



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Editorial

Administración de la innovación

Rogelio Suárez Mella
Ana Julia Acevedo Urquiaga
Editores



Administración de la innovación

Rogelio Suárez Mella
Ana Julia Acevedo Urquiaga
(eds.)

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SUÁREZ MELLA, R., and ACEVEDO URQUIAGA, A. J., eds. *Administración de la innovación* [online]. Bogotá: Editorial Fundación Universitaria San Mateo, 2022, 292 p. ISBN: 978-628-95262-6-4. <https://doi.org/10.7476/9786287725157>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Administración de la innovación

Administración de la innovación

Rogelio Suárez Mella
Ana Julia Acevedo Urquiaga
EDITORES

Neyfe Sablón Cossio
Carlos Eduardo Rivero Torres
Rodney Alfonso Alfonso
José Antonio Acevedo Suárez
Bisleivys Jiménez Valero
Leonardo Cuetara Sanchez
Lianny De la Rosa Betancourt



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Editorial

Administración de la innovación

© 2022, Fundación Universitaria San Mateo, Bogotá
Facultad de Ingenierías y Afines

© Ana Julia Acevedo Urquiaga, editor
© Rogelio Suárez Mella, editor
© Neyfe Sablón Cossio
© Carlos Eduardo Rivero Torres
© Rodney Alfonso Alfonso
© José Antonio Acevedo Suárez
© Bisleivys Jiménez Valero
© Leonardo Cuetara Sanchez
© Lianny De la Rosa Betancourt

Primera edición, 2022

ISBN 978-628-95262-6-4 (digital)

Autoridades Académicas

Juan Carlos Cadavid Botero, Rector
María Luisa Acosta Triviño, Vicerrectora Investigación y Bienestar
Richard Rangel Martínez, Vicerrector Académico
Félix Sánchez Ardila, Decano Facultad de Ingenierías y Afines
Ricardo Acosta Triviño, Director de Investigación

Preparación editorial

Editorial Universitaria San Mateo

Raúl Cera Ochoa, coordinador de publicaciones
Paula Cabezas García, correctora de estilo
Danna Valentina García Martínez, maquetación

Transversal 17 No 25-25

editorial@sanmateo.edu.co

<https://www.sanmateo.edu.co/editorial.html>

Bogotá, D.C., Colombia, 2022

Este libro ha sido evaluado por pares ciegos, cumpliendo con los criterios de selectividad, temporalidad, normalidad y disponibilidad propuestos por el Ministerio de Ciencias y Tecnología MINCIENCIAS.

Catalogación en la publicación – Biblioteca Nacional de Colombia

Administración de la innovación / editores, Rogelio Suárez Mella, Ana Julia Acevedo Urquiaga. -- Primera edición. -- Bogotá : Fundación Universitaria San Mateo, 2022.
1 recurso en línea : archivo de texto: PDF.

Incluye bibliografía y referencias bibliográficas.

ISBN 978-628-95262-6-4

1. Innovaciones tecnológicas - Administración 2. Cadena de suministro - Innovaciones tecnológicas 3. Transferencia de tecnología 4. Propiedad intelectual I. Suárez Mella, RogelioW, editor II. Acevedo Urquiaga, Ana Julia, editora

CDD: 658.4062 ed. 22

CO-BoBN- a1131272



Licencia Creative Commons - Atribución - Uso no comercial – Sin derivar

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en ninguna forma o por medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otro, sin previa autorización por escrito de la Coordinación de Publicaciones de la Fundación Universitaria San Mateo y de los autores.

La Editorial de la Fundación Universitaria San Mateo se encuentra indexada en la Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB).

Hecho en Bogotá, D.C., Colombia

Contenido

Introducción	6
Capítulo 1. Conceptos básicos sobre administración de la innovación y la tecnología	10
Capítulo 2. Funciones y modelos de administración de la innovación y la tecnología	53
Capítulo 3. Adquisición y transferencia de tecnología	108
Capítulo 4. Propiedad intelectual: protección de la propiedad	138
Capítulo 5. La innovación en la cadena de suministro	182
Capítulo 6. Modelo y procedimientos para la medición del nivel de gestión de la tecnología y la innovación en la empresa	252

Introducción

La no existencia de textos propios producidos por la planta docente de la Escuela de Administración de Empresas de la Universidad Técnica de Manabí (UTM), Ecuador, para la enseñanza de postgrado; así como la dispersión de contenidos actualizados en el campo de la administración de la innovación que deben asimilar los estudiantes de maestrías en diversas fuentes del conocimiento para enfrentar los nuevos proyectos de cuarto nivel que desarrolla la UTM, hace necesario de un esfuerzo especial de los docentes de esta universidad en alianza con otras universidades nacionales y extranjera, para cubrir este espacio bibliográfico que responda a las materias de los programas de posgrado existentes en la actualidad en esta casa de altos estudios.

El libro se ha elaborado en correspondencia con el syllabus y programa analítico de la materia administración de la innovación, perteneciente al programa de maestría de Desarrollo Local. Su objetivo general se corresponde con el de la asignatura que se plantea para formar en los estudiantes un sistema de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y valores (saber estar), también denominados competencias, que contribuyan a la solución de problemas empresariales mediante la aplicación de herramientas que permitan diagnosticar y mejorar el nivel de gestión de la innovación en la empresa.

Esta edición mejorada, además de actualizar los contenidos incluye las tecnologías de automatización más recientes incorporadas al turismo. Entre otros, se hablará del tema de la propiedad intelectual en la informática, la administración de la innovación en la cadena de suministro y nuevas empresas de América Latina que han sido evaluadas utilizando herramientas innovadoras creadas por los autores de esta publicación académica.

El material que se presenta abarca seis capítulos, tomando como punto de partida los conceptos básicos para tratar el importante y complejo tema de la administración de la innovación, hasta la evaluación del nivel de gestión de la innovación en la empresa. A continuación, se presenta una síntesis de los contenidos de cada capítulo:

El primer capítulo “Conceptos básicos sobre administración de la innovación y la tecnología” trata las bases teóricas fundamentales de la obra y aborda diferentes aspectos sobre gestión del conocimiento, ciencia, técnica, tecnología, transferencia, innovación, prospectiva, Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI), así como consideraciones importantes de estos conceptos en el mundo científico y empresarial. Otro de los elementos importantes de este capítulo lo constituye el enfoque estratégico de la GTI en las empresas líderes mundiales, ejemplificando con algunos casos que resultan de gran interés para los estudiosos del tema. También se muestra información relevante sobre la emisión de patentes internacionales en el sector turístico y la incorporación de las tecnologías de punta en la fábrica sin humo, dando fe a la importancia que se le brinda a la generación de conocimientos en un sector tan dinámico.

El segundo capítulo “Funciones y modelos de administración de la innovación y la tecnología” presenta un análisis de las funciones de la GTI, partiendo de criterios de varios autores. Estas se despliegan en el inventario, vigilancia y enriquecimiento tecnológico; además de la optimización de la tecnología y como elemento necesario para una administración tecnológica efectiva. Por la propia importancia y contribución de la innovación tecnológica, los empresarios y estudiosos de la administración demandan que el funcionamiento dentro de las organizaciones sea el más adecuado para la obtención de nuevos y mejores productos, servicios, procesos, actividades, rendimiento, competencias, relaciones con clientes y proveedores, posición competitiva e impacto social favorable.

El tercer capítulo “Adquisición y transferencia de tecnología” aborda las ópticas que siguen las empresas en su enfoque innovador, profundizando en la transferencia desde la óptica de captar y ceder conocimientos debidamente registrados y partiendo de que la empresa puede adquirir tecnología a partir de esfuerzos propios, como el desarrollo de investigación y desarrollo (I+D) o copia de tecnología, o a través de adquisición externa, esta última con múltiples modalidades de obtener. La relación del ciclo de vida de la tecnología y las inversiones en I+D es otro aspecto tratado y analizado en este apartado, junto con el análisis de las curvas S. También se abordan los modelos de programación tradicional para el diseño y desarrollo de un nuevo producto y el denominado de ingeniería concurrente o simultánea. En este tema se hace énfasis en el desarrollo de las interfaces, donde intervienen los centros de investigación y las universidades, con un fuerte posicionamiento en la actividad de consultoría, utilizando diferentes modalidades y el desarrollo de las incubadoras de empresas.

El cuarto capítulo “La propiedad intelectual y su protección” se ocupa de la propiedad intelectual en términos jurídicos enfocada bajo la óptica empresarial, como el derecho que brinda protección a la creación intelectual del hombre. La propiedad intelectual se trata como el conjunto de creaciones de la mente de los hombres, estableciéndose la clasificación en dos categorías: *propiedad industrial*, que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de origen y *derecho de autor*, como las obras literarias, artísticas y software. Para una mayor actualización también se ocupa del derecho informático y sus características, el papel de la firma electrónica, el código de barra y el código Identificador Abierto de Investigador y Colaborador (ORCID, por sus siglas en inglés *Open Researcher and Contributor ID*). Como último aspecto se maneja el tema de la ética tecnológica, tan importante para la empresa responsable.

El quinto capítulo “La innovación en la cadena de suministro” se dedica al estudio de la innovación y sus manifestaciones en la cadena

de suministro, con el objetivo de identificar, clasificar y explicar estos elementos dentro del flujo logístico (desde proveedor hasta cliente final). Presenta una sección enfocada en la definición y surgimiento de las cadenas de suministro. La segunda trata las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como innovación de productos, en este caso tecnologías y aplicaciones informáticas. También trata la economía circular en la cadena de suministro como innovación de proceso y organización, produciendo nuevos productos e insertándose en los mercados. Otro aspecto tratado es la tecnología 3D y sus cambios en las formas de producción y de transporte. Por último, se maneja la utilización de los drones como nuevos tipos de transporte y para servicios especializados en geolocalización.

El sexto capítulo “Modelo y procedimientos para la medición del nivel de Gestión de la Tecnología y la Innovación en la empresa” presenta los resultados más recientes de los actores de esta obra en el plano científico-metodológico. En ese sentido, establece los argumentos rigurosos, precisos y objetivos para establecer un modelo y el procedimiento para la determinación del nivel de administración de la innovación en la empresa, en donde se parte de la integración de las funciones de la GTI, logrando establecer un esquema sistémico para abordarla. Asimismo, describe los diferentes instrumentos empleados para determinar un patrón de empresa innovadora. Por último, presenta algunas aplicaciones del procedimiento desarrollado en organizaciones de varios países de América Latina.

Capítulo 1

Conceptos básicos sobre administración de la innovación y la tecnología

Introducción

En el presente capítulo se muestra la base conceptual que permite el estudio y análisis de la administración de la innovación y la tecnología, así como su necesidad e importancia para la empresa contemporánea enfocada en la gestión de cambio para lograr un elevado nivel de competitividad; profundizando en la caracterización de las organizaciones, tanto de producción de bienes como de servicios según sus ópticas empresariales. Lo anterior, a partir de un conjunto de variables que permiten definir el modo de actuación de una organización, partiendo de las exigencias de los entornos altamente competitivos y agresivos en que se encuentran inmersas, analizando algunos aspectos de la empresa tradicional y su evolución hacia una empresa innovadora que necesariamente se requiere en el mundo globalizado actual. Según León (2011), la innovación tecnológica en su acepción más general consiste en la conversión del conocimiento tecnológico en nuevos productos, servicios o procesos para su introducción en el mercado, así como los cambios tecnológicamente significativos en los productos, servicios y procesos. Por consiguiente, para que se produzca innovación tecnológica no es suficiente la investigación científica, sino que sus resultados lleguen al mercado. Esta base conceptual es el sostén científico de toda la obra que se soporta en la gestión del conocimiento como concepto sombrilla que abarca una gama de términos imprescindibles para tratar cualquier proceso de trabajo y gestionar adecuadamente el proceso innovador como factor clave en época de elevada competitividad, creando un sólido argumento para todo estudio, análisis y aplicación de herramientas innovadoras que serán tratadas en los capítulos siguientes de este libro.

Objetivo general. Comprender la base conceptual de la administración de la innovación y la tecnología y su importancia en la empresa actual.

Objetivos específicos.

- Conocer los elementos básicos de la administración de la innovación y la tecnología.
- Clasificar la innovación y la tecnología con diferentes criterios.
- Caracterizar los aspectos más importantes que se dan en la empresa para propiciar la gestión de la innovación.
- Comprender la importancia de la estrategia tecnológica y estrategia de la empresa.
- Caracterizar la empresa según sus ópticas empresariales.
- Analizar el proceso innovador en el sector industrial y en el sector turístico.
- Establecer los enfoques y modo de actuación de una empresa innovadora.

La gestión del conocimiento como concepto general para el estudio de la administración de la innovación y la tecnología

El presente capítulo presenta la base conceptual de la investigación, en el mismo se abordan diferentes aspectos sobre gestión del conocimiento, innovación, tecnología, la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI), el enfoque de los servicios; así como consideraciones importantes de estos conceptos en el mundo empresarial.

La gestión de conocimiento para el estudio de estudio de la innovación

Para adentrarnos en el mundo de la GTI, se parte del concepto *gestión del conocimiento* que sintéticamente pudiera entenderse como la administración de todos los activos intangibles que aportan valor a la organización a la hora de conseguir capacidades o competencias esenciales y distintivas. Por tanto, es un concepto dinámico y, aunque son muchas las definiciones sobre la gestión del conocimiento, se presentan algunas de ellas a continuación.

La gestión del conocimiento es el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa. Esto ocurre mediante la gestión de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente (en el menor espacio de tiempo posible), con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

Como obra base de este libro, en el desafío de la innovación se plantea que la gestión del conocimiento, en definitiva, es la gestión de los activos intangibles que generan valor para la organización. La mayoría de estos tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento. Por lo tanto, la gestión del conocimiento tiene en el aprendizaje organizacional su principal herramienta.

En últimas, una vez asociados a un objeto y estructurados, los datos se convierten en información que asociada a un contexto y a una experiencia se transforman en conocimiento que vinculado con una persona y a una serie de habilidades personales muda a sabiduría; finalmente, el conocimiento de una organización y sus capacidades organizativas se vuelven capital intelectual. Por consiguiente, pudiera establecerse que la GTI funciona a criterio del autor como el subsistema más importante de la gestión del conocimiento; más adelante se presentan algunos conceptos importantes que dan fe a este planteamiento.

Canals (2014), director de los Estudios de Ciencias de la Información y de la Comunicación de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), plantea que lo que gestionamos en realidad no es el conocimiento en sí mismo, sino las condiciones, el entorno y todo lo que hace posible y fomenta dos procesos fundamentales: la creación y la transmisión de conocimiento. Son diversos los instrumentos que permiten fomentar y mejorar estos dos procedimientos, pero para que un proyecto de gestión del conocimiento tenga éxito es fundamental observar, interpretar y entender el funcionamiento de las organizaciones.

El desarrollo de productos también requiere el análisis de la disponibilidad de nuevas tecnologías y su impacto en las capacidades y competitividad de la empresa, además de los nuevos requisitos para una actividad de mercadeo efectiva que interprete estos cambios. En ese sentido, el escenario se vuelve más exigente ante la necesidad de atender las insuficiencias y oportunidades que están asociadas a la realidad de cada uno de los clientes de manera personalizada y a la medida.

Tener criterios de decisión ante estos aspectos, que no son estáticos, exige a las empresas estar en el lugar, en el momento y con el conocimiento correcto. Desarrollar y tener este conocimiento pasa a ser parte de los activos de las organizaciones, a través de los cuales se pueden crear ventajas competitivas.

Conceptos básicos para abordar el campo de la administración de la innovación y la tecnología

De forma resumida en este epígrafe se presentan los conceptos esenciales que se requiere para el estudio de la GTI, los que serán descritos a continuación.

Ciencia. Conocimientos adquiridos metódicamente y expresados mediante conceptos exactos comprobables con la práctica. Por ejemplo, la ciencia de los metales establece los materiales conductores de la electricidad, cuestión que puede ser comprobada claramente.

Técnica. Mecanismos concretos y exactos que los seres humanos utilizan para transformar los procesos.

Investigación. La búsqueda de conocimientos científicos nuevos que fundamentan los fenómenos y sucesos que ocurren, analizando propiedades, estructuras y relaciones para formular hipótesis, teorías y leyes. Las investigaciones aplicadas se orientan a la práctica, estudiando métodos y medios para ello.

Desarrollo tecnológico. Utilización de conocimientos científicos para la producción de materiales, punto de conexión, procedimiento, sistemas o servicios nuevos y mejorados. Realiza trabajos sistemáticos basado en conocimientos existentes, procedente de las investigaciones aplicadas y de la experiencia práctica.

Transferencia de tecnología. Es la capacidad que tiene una organización de ceder y captar tecnología.

Prospectiva. Se considera como el arte con fundamento científico que estudia y prevé el futuro. Dentro de esta se utilizan métodos estadísticos y de construcción de escenario.

Por su importancia en la GTI, los conceptos de tecnología e innovación serán abordados con profundidad en próximos epígrafes.

Aspectos conceptuales sobre tecnología

Para abordar el tema de este epígrafe es necesario explicar que, según Jiménez (2013), la palabra *tecnología* proviene de las palabras griegas *téchnē*, que significa “arte” u “oficio”, y *logos*, “conocimiento”, “ciencia” o “área de estudio”. Por tanto, la tecnología es el estudio de la ciencia de los oficios.

Según Marcos (2010), prácticamente *tecnología* no es más que saber hacer. Por su parte, Burnes (1995) la define como la aplicación práctica y

sistematizada del conocimiento para producir y comercializar bienes y servicios que satisfagan necesidades de los clientes.

La tecnología se clasifica en dependencia de su origen, su importancia relativa o la forma en la rama que representa, lo cual da la base para caracterizarla según el enfoque o énfasis que el autor quiera darle al concepto. Presentamos algunos a continuación, para separar la gestión de la transformación:

- Tecnología dura o incorporada: la que se considera incorporada a máquinas, equipos, plantas de proceso, entre otras.
- Tecnología blanda o no incorporada: la que se refiere a metodologías, procedimientos, software, estilos de administración, algunas descritas en documentos tales como planos, manuales, patentes, registros, entre otras.

Para precisar el flujo esencial de la organización:

- Tecnología medular: la que se considera central, indispensable o crítica para un negocio en particular.
- Tecnología complementaria: la que no se considera medular, pero que se requiere para lograr los objetivos de un negocio específico.

Para determinar el posicionamiento competitivo de la organización:

Tecnología clave. La que permite a la empresa que la domina diferenciarse de las otras por su mayor calidad, prestaciones superiores, costos más bajos y, en general, más satisfacción a los clientes. Por tanto, son las que tienen un mayor impacto sobre la competencia.

Tecnología básica. Es la conocida por todos los competidores del sector, ya que sin ellas la fabricación o el servicio no es posible. No ofrecen

por tanto ninguna ventaja competitiva, a diferencia de las claves. Probablemente las tecnologías claves con el tiempo se conviertan en tecnologías básicas.

Tecnología incipiente. La que se encuentra en estado embrionario, pero ha demostrado su potencial para cambiar las bases de la competencia. Algunas de las tecnologías insipientes de hoy se convertirán en claves mañana.

Tecnología emergente. La que se encuentra también en una etapa inicial pero su impacto potencial es desconocido. Aunque se observan algunos indicios prometedores, una clasificación de tecnología muy interesante y pragmática la aporta de la Peña (2015), exrector del Tecnológico de Monterrey en México.

- Tecnología obsoleta: la mayoría se encuentra en el tercer mundo y con ella no se compite.
- Tecnología ultramoderna: es muy cara e inalcanzable para los países pobres.
- Tecnología creada: es aquella que hacemos y nadie la tiene. Es difícil de crear, pero con inteligencia, energía y trabajo en equipo se puede alcanzar.

En la actualidad se está incidiendo intensamente en las tecnologías limpias, creadas por el hombre y para el hombre, donde el impacto ambiental es minimizado casi en su totalidad con respecto a las fuentes de energía ya existentes; enfatizando cada vez más en las innovaciones ecológicas que van dejando atrás a las convencionales. Contrario a esto, el mal uso de la tecnología en la guerra armamentista ha invadido la acción humana, sin ética tecnológica alguna. Recientemente, la líder internacional de noticias CNN anunció la fabricación de armas de fuego con tecnología de impresión 3D, de gran peligro para la humanidad, dado que no son detectados por controles aduaneros o de otro tipo por no tener componentes metálicos.

Aspectos conceptuales sobre innovación

En las empresas actuales la innovación reviste gran importancia, cuando hablamos de necesidades y de satisfacción debemos considerar el enfoque innovador. Esta constituye superación, conocimiento de la tecnología existente y, sobre todo, estudio del mercado. Según la Resolución 246 del Consejo de Estado de la República de Cuba, en su capítulo 10 se considera que la innovación en las empresas logra producir cambios positivos que dan lugar a un nuevo estado del desarrollo. La base de las innovaciones es la utilización económica y socialmente útil del conocimiento y las tecnologías.

Cuando se logra convertir las ideas y los conocimientos en productos, procesos o servicios, entonces estamos hablando de innovación. Transformar el conocimiento y las ideas en riqueza. Por lo tanto, innovación no es añadir mayor sofisticación tecnológica a los productos, sino que estos se adapten mejor a las necesidades del mercado. La innovación no solo abarca el componente tecnológico, sino el comercial y el organizativo, por lo que tiene presente las siguientes áreas:

- Introducción de un nuevo producto.
- Introducción de un nuevo método de producción.
- Apertura de un nuevo mercado.
- Descubrimiento de nuevos suministros de materias primas o de productos.
- Reorganización de una industria.

Para tener una idea amplia del concepto de innovación, en la tabla 1 se presentan varias definiciones planteadas por diferentes autores.

Tabla 1

Definiciones de varios autores sobre el concepto de innovación

Año	Autor	Definición
1974	Richard R. Nelson	Un cambio que requiere un considerable grado de imaginación y constituye una rotura relativamente profunda con la forma establecida de hacer" las cosas
1981	Sherman Gee	Proceso en el cual, a partir de una idea, invención o reconocimiento de necesidad, se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que se ha aceptado comercialmente
1987	André Piater	Una idea transformada en algo vendido o usado
2010	Manual de Oslo	Concepción e implantación de cambios significativos en el producto, proceso, marketing u organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología
1996	Edward Roberts	Incluye la invención y la explotación técnica y comercial

1997	Pere Escorsa y Jaume Valls	Proceso mediante el cual se desarrolla un producto, tecnología o servicio útil desde una idea, invención o reconocimiento de una necesidad hasta su introducción comercial.
1997	Julián Pavón y Antonio Hidalgo	Conjunto de actividades inscritas en un período de tiempo y lugar que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización
2004	Comisión Europea (European Commission)	Consiste en producir, asimilar y explotar con éxito la novedad en los ámbitos económicos y social
2015	Rogelio Suárez et al.	La innovación es el rompimiento en tiempo y espacio de un proceso, producto o servicio, que se presenta con una nueva cualidad incremental o radical y que es aceptado por el cliente. Su impacto puede ser económico, social o ambiental

Nota. Elaboración propia a partir de Suárez et al (2015) y Cilleruelo (2007).

La innovación desborda los límites empresariales, va más allá de lo que podemos imaginarnos en un momento dado, cuando estamos muy pasivos realizando una labor específica ya sea en nuestra organización o en casa, en cualquier lugar del planeta se encuentra alguien inventando algo relevante o quizá no tan novedoso, pero beneficioso. En el sector de la salud, además de todas las innovaciones en medicamentos y equipos médicos, se crean innovaciones como son las cirugías por mínimo acceso, bastante provechosas para el paciente. Lima y Silva (2019) plantea que innovar es ir más allá y superar las expectativas de las partes interesadas y del mercado, y para ello se necesita rapidez, calidad y precisión de los implicados.

Gracias al deseo por crear, o debido a necesidades que se tengan, hoy en día existen diferentes elementos que han venido a remplazar o sustituir a los ya tradicionales. Como enfatizan Pere Escorsa y Jaume Valls (1997): quién se acuerda de los televisores en blanco y negro, ya que esta tecnología resulta obsoleta, debido al surgimiento de las nuevas tecnologías existentes hoy día; más reciente, quién pudiera trabajar un computador sin mouse, sería como para un derecho escribir con la mano izquierda.

Entonces, la innovación es un proceso intensivo en conocimiento de tecnología, mercado y organización interna de los recursos técnicos, económicos y humanos. Por otro lado, en el *Manual de Oslo* (2007) se plantea que la teoría de Schumpeter (1978) ha influido enormemente en las teorías de la innovación. Dicho autor afirmó que el desarrollo económico es impulsado por la innovación mediante un proceso dinámico, en el cual las nuevas tecnologías sustituyen a las viejas (“destrucción creativa”). En su opinión, las innovaciones “radicales” crean cambios importantes, mientras que las “incrementales” avanzan continuamente en el proceso de cambio. Ahora bien, según el *Resumen del Manual de Oslo* (Jansa, 2010), los principales tipos de innovación se describen en las siguientes secciones.

Innovación de producto

Aporta un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características técnicas, a su uso, u otras funcionalidades. La mejora se logra con conocimiento, tecnología, mejoras en materiales y componentes, o con informática integrada. Por consiguiente, para considerar un producto innovador debe presentar características y rendimientos diferenciados de los productos existentes en la empresa, incluyendo las mejoras en plazos o en servicio. (Huang, 2022).

Innovación de proceso

Concepto aplicado tanto a los sectores de producción como a los de distribución. Se logra mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos empleados; su objeto consiste en la disminución de los costes unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad, así como la producción o distribución de productos nuevos o sensiblemente mejorados.

Las innovaciones de proceso incluyen también las nuevas o sensiblemente mejoradas técnicas, equipos y programas informáticos utilizados en las actividades auxiliares de apoyo, tales como compras, contabilidad o mantenimiento. La introducción de una nueva, o sensiblemente mejorada, tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) es una innovación de proceso si está destinada a mejorar la eficiencia y/o la calidad de una actividad de apoyo básico.

Innovación en marketing

Consiste en utilizar un método de comercialización no empleado con anterioridad en la empresa. Puede consistir en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación, siempre con el objetivo de aumentar la venta. La variación en el método tiene que suponer una ruptura fundamental con lo realizado anteriormente. A su vez,

los cambios de posicionamiento pueden consistir en la creación de nuevos canales de venta como el desarrollo de franquicias, la venta directa, las modificaciones en la forma de exhibir el producto o la venta de licencias de uso.

Los cambios en promoción suponen la modificación en la comunicación utilizando nuevos soportes, sustitución del logo, sistemas de fidelización y personalización de la relación con el cliente. Por otro lado, Cuevas-Vargas et al. (2020) enfatizan cómo la literatura actual ha mostrado que la innovación es un factor esencial que debe ser considerado dentro de las actividades diarias de toda organización. Por último, la tarificación hace referencia a sistemas de variación de precios en función de la demanda o de las opciones ofrecidas.

Innovación en organización

Cambios en las prácticas y procedimientos de la empresa, modificaciones en el lugar de trabajo, en las relaciones exteriores, como aplicación de decisiones estratégicas, con el propósito de mejorar los resultados afinando la productividad o reduciendo los costes de transacción internos para los clientes y proveedores. La actualización en la gestión del conocimiento también entra en este tipo de innovación, al igual que la introducción de sistemas de gestión de las operaciones de producción, suministro y gestión de la calidad. Montiel (2020) afirma que la innovación en la organización permite a las empresas reducir sus costos, aumentar la satisfacción de los empleados e incrementar la productividad.

Igualmente se consideran innovaciones en organización las variaciones en las relaciones con clientes y proveedores. Incluye centros de investigación y la integración de proveedores o de inicio de subcontratación de actividades (figura 1).

Figura 1

Tipos de innovación según el Manual de Oslo



Nota. Elaborado a partir de Manual de Oslo (2007).

La innovación se concreta mediante nuevos programas informáticos y nuevos modos de recopilación y distribución de la información entre divisiones. Al contrario, la norma escrita nueva no implica innovación. Para ello se requiere su transposición a programas y rutinas de proceso de información automatizados. Asimismo, las universidades y los centros de investigación se consideran como vínculos de adquisición transferencia del conocimiento y la tecnología, a su vez, fuentes esenciales del proceso de innovación en información de libre acceso; adquisición de conocimiento y tecnología; así como participantes en acciones de cooperación.

La divulgación de patentes y la información catalogada constituye un vínculo de interacción débil, mientras que los vínculos con los proveedores y el conocimiento tácito se considera interacción fuerte. Dichas interacciones constituyen una parte esencial del proceso de innovación.

Clases de innovación. La innovación se define, primero, según su objeto (innovación de producto o de proceso); según su impacto (incremental o radical); según la escala en la que se realice este proceso (programa/proyecto/operación, grupo empresarial/empresa/unidad de negocio, sector/mercado o regional/nacional/mundial). Por último, según

su origen (dirigida por la tecnología *technology-push* o impulsada por el mercado, también denominada *market-pull*) (Kogabayev y Maziliauskas, 2017).

También existen otras clasificaciones, como la innovación social. Según Murray et al. (2008) son aquellas nuevas ideas (productos, servicios y modelos) que simultáneamente satisfacen necesidades sociales y crean nuevas relaciones de colaboración. Por otra parte, Cortés y de la Cruz (2016) relacionan la innovación social con la calidad de vida y el bienestar.

También con características de algunas de las innovaciones anteriores, se maneja la innovación en métodos de gestión: reúne aquellas que no se pueden incluir en las dos anteriores categorías, como las realizadas en los ámbitos comerciales, financieros y organizativos, que acompañan, apoyan y potencian la corriente innovadora de la empresa. En la investigación de Acosta et al. (2020) se concluye que las empresas emplean mayoritariamente la de tipo incremental, seguida de la abierta y la radical para responder a los cambios del entorno, mejorar el aprendizaje y aprovechar las oportunidades de los mercados globales.

De forma amplia puede definirse la innovación como el proceso de proposición, adopción, desarrollo e implantación de una nueva idea, generada internamente o tomada del exterior. Está relacionada con un producto, proceso, política, práctica o comportamiento, programa o servicio nuevo para la organización en el momento de la adopción y que beneficiará a la organización o a la sociedad en general. En ese sentido, se puede decir que una organización innovadora será aquella que practica la innovación. Sin embargo, la práctica es lo único que hace a una organización innovadora (Drucker, 1986): se aprende a innovar haciendo.

Según la periodicidad, dimensión, e impacto económico de la innovación, estas se clasifican según Fernández (1997) como sigue: innovaciones incrementales, radicales, nuevos sistemas tecnológicos y cambios de paradigma técnico económico (revoluciones tecnológicas). Para tener

una idea de la importancia de esta clasificación sintetizamos las características de estos tipos de innovaciones a continuación.

Innovaciones incrementales. Estas se generan de forma paulatina, principalmente a partir de las ideas de ingenieros y personal de línea de producción y servicios, sin descartar las administrativas, incluso comerciales y relacionadas con los envases y presentación de los productos en general, muchas veces nacen de las propias sugerencias de los clientes. Estos saltos incrementales o paulatinos fueron desarrollados sistemáticamente por las empresas japonesas desde la década de 1970; conocidos procesos de mejora continua, planteándose que muchos pequeños saltos con el tiempo dan una buena diferencia sobre la competencia. El sistema “Justo a tiempo”, desarrollado por Toyota en 1973 dentro de la filosofía del Kaizen, es la máxima expresión de la innovación incremental. Aproximadamente diez años después (1984) el israelita norteamericano Eliyahu Goldratt lanza en su obra *La meta* (2005) lo que llamó un proceso de mejora continua, y conocido en ese momento como la teoría de las restricciones (TOC), representado por la Tecnología de la Producción Optimizada (OPT) y más tarde difundida en Iberoamérica como Gestión de Limitaciones, centrando el gobierno de los materiales en la logística en la logística.

Innovaciones radicales. Como su nombre lo indica estas innovaciones presuponen grandes cambios o saltos, empujados por un desarrollo de investigaciones que le preceden, con el objetivo de lograr cambios significativos en el proceso y producto actual y diferenciarse rápidamente de la competencia, aunque demanden grandes inversiones de I+D, el resultado impacta positivamente sobre la economía de la organización. En la década de 1990, se presenta por Hanmer y Champy (1994), la reingeniería de proceso como una expresión de las innovaciones radicales a nivel global en una organización, logrado saltos radicales en las medidas de rendimiento como costo y calidad. Por su parte, López (2020) la define como el rediseño de procesos y que genera mejoras dentro de la organización, principalmente en la producción, prestación del servicio y rapidez.

Nuevos sistemas tecnológicos. Constituyen grandes cambios en la tecnología que afectan varias ramas de la tecnología y dan origen a nuevas ramas. Combinan las innovaciones radicales e incrementales. Generan un gran impacto en la estructura económica y múltiples mercados, como ejemplo de este Fernández (1997) plantea el desarrollo de la petroquímica, la biotecnología, la informática y las telecomunicaciones y materiales sintéticos.

Cambios de paradigma técnico económico (revoluciones tecnológicas). Estos cambios tecnológicos trascienden las ramas de la economía y modifican comportamientos y modos de actuación en la economía y la sociedad. En ellos se combinan todas las innovaciones, provocando cambios estructurales y obligando a las empresas y a la propia sociedad a modificar patrones y códigos.

Estos cambios cuantitativos y cualitativos que provocan las revoluciones tecnológicas requieren de un determinado tiempo, y se estudian históricamente por épocas etapas y acontecimientos, Fernández (1997) enmarca, la edad de piedra, la edad de bronce, la edad de hierro, la revolución industrial, entre otros. En la actualidad se hace referencia a la ingeniería genética y a la biotecnología, muy vinculadas hoy a la nanotecnología.

En este acápite solo se hace énfasis en la prospectiva tecnológica, denominada comúnmente como el arte o la ciencia de estudiar y prever el futuro, como ya ha sido definido en este capítulo; para Gordon es una reflexión para guiar la acción presente de la luz de los futuros posibles. Otros autores distinguen dos grandes enfoques en la aproximación al futuro con el uso de la estadística, centrado en la determinación de la probabilidad de ocurrencia de un suceso determinado o por la construcción de escenarios futuros. A su vez, los primeros se clasifican en pronósticos, que tratan de determinar la probabilidad de la ocurrencia de un suceso concreto con un nivel de confianza alto y proyecciones que prolongan

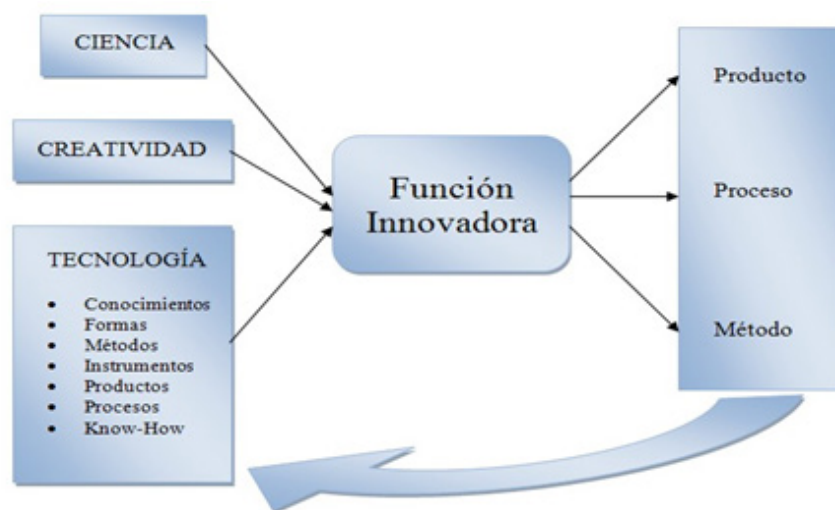
tendencias pasadas y presentes hacia el futuro. Los segundos, es decir, los que tratan de la construcción o creación de un futuro deseable, son los que realmente realizan prospectivas. Es de considerable importancia el desarrollo de tecnologías y un sistemático proceso de innovación.

Hoy día se aprecia un acelerado desarrollo en tecnologías como la informática, la biotecnología y la aeronáutica. La figura 2 ilustra cómo la tecnología constituye un *in put* para el proceso de innovación y se obtienen *out puts* que pueden transformarse en unas *in put*, siempre que estos últimos encierren unas tecnologías que realimenten otro proceso de innovación.

Toda innovación supone modificar la situación actual, la forma de hacer las cosas en una organización, reanalizar las actividades anteriores y nuevas. Esto afecta a las personas implicadas en el proceso que, algunas veces, se resisten a aceptar los cambios.

Figura 2

Proceso de innovación



Nota. Tomado de Morcillo (1991).

Figura 3

La relación existente entre la innovación, la innovación tecnológica, y la investigación y desarrollo (I+D)



Nota. Tomado de Morcillo (1991).

Como se puede observar en la figura 3, la innovación tecnológica es un tipo particular de innovación en la que la tecnología juega un papel fundamental. También se puede analizar que la investigación científica y el desarrollo tecnológico conduce normalmente a procesos de innovación. Sin embargo, la actividad de I+D no es suficiente porque si no llega al mercado, no hay innovación. En muchos casos, los resultados de la I+D no son utilizados nunca.

Parte de los procesos de innovación tecnológica y los que no lo son, no descansan en actividades de I+D, sino en una actividad de mejora tras la observación de deficiencias y posibles soluciones. En algunos casos eso se produce trasladando desarrollos de un dominio de uso a otro diferente.

Importancia del proceso de innovación

Hoy día las empresas necesitan desarrollar recursos humanos, sistemas de información y capacidades tecnológicas acordes con los nuevos desafíos.

De ahí la importancia que tiene el proceso de innovación: implica la renovación y ampliación de procesos, productos y servicios, cambios en la organización y la gestión, además de cambios en las calificaciones del capital humano. Por tanto, no debe entenderse como un concepto puramente técnico, sino que tiene raíces de carácter económico social y su análisis necesita de comprensión.

La innovación tiene como objetivo explotar las oportunidades, debido a los cambios constantes a que están sometidas las empresas, influenciado por el alto nivel de competitividad e incertidumbre, lo que impone la adopción de una cultura innovadora que permita adaptarse a las nuevas exigencias de los mercados actuales.

El carácter innovador tiene su base en la complejidad del proceso de investigación tecnológica y en las alteraciones de la naturaleza imprevisible que mueven el mercado y la propia competencia.

La actitud innovadora es una forma de actuación capaz de desarrollar valores y actitudes que impulsen ideas y cambios que impliquen mejoras en la eficiencia de la empresa, aunque suponga una ruptura con lo tradicional.

Características de la empresa innovadora

Una empresa logra ser innovadora cuando es capaz de transformar los avances científicos tecnológicos en nuevos productos y procesos, mediante la adecuada y efectiva vinculación de la ciencia, la tecnología, la producción, las necesidades sociales y requerimientos del mercado nacional e internacional. Es aquella que, mediante la sistemática aplicación de innovaciones, posee un nivel de organización de la gerencia empresarial y sus procesos tales, que sus ofertas poseen calidad superior o igual a las mejores existentes en el mercado, que le propicie cubrir sus costos y obtener ganancias. La empresa innovadora acciona como un todo, incluyendo gerencia, proceso productivo, productos y/ o servicios, comercialización, economía y finanzas.

La empresa innovadora se caracteriza por contar con una estrategia de desarrollo definida, tener visión para identificar los requerimientos de la economía, constar con la capacidad para obtener, procesar, asimilar información tecnológica y económica. Asimismo, presentar una aptitud para lograr la cooperación interna y externa con los centros de investigación, educación superior, asesoría y consultaría, clientes y proveedores; además de mantener la superación profesional permanente de todo su personal.

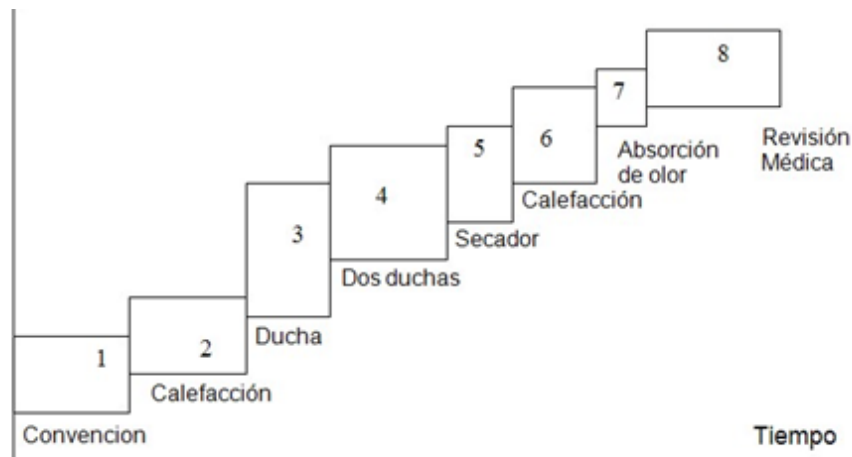
En la búsqueda de la mejora en la competitividad empresarial, de la obtención de ventajas competitivas, reducción de costos y el aumento de la eficiencia o incremento de las ventas, en cada ciclo económico; se han destacado estrategias basadas en la producción *Just in time*, el *yield management*, la mejora continua de los procesos, la búsqueda de la calidad, la presencia de internet y la inversión en nuevas tecnologías.

En la fase económica actual los expertos vuelven la vista a una herramienta conocida desde hace ya mucho tiempo: la innovación, afirmando que el futuro es de las empresas innovadoras. Así, en muchas prestigiosas publicaciones recientes sobre gestión empresarial, se menciona con especial énfasis cómo conseguir que la empresa innove, liberar la capacidad innovadora de las personas que forman parte de la organización o el tipo de innovaciones que son más factibles en la actualidad.

Un ejemplo de mejora continua, o Kaizen, de una empresa innovadora. Dicho término es una palabra japonesa que significa “mejora continua” e involucra a todos los miembros de la empresa; es la llave del éxito competitivo japonés (Imai, 1998). La evolución del *water* es un buen ejemplo de ello, término más usado para denominar lo también conocido como retrete o escusado. El diccionario lo define como: “Cuarto acondicionado para satisfacer algunas necesidades corporales” (RAE, 2022). . Parece que en Japón se ha tomado más en serio la definición y han ido adaptando sucesivamente el cuarto a las necesidades corporales. En la figura 4 se ilustra la evolución de un proceso de mejora continua, desa-

Figura 4

La evolución del water. Un ejemplo del Kaizen



Nota. Elaboración propia a partir de (Imai, 1998).

El punto de partida según Imai es el water convencional, al estilo de occidente. Este mercado presentaba las ventas estancadas. Un estudio de mercado que se realiza en aquel entonces revela que los clientes necesitan otras prestaciones. De ahí se produce la primera mejora.

Una de las carencias más importantes, especialmente en las frías noches de invierno, es la temperatura. Debido al contacto de nuestras partes nobles con la fría estructura. Los industriales japoneses resolvieron el problema incorporando al retrete un sistema de calefacción incorporado al mismo retrete. Las ventas crecieron notablemente.

La segunda mejora consistió en una ducha. Mucha gente utiliza el bidé como un complemento de la limpieza, después del papel higiénico. En los waters japoneses se instalaron unos chorritos orientados adecuadamente que prestaban este higiénico servicio. Las ventas crecieron espectacularmente.

Pero en los seres humanos, se da la circunstancia de que en los cuerpos de la mujer y el hombre existen algunas diferencias en las zonas bañadas por la ducha que se había incorporado; nació así la cuarta mejora: el water con dos duchas. La mejora siguiente fue una consecuencia lógica de las dos anteriores, la incorporación de un secador. Las ventas continuaban subiendo.

Uno de los mayores problemas de cualquier casa y en particular de los edificios modernos, con paredes cada vez más delgadas, es el ruido, por lo que los ingenieros japoneses diseñaron un silenciador. No hay que comentar excesivamente las ventajas de la mejora siguiente: un dispositivo de absorción de olor en el interior del water.

Por último, la mejora siguiente consiste en aprovechar la estancia en el cuarto para hacerse una revisión de salud: medida del peso, de la presión. Si estas mejoras hubieran experimentado un aumento de los costos, seguramente no habrían tenido la aceptación que tuvieron. En Japón se puede comprar un water con las ocho mejoras incorporadas pagando solamente un 20% más que por uno convencional. Muchos avances en la prestación y la calidad japonesa fueron aportados por Ishikawa (1988).

La innovación como factor de supervivencia

Hoy día no existe una empresa que lance con éxito un nuevo producto y se posicione de manera duradera como líder en un mercado. Por el contrario, para seguir eficiente y consolidar su competitividad debe superarse día a día, intentando mejorar su cantera de productos y encontrar siempre una perfecta receptividad en el mercado. A veces, es posible que el mercado tarde en reaccionar ante una innovación demasiado revolucionaria y se necesita educar al cliente durante en una larga fase de introducción. Otras tecnologías se imponen abrumadoramente sepultando a la anterior, conocidas como “asesinas”, por ejemplo, la aparición del mouse como accesorio para el uso del ordenador: su entrada en el mercado “sepultó” a todos los computadores que no tenían la posibilidad del uso de

este periférico, posteriormente sucedió lo mismo con la aparición del Bus Universal en Serie (USB).

En realidad, la duración de los ciclos de vida de los productos pone en peligro el desarrollo de la empresa. En la actualidad, la tecnología informática tiene un reducido tiempo en su ciclo de vida y es la que presenta la mayor inversión de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Es evidente que los avances tecnológicos y las innovaciones aceleran la obsolescencia de los productos y acortan su vida de los mismos, pero hay que entender estas implicaciones en el marco de unos procesos dinámicos y no estáticos. Las empresas de avanzada que incorporan innovaciones con regularidad son mucho más estables que las que desarrollan su actividad en sectores tradicionales, poco o nada innovadoras.

De esta forma, se constata que el factor innovador actúa como un criterio de selección y las empresas que sobreviven son las que hacen una mejor lectura de los condicionantes tecnológicos que impulsan el desarrollo de la industria. La conversión de información en conocimiento requiere del empresario y su equipo, formación y experiencia para saber analizarla e interpretarla. Además, para transformar ese conocimiento en riqueza, es decir, para innovar, hace falta creatividad o ideas. El acierto en ese proceso innovador vendrá determinado por la respuesta del mercado a la hora de convertir esas ideas de mejora en nuevos productos o servicios mejores y más competitivos.

Actividades innovadoras en una organización

Según *Manual de Oslo* (2007) las actividades concretas consideradas innovación son:

- Todas las actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluida la inversión en nuevos conocimientos, que llevan o están encaminados a la introducción de innovaciones.

- Toda actividad de I+D financiada o efectuada por la empresa.
- La construcción y prueba de un prototipo o modelo original destinado a la realización de ensayos que presente todas las características técnicas del nuevo producto o proceso. Su validación corresponde a menudo al final de la fase de desarrollo y al inicio de las fases siguientes del proceso de innovación.
- Adquisición de tecnologías y conocimientos técnicos mediante compra de patentes, invenciones no patentadas, licencias, *know-how* y diseños.
- Adquisición de máquinas, equipos y bienes de capital con fines innovadores que aporten mejores rendimientos, o que sean necesarios para la realización de la innovación.
- Las actividades de diseño industrial, ingeniería, puesta a punto y ensayos de producción.
- Actividades de planificación y desarrollos no considerados I+D, pero destinados al proceso de investigación.
- Planificación y elaboración de procedimientos, especificaciones técnicas y otras características como puestas a punto y modificaciones posteriores.
- Ensayos y test de productos y procesos, incluyendo los ensayos destinados a mostrar su funcionamiento.
- Estudios de mercado y la publicidad en torno al lanzamiento de bienes y servicios nuevos o significativamente mejorados.
- La formación cuando sea necesaria para la introducción de una innovación de producto o de proceso.

- Diseño, planificación e implantación de nuevos métodos de organización.

Según el tipo de gasto considerado como innovación:

- Costes de mano de obra: salarios y cargas sociales.
- Gastos corrientes: compras de materiales, suministros y servicios destinados a apoyar las actividades de innovación.
- Inversiones en capital fijo destinadas a la innovación.

Objetivos, barreras y resultados de la innovación

En el *Manual de Oslo* (2007) se plantean una serie de dimensiones con sus características medidoras de los objetivos y efectos de la innovación, las cuales se concretan en la tabla 2.

Tabla 2

Objetivos y efectos de la innovación

Referidos a innovaciones	De Producto	De Proceso	Organizativas	De marketing
<i>Competencia, demanda y mercados</i>				
Reemplazar los productos progresivamente retirados				
Aumentar la gama de bienes y servicios				
Desarrollar productos respetuosos con el medio ambiente				
Aumentar o mantener la cuota de mercado				
Introducirse en nuevos mercados				
Aumentar la visibilidad o la exposición de los productos				
Reducir el plazo de respuesta a las necesidades del cliente				

Competencia, demanda y mercados

Mejorar la calidad de los bienes y servicios

Mejorar la flexibilidad de la producción o la prestación del servicio

Reducir los costes laborales unitarios

Reducir el consumo de materiales y de energía

Reducir los costes de diseño de los productos

Reducir las demoras en la producción

Cumplir las normas técnicas del sector de actividad

Reducir los costes de explotación vinculados a la prestación de servicios

Aumentar la eficiencia o la rapidez del aprovisionamiento y/o del suministro de los bienes o servicios

Mejorar la capacidad en cuanto a las tecnologías de la información

Organización del lugar de trabajo

Mejorar la comunicación y la interacción entre las distintas actividades de la empresa

Intensificar la transferencia de conocimientos con otras organizaciones y el modo de compartirlos

Aumentar la adaptabilidad a las distintas demandas de los clientes

Establecer relaciones más estrechas con la clientela

Mejorar las condiciones de trabajo

Reducir el impacto ambiental o mejorar la sanidad y la seguridad

Respetar las normas

Nota. Tomado de *Manual de Oslo* (2007, p. 12).

De forma similar en este manual internacional se describen las características medidoras o factores que obstaculizan la innovación, las cuales se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

Factores que obstaculizan la innovación

Referidos a innovaciones	De Producto	De Proceso	Organizativas	De marketing
<i>Factores de coste</i>				
Riesgos percibidos como excesivos				
Coste demasiado elevado				
Falta de fondos propios				
Falta de financiación externa a la empresa				
Capital riesgo				
Financiación pública				
<i>Factores vinculados con conocimiento</i>				
Potencial de innovación insuficiente (I+D, diseño, etc.)				
Falta de personal cualificado				
Dentro de la empresa				

En el mercado laboral

Falta de información sobre la
tecnología

Falta de información sobre los
mercados

Insuficiencias en la disponibilidad de servi-
cios externos

Dificultad de encontrar socios en
cooperación para:

El desarrollo de productos y procesos

Consortios de comercialización

Rigideces organizativas dentro de la empre-
sa

Actitud del personal respecto al cambio

Actitud de los gestores respecto al cambio

Estructura de la dirección de la
empresa

Incapacidad para afectar personal a las acti-
vidades de innovación debido a los requisi-
tos de producción

Factores de mercado

Demanda dudosa de bienes y servicios

Mercado potencial dominado por em-
presas establecidas

Factores institucionales

Falta de infraestructura

Debilidad de los derechos de propiedad

Legislación, reglamentos, normas, fiscalidad

Otras razones para no innovar

Falta de infraestructura

Debilidad de los derechos de propiedad

Legislación, reglamentos, normas, fiscalidad

Nota. Tomado de *Manual de Oslo* (2007, p. 131).

Las organizaciones innovan cuando la fuerza de los motivos supera la resistencia de los obstáculos que las frenan. Jansa (2010) enfatiza en que la empresa acepta una novedad cuando hay efecto de la innovación o relevancia, ventaja, movilización, o que la propuesta se ajuste a su negocio y exista un riesgo controlado.

En el proceso de innovación las decisiones se toman con gran incertidumbre. Solo la certeza de que es necesario intentarlo permite superar las dudas. Las innovaciones no son tales hasta que no han satisfecho mayoritariamente necesidades fundamentales. Al fin y al cabo, una verdadera innovación se reconoce cuando ayuda en la vida diaria, bien a escala personal, profesional, o que representa un impacto en la sociedad.

Por otra parte, Lundvall (1992, como se citó en Ortiz y Pedroza, 2006) sugiere que la gestión de la innovación podría tener entonces dos denotados: primero, el área disciplinaria que en regiones específicas tiene como objeto el estudio de estrategias, condiciones y sistemas de manejo de recursos y oportunidades que permitan estimular la creatividad, promoverla y vincularla con el entorno e introducir los resultados a la dinámica de las organizaciones con racionalidad y efectividad. Segundo, una serie de actividades realizadas por un gestor o equipo especializado de gestores, orientadas a acelerar la transformación de ideas en innovaciones, vinculando en todo momento a los suficientes agentes interesados

en un marco regional y buscando que dichas innovaciones brinden satisfacción a cada participante sin generar conflicto en las variables de medio ambiente, opinión pública, intereses institucionales, comerciales, del consumidor y normativos.

El mundo en el que vivimos es puro caos, el estado de desequilibrio se convierte en un estado natural, las empresas nacen y desaparecen a diario, los trabajadores quedan sin empleo, la supervivencia es un ejercicio de malabarismo empresarial y la velocidad ya no es suficiente, los momentos actuales exigen aceleración y el cliente cada día más exigente se ha convertido en el centro de la innovación y la gestión y ya no se comporta como en el siglo pasado (Peter, 1998), donde los resultados de las innovaciones radicales sorprendían a los clientes y en ocasiones rechazaban el nuevo producto o servicio. Hoy las empresas reducen los ciclos de vida de las tecnologías y gestionan la introducción de aquellas “asesinas”, bien recibidas por clientes e inversionistas. Imagine que la primera patente de un robot industrial se registra en 1955, pero no es hasta 1961 que General Motor Company introduce el primer manipulador robótico en una línea de producción. Hoy día pocos temen al nuevo producto innovador, todo lo contrario, saben que el próximo será mejor. ¿Conocen alguna persona que haya rechazado introducir el mouse (ratón) como periférico para utilizar su computadora personal?, ¿Alguien quiere retornar a una computadora sin puerto USB? Evidentemente el mundo del conocimiento y la innovación es parte de la vida cotidiana en la actualidad.

Los momentos de incertidumbre son proclives para innovar, para tomar ventaja, para buscar un camino, para aumentar la confianza de sus clientes o los de su competencia. Si se tiene conciencia de que el caos predomina, se logrará entender por qué las cosas que se supone tendrán éxito no lo tienen y aquellas que están abocadas al fracaso se convierten en éxitos de mercado. La creatividad es clave en este camino. Resulta de gran importancia comprender que la innovación en los últimos años se ha trasladado de la manufactura a los servicios, centrándose en la distribución y la venta. Así, generándose un gran despliegue de la actividad de los servicios, donde en muchos países desarrollados la empleomanía en

este sector sobrepasa el 80%. Para una mejor comprensión de este nuevo escenario se presentan algunos aspectos conceptuales en el área de los servicios.

La estrategia habitual tiende a fijar productos y mercados. De esta forma, la tecnología es un “comodín” que se fija una vez que se conocen los mercados y los clientes. Si no se dispone de ella, se compra. Parte del hecho de que suele ser más difícil cambiar de mercado que de tecnología.

El punto de vista contrario lo determina la estrategia en árbol tecnológico: consiste en fijar la tecnología y buscar luego productos y mercado. Este enfoque es el seguido por líderes tecnológicos en casos de productos de alta tecnología, aunque esta lógica es muy arriesgada en mercados no controlados.

Innovaciones en la industria metalmecánica de las empresas líderes mundiales contemporáneas

Siemens anunció el lanzamiento de Additive Manufacturing Network, una nueva plataforma de colaboración en línea diseñada para ofrecer experiencia en diseño e ingeniería a pedido, conocimiento, herramientas digitales y capacidad de producción para la impresión 3D industrial. Esta última está tomando gran fuerza en la fabricación de miembros y órganos humanos (Metalmecánica, 2018).

Siemens, ha llevado un liderazgo muy fuerte en la industria metalmecánica europea, incluso fue la promotora de la robótica en la extinta República Democrática Alemana en la época del socialismo en el viejo continente. Por su parte, en el stand del fabricante líder mundial en automatización industrial (Fanuc), en Fabtech, se observan demostraciones de equipos y maquinarias especializadas como robots, controles numéricos y máquinas CNC (Metalmecánica, 2017).

Metalmecánica (2022) hace referencia a la intervención de Benjamín Moses, director técnico de la Active Management Technology (AMT), con una charla sobre el futuro de la tecnología de manufactura y el presente

y futuro de la Industria 4.0, tema central de la feria en su edición 2017. El director de la AMT explica que tecnologías como la manufactura aditiva puede provocar cambios significativos, enviando un mensaje relacionado con la creación de las estrategias requeridas, consolidando las tecnologías en el sector industrial.

Las fusiones verticales están proliferando en estos tiempos en los grandes gigantes tecnológicos. Según Gerencie (2021), Una fusión vertical ocurre cuando dos compañías en la misma industria, pero en distintas fases de la producción, o cuando dos compañías que producen distintas partes. También sucede este tipo de integración vertical cuando las empresas que se fusionan tenían una relación de compra y ventar de bienes o servicios. En otras palabras, una concentración vertical es por lo general entre un fabricante y un proveedor. Las fusiones verticales suelen ocurrir con el fin de aumentar la eficiencia en la cadena de suministro que, a su vez, aumenta los beneficios para la sociedad absorbente.

En el siglo XX la mayoría de las fusiones eran horizontales. Gerencie (2021) las define como la combinación de dos o más compañías dentro de la misma industria que producen productos similares y enfatiza en que este tipo de fusión se da para expandir su línea de productos. Esto sucede con frecuencia en las compañías automovilísticas y en las cadenas hoteleras.

SBC Communications (antes Southwestern Bell) compró AT&T en 2005, y la empresa fusionada adoptó la denominación AT&T Inc. La nueva empresa compró a BellSouth en 2006, tras lo cual las marcas BellSouth y Cingular se dejaron de utilizar. A principios de este año, AT&T adquirió al proveedor mexicano de telefonía móvil: Iusacell. AT&T integrará Iusacell y Nextel para formar una compañía enfocada en generar mayores opciones, mejor servicio de telefonía móvil e internet móvil de alta velocidad a más lugares en México. Por último, Unefon es una compañía mexicana de telefonía móvil la cual se dedica a ofrecer únicamente el esquema de cobro de prepago. La marca fue adquirida en conjunto con Iusacell en noviembre de 2014, tras el acuerdo alcanzado entre AT&T y Grupo Salinas.

La innovación en el sector turístico

Como se expresa anteriormente, en estos últimos años la empleomanía mundial, incluso los ingresos, se han trasladado del sector industrial al de los servicios. La industria turística ha crecido de manera vertiginosa y los motivos de viajes se han diversificado. De esta misma manera se han introducido importantes cambios en el sector turístico con el fin de adaptarse al desarrollo y uso de las nuevas tecnologías, como pueden ser los equipos informáticos, sistemas globales de distribución y otros. Estos cambios han llevado, por un lado, a cambios en los métodos de trabajo y, por otro, las exigencias de los niveles formativos de los trabajadores del sector han tomado mayor relevancia.

Este cambio en los métodos de producción y en las fuerzas de trabajo presenta una serie de interconexiones que han sido ampliamente discutidas dentro del sector. Lo que realmente está ocurriendo es que las nuevas tecnologías suelen ser empleadas por trabajadores con un nivel de calificación medio o alto, de modo que el aumento del nivel tecnológico en una organización puede dar lugar a un mayor empleo de trabajo calificado, lo que implica una complementariedad entre ambos (Cainarca y Sgobbi, 1998). Indirectamente, el uso de tecnología moderna puede dar lugar a una caída de los costos y, por lo tanto, un aumento de los beneficios. Entonces, de forma inducida el número de trabajadores empleados (tanto calificados como no calificados) puede aumentar provocado por la expansión del negocio.

En el sector turístico la información tiene una importancia vital, dado que es un sector intensivo en su utilización. Por ello la mayor parte del desarrollo tecnológico en turismo se basa en la evolución de los sistemas de información y comunicación, lo cual implica una gran dependencia de las inversiones en I+D de las empresas. Además, este sector se caracteriza por la alta difusión de las innovaciones tecnológicas, lo cual ha permitido el incremento de la eficiencia en el servicio, aumento de la calidad y aparición de nuevos productos. Los últimos procesos de innovación y desarrollo dentro del turismo recogen un amplio espectro de cambios tecnológicos.

Actualmente se están creando nuevos mercados a escala mundial a causa de una demanda creciente de nuevos productos y servicios. La capacidad de innovar para responder a estas nuevas necesidades condiciona la creación de nuevos empleos, y dicha capacidad es igualmente necesaria para mantener la competitividad y el empleo de todos los sectores de actividad económica.

Figura 5

Las gafas Hololens de Microsoft



Nota. Tomado de Hosteltur (2017).

Reconocimiento facial en los aeropuertos. La tecnología de reconocimiento facial en los aeropuertos ha sido reemplazada por controles biométricos, dando mayor seguridad al viajero y minimizado los tiempos ociosos de los clientes. Estas tecnologías aún no se emplean en las aerolíneas principales de América Latina, tales como Copa Airlines, Avianca y Transportes Aéreos del Continente Americano S.A. (Taca) que se encuentran más enfocadas en minimizar costos que en las prestaciones a sus clientes (figura 6).

Figura 6

Pruebas de embarque biométrico llevadas a cabo por KLM en el aeropuerto de Ámsterdam

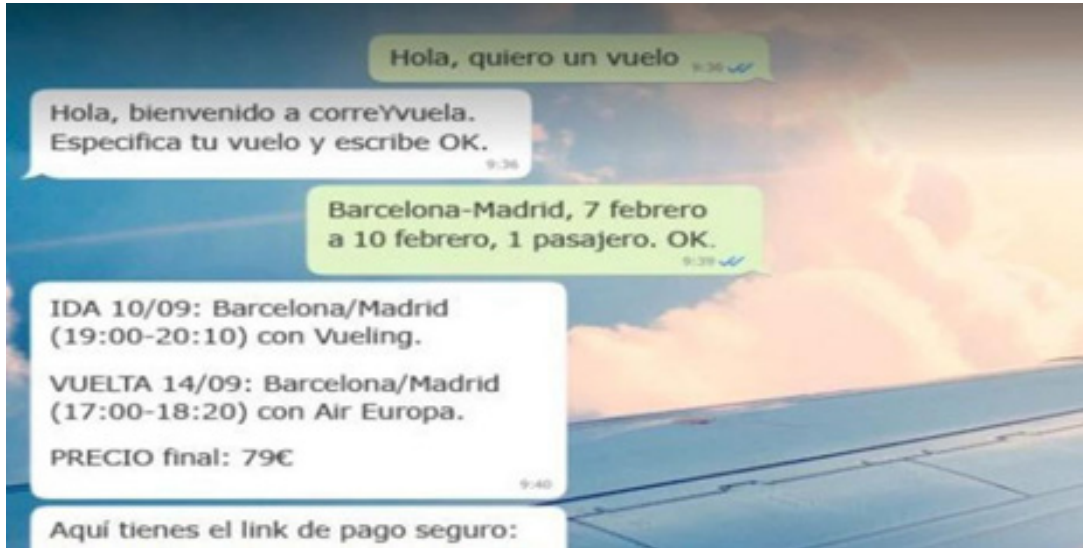


Nota. Tomado de Hosteltur (2017).

Chatbots para vender viajes. Algunas agencias de viajes han comenzado a usar bots para lograr mayor interacción con sus viajeros. Los bots son programas informáticos que imitan la conversación con las personas y basan su funcionamiento en aplicaciones de mensajería como WhatsApp, Messenger o Telegram, mejor conocidos como chatbots. Algunas aerolíneas como Destinia los utilizan para sus reservas hoteleras con el soporte de Facebook Messenger (figura 7).

Figura 7

Chatbot del startup CorreYvuela



Nota. Tomado de Hosteltur (2017).

En los últimos años los medios de transporte han sido objeto de sistemáticas innovaciones en el desarrollo del turismo, presentándose en este momento un nuevo motivo de viaje y con este el desarrollo de la aeronáutica turística como nueva modalidad del siglo XXI. Este nuevo atractivo se ha convertido en la paradoja de la historia, después de un gran batallar por la hegemonía cósmica entre soviéticos y norteamericanos, que disminuye la intensidad a partir del descalabro de la Unión Soviética (URSS) como gran nación socialista, donde se anunciaba una integración de un mundo multipolar. Lo anterior se da al traste de una nueva globalización unipolar e inesperadamente surge esta nueva motivación de viaje turístico, dentro de un segmento de egocentristas capitalistas millonarios: viajar al cosmos, convertirse en cosmonautas, es así como comienza esta modalidad, y la elección del primer turista cósmico es precisamente en una nave soviética. Este señor pagó veinte millones de dólares por convertirse en el pionero del turismo del espacio.

Hoy Estados Unidos trabaja en el diseño y construcción de naves para planear viajes al espacio en el presente año. Una suite espacial ha sido diseñada para viajes cósmicos, los cuales comenzaron en el 2012, con capacidad de cuatro clientes con un importe de tres millones de dólares, un tanto menos costoso que el primero y mucho más atractivo, pues toman el sol durante quince veces al día, pueden comunicarse con su familia, utilizando variados medios de comunicación. Aunque parezca increíble desde 2008 existían 38 solicitudes para esta atracción.

Sin duda, continúa el turismo como una locomotora del proceso innovador, donde participan todas las tecnologías existentes en este mundo globalizado y el sector terciario crece y se desarrolla de manera exponencial. La automatización y la robótica ya han abrazado al turismo, no solo en el confort hotelero y en los medios de transporte aéreo y terrestres, sino en el servicio, donde hay robots recepcionistas y cantineros.

Relación entre innovación y formación: su importancia en el sector turístico

Como país, dentro de su plan estratégico Ecuador plantea el desarrollo del sector terciario en su tránsito de pasar de una economía tercermundista basada en la exportación de materias primas (sector primario) a una basada en el desarrollo del sector terciario o sector de los servicios. Enfatícamente, apuesta al desarrollo del turismo partiendo de sus grandes y variados atractivos de este mega climático país; de ahí la importancia de la relación entre formación e innovación para el desarrollo de la GTI (Suárez-Mella et al., 2016). Las tecnologías aplicadas en la industria turística no son un producto final de I+D; para que estos se conviertan en innovación requieren de un proceso previo de adaptación a las necesidades de las empresas; así como de un aumento de la demanda de calificación de los trabajadores que la gestionan.

Cuando se analizan las necesidades formativas de la mano de obra para absorber los distintos niveles de innovación aplicados a las empresas,

estas deben desarrollar sus habilidades para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del entorno, principalmente mediante la formación de sus analistas. Si se realiza un estudio de la relación entre formación e innovación, lo primero que hay que destacar es que la formación es importante en todas las etapas de la innovación.

Primero, durante el proceso previo a la innovación, lo más importante es observar potencialidades novedosas. Para ello es necesario que los directivos de las empresas turísticas posean el suficiente nivel de formación como para poder observar la evolución del entorno y extraer de esa información cuáles serían las necesidades de sus mercados.

Segundo, una vez obtenida la información anterior las empresas deberán determinar, en primer lugar y a la vista de análisis sobre innovaciones, si es más conveniente para la empresa aplicar las mismas innovaciones que poseen empresas dentro del sector, o invertir en I+D con el fin de lograr unas distintas. La formación requerida en dicha etapa está relacionada con estudios de factibilidad de los proyectos de I+D y deben de estar basadas en las características de la propia empresa y sus procesos productivos, por lo tanto, estarán vinculadas con la formación del cuadro técnico de la empresa.

Tercero, una vez decidido el tipo de innovación a aplicar, comienza el proceso de innovación y la puesta en marcha de los nuevos procesos. En cualquier caso, la formación requerida será de carácter más general, en el ámbito de analistas, cuadros medios y cuadros del nivel de base.

Como puede apreciarse la formación es vital para poder acometer un sistemático proceso innovador. En Cuba, el Ministerio del Turismo (Mintur) implementa un sistema de superación continua para todo el personal del sector turístico. Inicia con la carrera de licenciatura en turismo, continuando con especialidades (equivalentes a maestrías) que abarca más de nueve áreas profesionales dentro de la amplia gama de desempeño profesional del sector.

Referencias

- Acosta, V., Vega, B., González, M. y Carmenate, L. (2020). Tipos de innovación como estrategias de adaptación al dinamismo de los mercados. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 1-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7878882>
- Burnes, M. (1995). *Gestión de la tecnología*. Tecnológico de Monterrey.
- Cainarca, G. & Sgobbi, F. (1998). The New Production Model: Myth and Reality of the New Employment Relation. *Industrial and Corporate Change*, 7(3), 557-580. <https://doi.org/10.1093/ICC/7.3.557>
- Cilleruelo, E. (2007). Compendio de definiciones del concepto «innovación» realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto. *Dirección y Organización*, (34), 91-98. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i34.20>
- Cortés, S. y de la Cruz, M. (2016, abril 17). *Innovación social* [Presentación]. Slideshare. <https://www.slideshare.net/Mafer20/innovacin-social-61025255>
- Cuevas-Vargas, H., Parga-Montoya, N. y Estrada, S. (2020). Incidencia de la innovación en marketing en el rendimiento empresarial: una aplicación basada en modelamiento con ecuaciones estructurales. *Estudios Gerenciales*, 36(154). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232020000100066
- Da Costa, B. & Medeiros, A. E. M. (2020). Álvaro Vieira Pinto on the Concept of Technology: An Introductory Discussion. *O Que Nos Faz Pensar*, 29(47), 108-123. <https://doi.org/10.32334/oqnfp.2020n47a725>
- De la Peña, R. (2015). El tercer mundo en el siglo XXI: Desafíos y oportunidades para la educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(1), 41-50.
- Drucker, P. (1986). Innovation and Entrepreneurship: Practices and Principles. *Personnel Strategies and Productivity Improvement*, 10(1), 105-109.

- Escorsa, P. y Valls, J. (1997). *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions UPC.
- Fernández, M. (1997). *Innovación tecnológica y competitividad. Un intento de divulgación de conceptos, enfoques y métodos*. Fundación Friedrich Ebert, FESCARIBE.
- Gee, S. (1981). *Technology Transfer, Innovation, and International Competitiveness*. A Wiley-Interscience publication. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282269829712128>
- Gerencie. (2021, diciembre 10). *Fusiones verticales y las fusiones horizontales*. <https://www.gerencia.com/que-son-las-fusiones-verticales-y-las-fusiones-horizontales.html>
- Goldratt, E. (2005). *La meta*. Ediciones Díaz de Santos.
- Hammer, M. y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Edición Norma.
- Hosteltur. (2017, septiembre 15). *10 innovaciones para el turismo que han dejado de ser ciencia ficción*. https://www.hosteltur.com/124010_10-innovaciones-turismo-han-dejado-ser-ciencia-ficcion.html
- Huang, S. (2022). Product Innovation Design Method Based on BP Neural Network. *Advances in Multimedia*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6830892>
- Imai, M. (1998). *Cómo implementar el kaizen en el sitio de trabajo (Gemba). Un sistema gerencial efectivo, a bajo costo y de sentido común*. McGraw Hill.
- Ishikawa, K. (1988). *¿Qué es el control total de calidad? La modalidad japonesa*. Editorial de Ciencias Sociales.
- Jansa, S. (2010). *Resumen del Manual de Oslo sobre innovación*. OTRI UNED. http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,684223&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Jiménez, C. (2013, marzo 21). *El concepto de tecnología*. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/concepto-tecnologia/>

- Kogabayev, T. & Maziliauskas, A. (2017). The Definition and Classification of Innovation. *HOLISTICA-Journal of Business and Public Administration*, 8(1), 59-72. <https://doi.org/10.1515/hjbpa-2017-0005>
- Lima, J. & Silva, G. (2019). Desafios para Inovar na Micro e Pequena Empresa. *Revista da Micro e Pequena Empresa*, 13(2), 85–97. <https://doi.org/10.6034/rmpe.v13i2.1322>
- López, L. (2020). Reingeniería. Una nueva estrategia para el desarrollo y crecimiento de las organizaciones de metalmecánica. *Revista Colombiana De Ciencias Administrativas*, 2(2), 78–93. <https://doi.org/10.52948/rcca.v2i2.171>
- Marcos, A. (2010). TACT Glossary: Technology. *La Clínica Terapéutica*, 161(6).
- Metalmecánica. (2017, junio 23). *Fanuc presenta automatización integral*. <http://www.metalmecanica.com/temas/Fanuc-presenta-automatizacion-integral+119416>
- Metalmecánica. (2018, junio 24). *Additive Manufacturing Network promete transformar la fabricación global*. <http://www.metalmecanica.com/temas/Additive-Manufacturing-Network-promete-transformar-la-fabricacion-global+125729>
- Metalmecánica. (2022, junio 23). *Dilema entre la tecnología y objetivo de negocio*. <http://www.metalmecanica.com/temas/Dilema-entre-tecnologia-y-objetivo-de-negocio+117803>
- Morcillo, P. (1991). *La dimensión estratégica de la tecnología*. Ariel.
- Nelson, R. (1974). Review: Demand and Discovery in Technological Innovation. *Minerva*, 12(2), 277–280.
- Ortiz, S. y Pedroza, A. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología? *Journal of Technology Management & Innovation*, 1(2). <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/rev1/327>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2007). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (3ª ed.). OECD, Statistical Office of the European Communities.

- Pavón, J. & Hidalgo, A. (1997). *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. Pirámide.
- Peter, T. (1998). *El círculo de la innovación. Amplíe su camino al éxito*. Ediciones Deusto.
- Real Academia Española. (2023). Váter. En *Diccionario de la Lengua Española*. <https://dle.rae.es/v%C3%A1ter>
- Roberts, E. (1996). *Gestión de la Innovación Tecnológica*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Suárez, R., de la Rosa, L., Jiménez, B. y Toyos, A. (2015). *El desafío de la empresa innovadora*. Editorial CODEU.
- Suárez-Mella, R., Estrella-Egas, M., Frías-Jiménez, R. y Suárez-Romero, M. (2016). Benchmarking en la actividad turística entre la República de Ecuador y Uruguay. *Retos Turísticos*, 15(1), 181-190. <https://retosturisticos.umcc.cu/index.php/retosturisticos/issue/view/39>

Bibliografía recomendada

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2007). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (3ª ed.). OECD, Statistical Office of the European Communities.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Suárez, R., de la Rosa, L., Jiménez, B. y Toyos, A. (2015). *El desafío de la empresa innovadora*. Editorial CODEU.

Capítulo 2

Funciones y modelos de administración de la innovación y la tecnología

Introducción

Este capítulo presenta un análisis de funciones relacionadas con el desarrollo de innovaciones y de tecnologías en las empresas, necesarias de implementar para el desarrollo de su gestión efectiva. Por la propia importancia y contribución de la innovación tecnológica, los empresarios y estudiosos de la administración demandan que el funcionamiento dentro de las organizaciones sea el más adecuado para la obtención de nuevos y mejores productos, servicios, procesos, actividades, rendimiento, competencias, relaciones con clientes y proveedores, posición competitiva, impacto social favorable, etc. Además, en el capítulo se profundiza en la explicación del comportamiento de la innovación tecnológica con el uso de modelos e instrumentos metodológicos que han ido evolucionando con los años, de acuerdo con requerimientos en productos, procesos, comercialización, organizaciones y la sociedad en general.

Objetivo general. Analizar las principales funciones y modelos creados para la administración de la innovación y la tecnología en el contexto empresarial actual.

Objetivos específicos.

1. Comprender la incorporación de funciones asociadas a la innovación tecnológica en la empresa y su evolución.
2. Conocer los roles y funciones de la innovación tecnológica en la gestión empresarial.
3. Examinar modelos diseñados para la administración de la innovación tecnológica en el marco empresarial.

4. Analizar la contribución de los sistemas de innovación a las mejoras empresariales.
5. Ilustrar el desarrollo y evolución de empresas líderes internacionales con base en la administración de la innovación y la tecnología.

Funciones de la administración de la innovación y la tecnología

Desde hace más de 40 años la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI) forma parte de un aspecto fundamental de la gestión empresarial, que no está exento de un alto riesgo por la gran complejidad y variedad de actividades que engloba y la cuantía de recursos que directa o indirectamente maneja. Por tanto, utilizar una adecuada tecnología implica conocer el mercado, las tendencias tecnológicas y la capacidad de los competidores; adquirir, de la forma más favorable, tanto las tecnologías que no convenga desarrollar internamente como las que se vayan a contratar en el exterior, garantizando su financiación; supervisar adecuadamente su desarrollo y reaccionar ante imprevistos; evaluar sus resultados, proteger debidamente la tecnología generada y obtener los mayores rendimientos de su explotación; conseguir la optimización de los procesos productivos, entre otros (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999). Estos aspectos mencionados se dividen en varias funciones, las cuales se le han dado diferentes denominaciones por autores e instituciones que se han dedicado a su estudio y trabajo, los cuales serán descritos en mayor detalle seguidamente para su mejor comprensión.

En la actualidad se utilizan denominaciones similares para llevar a cabo la gestión de la innovación tecnológica, pero esencialmente su aplicación está enmarcada en el mejor uso de los recursos, la diferenciación y el desarrollo creciente de la organización. En el estudio de las funciones se denota que algunos autores proporcionan términos y denominaciones similares referidas a las mismas. En la tabla 1 se presenta de manera resumida las funciones más destacadas y las cuales sirvieron como base guía del texto.

Tabla 1

Funciones asociadas a la gestión de la innovación tecnológica: autores consultados

Autor	Funciones
Morin (1985) y Escorsa y Valls (1997)	Inventario, vigilancia, evaluación, enriquecimiento, optimización y protección
Ávalos (1995)	Identificar, evaluar, seleccionar, desagregar, negociar, usar, asimilar, generar y comercializar
Chudnovsky y López (1997)	Analizar e inventar, evaluar y planificar, optimizar, mejorar, proteger y vigilar
Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999)	Vigilar, focalizar, capacitar, implantar y aprender
Gaynor (1999)	Monitorear, evaluar, transferir, proteger, asimilar, adaptar y proteger
Hidalgo (2004)	Evaluación, diseño, incremento, implementación, vigilancia y protección.
Vega (2006)	Inventario, vigilancia, evaluación, enriquecimiento, asimilación y protección.
Hamilton's Management of Technology Institute	Integración, incorporación, concepción, negociación, contratación, supervisión, administración, acortar el ciclo, participación, hacer, definición, superación, integración, motivación y manejo

Nota. Elaboración propia a partir de Jiménez (2011).

Dentro del campo de la innovación tecnológica, el autor más destacado en cuanto a la definición de los roles que eran necesarios tomar en consideración dentro de una organización empresarial fue Morin (1985), quien presentó las funciones básicas o fundamentales que otros autores sobre este lineamiento se han tomado, agregado o perfeccionado. La autora Jiménez (2011) realizó un análisis exhaustivo de las funciones de la GTI basado en una representación amplia y reconocida de autores relevantes en este campo, los cuales coinciden en las funciones siguientes: inventariar, vigilar, evaluar, enriquecer, optimizar y proteger.

El propio Morín (1985) y otros autores destacados consideran que las funciones inventariar, evaluar, enriquecer y optimizar son de tipo activa, debido a que llevan el protagonismo en el momento de desarrollar las actividades dentro de la empresa y se hacen visibles las transformaciones derivadas o relacionadas con ellas. En el caso de las funciones vigilar y proteger se consideran de apoyo o soporte a la innovación, ya que trabajan para establecer los mecanismos de preservación de los logros alcanzados por la organización derivado de sus actividades innovadoras y alerta sobre los cambios y modificaciones en el entorno, entre los competidores y los líderes del mercado de los productos y/o servicios en cuestión. En investigación de Terán-Bustamante et al. (2019), se genera conocimiento al aplicar la teoría de Redes Bayesianas (RB) para medir la eficiencia en la gestión tecnológica de una empresa financiera dedicada al flujo de información en línea. Se optó por un modelo de RB en virtud de que la estructura de red general es altamente flexible y permite encontrar nuevas áreas de aplicación (Marcot y Trent, 2019), como lo es la gestión de la tecnología e innovación. A continuación, se realiza una breve descripción de cada una de las funciones mencionadas anteriormente (Morin, 1985; Jiménez, 2011; Alfonso, 2013).

Inventario. Consiste en un levantamiento de los elementos, recursos y capacidades tecnológicas e innovadoras que una organización posee. Con su realización se puede determinar el denominado patrimonio tecnológico. Es recomendable examinar de forma sistemática que las

tecnologías posibiliten diferenciarse de los competidores en el mercado y reducir de forma considerables el consumo de recursos y costos relacionados con la obtención de bienes y/o servicios. El inventario constituye una función que no consiste únicamente en realizar una lista de las tecnologías que cuenta la empresa, sino que demanda de una atención especial ya que es la base para clasificar las tecnologías y elaborar una estrategia tecnológica que esté en sintonía directa con la estrategia organizacional (Escorsa y Valls, 1997).

Las clasificaciones dadas a las tecnologías dentro de una organización pueden ser de diferentes denominaciones. Al respecto, la consultora Arthur D. Little (1997) las agrupa en cuatro grupos principales que se detallan seguidamente.

Las tecnologías claves permiten a la empresa que las domina diferenciarse de otras por su calidad, mejores prestaciones, costes más bajos, etc. Tienen un mayor impacto sobre la competitividad del producto. Por su parte, las tecnologías básicas son bien conocidas por todos los competidores del sector, ya que permiten la fabricación. No ofrecen ventajas competitivas, a diferencia de las tecnologías claves. Con el paso del tiempo, las claves se transforman en básicas.

A su vez, las tecnologías incipientes se encuentran en una etapa inicial de su desarrollo y demuestran potencial para cambiar las bases de la competitividad. Algunas de estas se convierten en tecnologías claves a futuro. Refiriéndose a las tecnologías emergente en la sociedad del aprendizaje, Jacome (2021) precisa que el conocimiento es reconocido como el más importante activo de la empresa, como el único recurso económico significativo. Por lo tanto, se están haciendo esfuerzos por definir cómo adquirirlo, representarlo, retenerlo y administrarlo. Por último, las tecnologías emergentes también están en la etapa inicial, pero con un impacto potencial desconocido, aunque con indicios prometedores.

Las empresas deben concentrar sus esfuerzos de innovación tecnológica en sus tecnologías claves; al mismo tiempo, seguir de cerca la evolución de las tecnologías incipientes y emergentes. Conviene comprometerse al menos en una tecnología incipiente y evitar invertir en las emergentes porque son inciertas. En cambio, hay que renunciar a la inversión de grandes sumas de dinero en la mejora de las básicas, ya que estas no producen ventajas competitivas adicionales.

Vigilancia. Puede definirse como el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, social o comercial, relevantes por poder implicar una oportunidad o amenaza para esta, con objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y adelantarse a los cambios. En ese sentido, se analiza el comportamiento innovador y las tecnologías de los competidores. Toma en cuenta la indagación de fuentes de información junto con el desarrollo de actividades de *benchmarking* (o punto de referencia) tecnológico. Generalmente se distingue de manera pasiva: consiste en escuchar fuentes de información y la vigilancia activa busca información relevante sobre el desarrollo tecnológico de manera continua que aporte a las áreas de la empresa.

Fundamentalmente se desarrolla en cuatro ejes relacionados con la vigilancia competitiva, centrada en informaciones sobre los competidores reales y potenciales (política de inversiones y entrada en nuevas actividades); la vigilancia comercial que estudia datos referentes a clientes y proveedores (evolución de las necesidades de los clientes, estudios de mercado, solvencia de los clientes y nuevos productos ofrecidos por los proveedores). Además, la vigilancia tecnológica que se ocupa de las tecnologías disponibles o que aparecen, así como su modo de evolucionar; la intervención en nuevos productos o procesos y la vigilancia del entorno que se ocupa de los hechos exteriores que pueden condicionar el futuro de una empresa (Escorsa y Valls, 1997).

Evaluación. Es una función que toma en cuenta las dos funciones mencionadas anteriormente. Se determina el potencial tecnológico asociado de los productos y/o servicios que se producen. De lo anterior se facilita la construcción de una estrategia tecnológica que se puede visualizar en un plan de desarrollo tecnológico con programas de acción, como aquellos internos de investigación y desarrollo (I+D), compra de tecnologías externas, alianzas) y debe estar vinculado al plan estratégico global de la empresa.

Cuando se habla de la función de enriquecimiento se hace referencia al trabajo con nuevas tecnologías que pueden ser propiamente desarrolladas por la misma organización a través de investigaciones y desarrollo; formación de los recursos humanos; compra de tecnologías; adquisición de licencias y desarrollo de proyectos con otras entidades interesadas. Dentro de la empresa se pueden realizar alternativas relacionadas con el desarrollo interno de la tecnología, la compra o adquisición de la tecnología en el exterior y la colaboración con otros organismos mediante alianzas estratégicas (Hidalgo, 2004).

Optimizar. Relacionado con la utilización de los recursos disponibles de la mejor manera para la obtención de los mejores resultados. Se enfoca en el enlace de los componentes y actividades asociadas a la tecnología de informática y comunicaciones entre las áreas de la empresa. También se enfoca en una organización efectiva de las tecnologías, su incorporación y adaptación; racionalizarlas con mejoras, su evaluación y el alargamiento en su uso. En adición, incluye el trabajo hacia el incremento de una cultura centrada en la innovación y en la mejora continua.

Protección. Es la función relacionada con la salvaguarda y seguridad de los resultados y logros alcanzados con la innovación tecnológica. Constituyen los mecanismos y formas legales que se utilizan para la protección de la propiedad tecnológica, ya sea a través de patentes, modelos de utilidad, licencias, registro de marcas, derecho de autor (copyright), entre otras.

Esta función de protección se apoya en dos pilares. Según lo expresa Matías Pereda (2004), estos son: la propiedad industrial (patentes) y la gestión de competencias que permite almacenar los conocimientos acumulados por los profesionales de la empresa, garantizar el acceso a este patrimonio y difundirlo a los efectos que sea compartido por todos sus miembros. Uno de los instrumentos de mayor uso en su gestión consiste en el empleo de sistemas expertos y búsqueda de registros relacionados en bases de datos de instituciones vinculadas y en la web. Disemadi (2022) plantea que uno de los principales obstáculos para la utilización de la propiedad intelectual por parte de las pequeñas y medianas empresas (pymes) es su bajo índice de concienciación al respecto.

A partir de la definición de las principales funciones asociadas a la GTI, se debe ilustrar el cómo de la representación de su estructuración y funcionamiento dentro de una organización empresarial, ya sea de bienes o servicios. Para esto se han concebido diferentes modelos y metodologías, los cuales serán abordados en el próximo epígrafe en los distintos contextos empresariales.

Modelos de la innovación y la tecnología

Si se desea ocupar una posición destacada dentro del mercado de productos y/o servicios se debe estar actualizado con el sistema de GTI y dirigir las acciones y procesos hacia la diferenciación o liderazgo. Por tanto, el uso de instrumentos, medios y herramientas fundamentadas en los resultados científicos, así como la contribuir a su desarrollo, marcan las soluciones dentro del marco de la empresa (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999). Ahora bien, hay que resaltar que la innovación es un proceso aleatorio que se genera a partir de la creación, ideas, inteligencia y previsión humana. Por tanto, resulta compleja su comprensión si no se establecen formas, prototipos y modelos que contribuyan a su entendimiento y comprensión, para que de esta manera se guíe su desarrollo (Velasco et al., 2007).

La innovación tecnológica y el crecimiento económico se expresa desde dos aristas por parte de Ríos y Marroquín (2013). Un punto de vista es el de crecimiento económico (macroeconomía) con la presentación de modelos teóricos donde la innovación tecnológica es un factor endógeno de crecimiento. Aquí principalmente se considera a la tecnología como un factor de las economías, como el capital o el trabajo y no únicamente un factor funcional que establece una relación entre los inputs o entradas a los procesos de producción/servicios para la obtención de mejores resultados u *outputs*. La otra arista considerada es desde el punto de vista de la organización industrial, a través de modelos creados para representar o explicar el comportamiento de las empresas y sus actividades específicas de innovación tecnológica, ya sean de tipo generativas o las que se adoptan por las necesidades existentes o potenciales.

De acuerdo con las condiciones del medio actual, las tendencias y proyecciones surgidas del desarrollo tecnológico, así como las características de los mercados, las exigencias y necesidades de los clientes y las organizaciones empresariales; los modelos también se han ido transformando continuamente, un aspecto de suma importancia. Entonces, se puede afirmar que no existe un modelo de innovación tecnológica en la empresa que describa de forma exhaustiva, total y absoluta, su gestión desde la generación de una o varias ideas hasta su materialización y comercialización en el mercado.

Lo mencionado previamente nos conduce a reconocer que hasta el momento todos los modelos o representaciones creados presentan aspectos positivos y negativos, además de la existencia de determinadas condiciones para su implementación. Por tanto, como se afirma por varios autores especializados en el tema (Velasco et al., 2007; Velasco y Zamamillo, 2008; Eveleens, 2010), no se ha desarrollado un modelo del proceso de innovación generalizable. Otros estudiosos afirman que parece difícil el alcance de un modelo integral de este tipo, llegándose a cuestionar el hecho mismo de intentar desarrollar un modelo universal del proceso de innovación, debido a que resultan incapaces de capturar y describir las características de la realidad (Velasco et al., 2007).

El establecimiento de algún modelo asociado a la innovación puede pensarse como una fase, etapa, paso, actividad, etc., que empuja secuencialmente a la que debe seguirse (ejemplo de la investigación básica al desarrollo o aplicada), lo que realmente no siempre sucede, ni siempre puede cumplirse en la realidad. Otro aspecto de relevancia a considerar en el empleo de un modelo general es que intente adaptarse forzosamente a los procesos de innovación tecnológica por los directivos y técnicos sin tomar en cuenta las circunstancias y condiciones del entorno y el mercado (King y Anderson, 2003). Respecto a esto, es vital el estudio e indagación desde el punto de vista teórico y detallar los elementos intervinientes en el proceso de innovación y el proceso en sí mismo. Sin dicho conocimiento resultaría más ardua aún la labor de los administradores de gestionar la innovación y de establecer las estrategias adecuadas. Finalmente, es necesario resaltar que la utilidad medular de los modelos consiste en abstraer de la realidad un conjunto de características o comportamientos que sean útiles a la hora de predecir o manipular la realidad, según los propios Padmore et al. (1998) y Alfonso (2013).

Junto con su práctica, los modelos del proceso de innovación tecnológica continúan en una evolución constante y diversa que, de acuerdo con sus elementos y características, han podido clasificarse en generaciones (Rothwell, 1994). Dentro de las clasificaciones de modelos más extendidas y aceptadas en la literatura general están: los lineales, por etapas, interactivos o mixtos, integrados y en redes principalmente.

Es importante aclarar que no existen solamente modelos de estos tipos, debido a que existen otros enmarcados fuera de los grupos mencionados con anterioridad y que expresan eficazmente el comportamiento y desarrollo de la innovación empresarial. Seguidamente, se presenta una descripción de los grupos de modelos mayormente estudiados y reconocidos en el contexto empresarial tecnológico, para su mejor comprensión y empleo por los actores intervinientes en los procesos y actividades relacionadas.

Modelos lineales

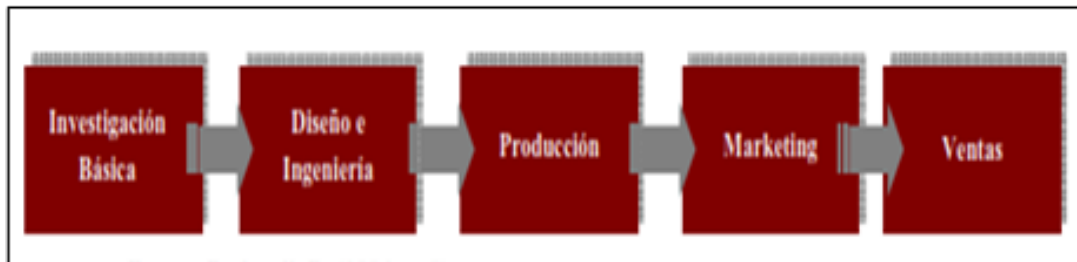
Los modelos de este tipo se enmarcan en la primera y segunda generación respectivamente, según lo afirma Rothwell (1994). Aquí la innovación tecnológica se concibe como la conversión de unos *inputs* en productos y/o servicios, siguiendo el cumplimiento del desarrollo de un conjunto de pasos (Forrest, 1991).

El primer modelo conocido es el de “impulso” o “empuje” de la tecnología o de la ciencia, también conocido como *Technology push* (en inglés, empujado por la tecnología). Al respecto, se conoce que su concepción y desarrollo se enmarca entre unos años después de la Segunda Guerra Mundial y la mitad de los años 1960 (Malecki, 2018). Fundamentalmente, este modelo resalta el conocimiento científico y constituye una sucesión lineal organizada que se inicia con un hallazgo tecnológico. Fundamentalmente en las áreas de I+D se realiza la investigación aplicada, que siguen hacia el desarrollo tecnológico y actividades de producción y/o servicios, que terminan en un mercado comercializado (Ortiz y Pedrosa, 2006).

Este modelo concibe el proceso de la innovación de forma casual desde la ciencia a la tecnología, el cual se puede simbolizar de forma ordenada y con un orden definido. Esta progresión comienza con la adquisición de conocimientos científicos y, en última instancia, culminando con la creación de un producto comercializable (Malecki, 2018). El principal rasgo que lo distingue es la linealidad, escalonamiento progresivo, secuencial y ordenado desde el descubrimiento científico (fuente de la innovación), hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la fabricación y el lanzamiento al mercado de la novedad. En la figura 1 se muestra una representación general de este tipo de modelo lineal o de empuje.

Figura 1

Modelos de empuje de la tecnología (push)



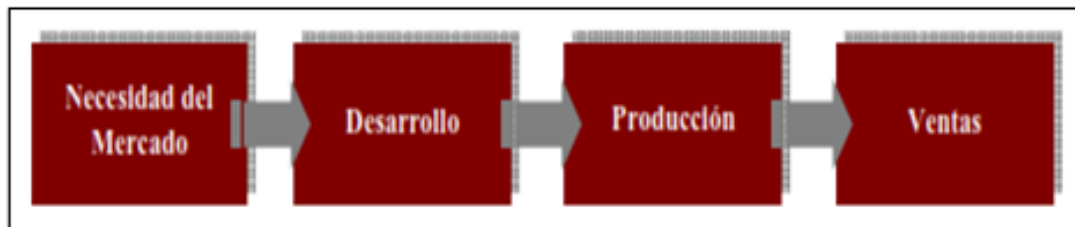
Nota. Tomado de Hidalgo et al. (2002, p. 67).

A partir de 1965 en el ambiente empresarial internacional se comienza a generar un mayor interés en el papel desempeñado por el mercado en el proceso innovador. Esto hizo posible el surgimiento de otro modelo de innovación tecnológica, también de tipo lineal, conocido como modelo del mercado o tirado por la demanda (*market pull*). Aquí se considera de manera principal las exigencias de la demanda en el mercado y el empleo de estrategias de marketing más acertadas en los consumidores (Rothwell, 1994; Fonseca-Retana et al., 2016).

Relacionado con este modelo, las necesidades de los clientes constituyen la fuente de impulso para el desarrollo de innovaciones en las empresas, lo cual fue nombrado como (*need-pull o market-pull*). El mercado se concibe como la fuente de ideas a las que dirigir la I+D para el desarrollo o mejora de productos y procesos, aunque solamente con un rol reactivo en el proceso de innovación (European Commission y Directorate-General for Enterprise and Industry, 2004). La aparición de este tipo de modelo fue decisiva para el incremento de la competitividad empresarial y el realce de las necesidades y exigencias del mercado dentro de la cadena de valor de productos y servicios. A continuación, en la figura 2 se presenta de forma gráfica los componentes representativos asociados a este tipo de modelo lineal.

Figura 2

Modelos de tirón de la demanda (pull)



Nota. Tomado de Hidalgo et al. (2002, p. 67).

Tomando en consideración estos los dos tipos de modelos abordados, los cuales se enmarcan en la generación lineal, son muy útiles para una fácil comprensión del proceso de innovación en el marco empresarial. Ahora derivado de su simple estructuración y ordenamiento, presentan algunas limitaciones para su aplicación en las condiciones actuales de las empresas, por ejemplo, las variaciones o cambios en la secuencia de los componentes establecidos en ambos tipos de modelos. Se hacen necesarias la existencia de retroalimentaciones, aspectos de control e imprevistos, los cuales no se consideran dentro de los modelos lineales. Se considera con más sentido pensar en un proceso sumamente interactivo (Fernández, 1996; Fonseca-Retana et al., 2016).

Tanto el surgimiento de la innovación por el empuje de la tecnología o por el tirón de la demanda, presentan solamente una visión extrema. Sin embargo, en modelos posteriores se incorpora también la visión interna de la innovación, el reconocimiento de otras fuentes relacionadas con la misma y fueron más representativos y esclarecedores en su analogía (Tidd y Bessant, 2021).

En la actualidad, todas las consideraciones mencionadas respecto a los modelos lineales están distantes de los momentos de su creación. Ahora sí es importante resaltar que, aunque en su concepción son simples,

constituyeron el cimiento para la creación de otras generaciones y tipos de modelos. Fueron los primeros modelos que intentaron representar el desarrollo de la innovación tecnológica en la empresa para su gestión. En la actualidad, este tipo de modelos lineales son criticados precisamente por simplificar excesivamente el proceso de innovación y por no captar la complejidad e incertidumbre que implica (Benoit y Lane, 2013).

Modelos por etapas

Similar a los modelos lineales tratados en el epígrafe anterior, los denominados modelos por etapas también contemplan a la innovación como una secuencia de actividades que se desarrollan en etapas consecutivas; cada una con especificidades y características propias en varias áreas o departamentos de una organización. Respecto a los modelos lineales, el salto incluyó aspectos relacionados con el empuje de la tecnología y con el tirón de la demanda, considerándose esto un carácter más abarcador e integral, respecto a su generación antecesora.

La manera más sencilla de representar este modelo es en dos etapas. Primeramente, una de invención o generación de ideas y una segunda de comercialización, según lo expresado por Saren (1984) y Forrest (1991). En el caso de Utterback, Velazco (2007) ilustra un modelo de innovación de tres etapas, que se inicia con la generación de una o varias ideas mediante varias fuentes; seguido se lleva a cabo el desarrollo de la idea y finalmente traslada al mercado su implementación de la idea y la comunicación de sus resultados en el mercado. En esto se necesita la intervención de áreas de la empresa que buscan las soluciones como operaciones, marketing y comercialización.

Otro de los aportes dados en esta generación fue Mansfield (como se citó en López et al., 2009), el cual realiza la propuesta de un modelo de cinco etapas, que incluye desde las actividades de investigación hasta el proceso de productivo. También existen modelos de esta clasificación con mayor cantidad de etapas, conocida como pre-innovación o concepción de la innovación y la etapa de post-innovación, para la generalización y proliferación de sus resultados derivados.

Una clara representación de un modelo por etapas fue descrita por Saren (1984, como se citó en Velazco, 2007), quienes relacionan y describen este proceso con cada uno de los departamentos de la empresa. Por ejemplo, una idea constituye un input para el departamento de I+D; de ahí se pasa a su diseño en ingeniería, se construye o fabrica su prototipo en producción; se piensa en su posicionamiento y ubicación en el mercado en el departamento de marketing, cuando finalmente se ha obtenido el producto y/o servicios como salida o resultado de todo el proceso (figura 3).

Figura 3

Modelo por etapas departamentales

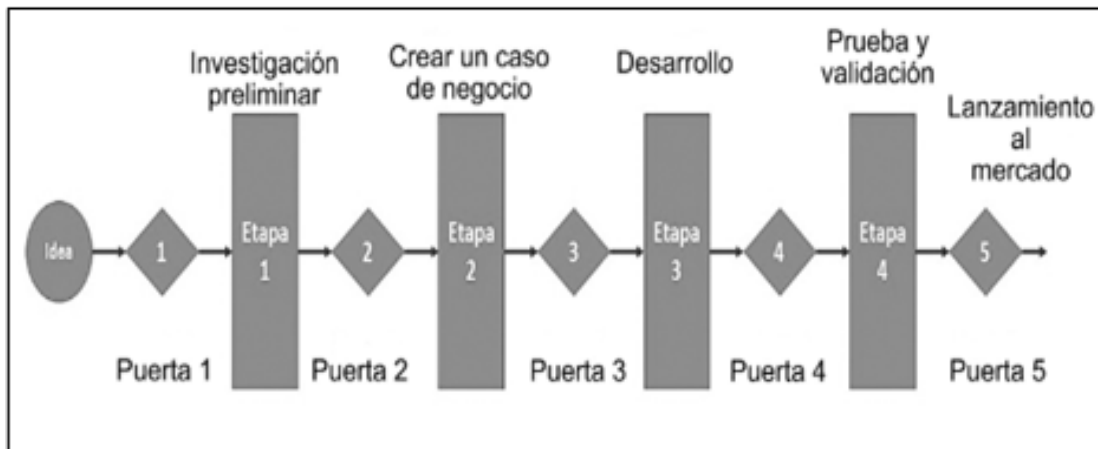


Nota. Tomado de Sarén (1984, p. 13).

Dentro de esta generación, el modelo de Robert Cooper se considera como el más desarrollado (Carbonell, 2001, como se citó en Fonseca-Retana et al., 2016). En 1983 se creó y presentó el proceso de innovación basado en etapas y puertas, con fases compuestas por buenas prácticas (requeridas o recomendadas) necesarias para el desarrollo de un proyecto hacia una siguiente puerta. Cooper (2008) comenta que se introducen decisiones de tipo “pasa/no pasa”, como puntos de chequeo de control de calidad, establecimiento de prioridades y toma de decisiones en cada etapa como se representa en la figura 4.

Figura 4

Modelo de etapas y puertas de Cooper



Nota. Tomado de Cooper (2008, p. 215).

De forma concreta, el proceso comienza con una idea evaluada por varios criterios que son cumplidos y se pasa a una primera fase de evaluación del proyecto en términos de mercado, tecnología, recursos financieros, etc. La segunda etapa es más detallada: puede incluir un plan de negocios como base de la siguiente puerta. La tercera consiste en la conversión de la idea en un prototipo de producto, en el cual se evalúan sus características y su cumplimiento de especificaciones previamente establecidas. En la cuarta y última se realizan pruebas de validación del nuevo producto, para la aprobación definitiva de su producción y hacia la última etapa de lanzamiento al mercado (Fonseca-Retana et al., 2016).

Junto a los lineales, esta generación de modelos de etapas mantiene una naturaleza secuencial que es difícil de evidenciar en la práctica empresarial, que también viene dado por el comportamiento poco lineal de la innovación tecnológica. Estos modelos consideran a cada una de las actividades de forma independiente, obviando las relaciones que debido a disímiles factores se establecen entre ellas. Otro punto limitante son las superposiciones o solapamientos que se producen entre los departamentos

y los procesos de retroalimentación o retroinformación que tienen lugar entre los mismos, planteados por Saren (1984), quien ejemplifica cuando un prototipo de producto se envía nuevamente al departamento de diseño para la realización de nuevos cambios necesarios. Finalmente, no se conoce qué ocurre internamente en cada uno de los departamentos que intervienen en la innovación y su estado de avance específico en cada área.

Modelos interactivos o mixtos

En la década de 1970 del pasado siglo, la realización de varios estudios empíricos arrojó que los modelos lineales de innovación por empuje tecnológico o jalón por necesidad, así como los divididos en etapas, estaban sobre simplificados por su desarrollo secuencial (Ortiz y Pedroza, 2006). A partir de esto comienza el desarrollo de una nueva generación de modelos Interactivos o Mixtos basados en el acoplamiento, los cuales Rothwell denomina de tercera generación.

Este tipo de modelos fueron considerados por las empresas en los años finales de la década de los setenta y hasta mediados de 1980 para el desarrollo de buenas prácticas. Se tomó en cuenta la interacción entre las capacidades tecnológicas y las necesidades del mercado. Además, resaltan la importancia de los procesos retroactivos que se generan entre las distintas fases de la innovación, aunque continúan siendo modelos secuenciales (Rothwell, 1994).

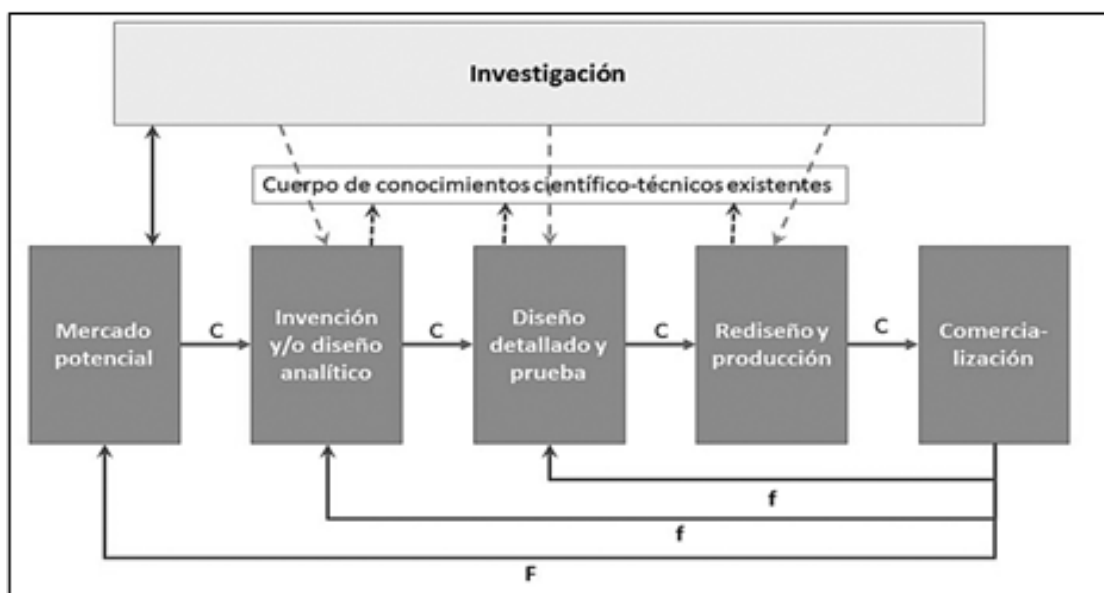
Entre los modelos mixtos más destacados están el de Marquis, de Roberts, el de Rothwell y Zegveld y el de Kline. Este último es el más reconocido en esta etapa, el cual se describe con más detalle seguidamente (López et al., 2009; Fonseca-Retana et al., 2016).

El modelo de Kline es conocido como enlaces en cadena o modelo cadena-eslabón (*chain-link model*). No cuenta con un único curso principal de actividad como los de tipo lineal, sino que se basa en cinco rutas a

seguir (Kline y Rosenberg, 1986). Las diferentes trayectorias son las vías que conectan tres áreas fundamentales como la investigación, el conocimiento y la ruta central del proceso de innovación tecnológica, las cuales de manera esquemática se ilustra en la figura 5 por sus mismos autores creadores y seguidamente se realiza su descripción.

Figura 5

Modelo mixto de Kline



Nota. Tomado de Kline y Rosenberg (1986, p. 290).

A partir de lo ilustrado, en el primer trayecto (cadena central de innovación) se toma en cuenta una idea que se materializa en un invento y/o diseño analítico, de acuerdo con las necesidades del mercado. El segundo se basa en el conjunto de retroalimentaciones (*feedback links*) que conecta cada fase de la cadena central con su fase previa (por ejemplo, distribución y comercialización con diseño y producción), para de esta forma realizar las correcciones y nuevas necesidades durante cada etapa del proceso. Después sigue el trayecto vinculado al conocimiento científico-técnico con la cadena principal que une la invención y el conocimiento, proporcionando

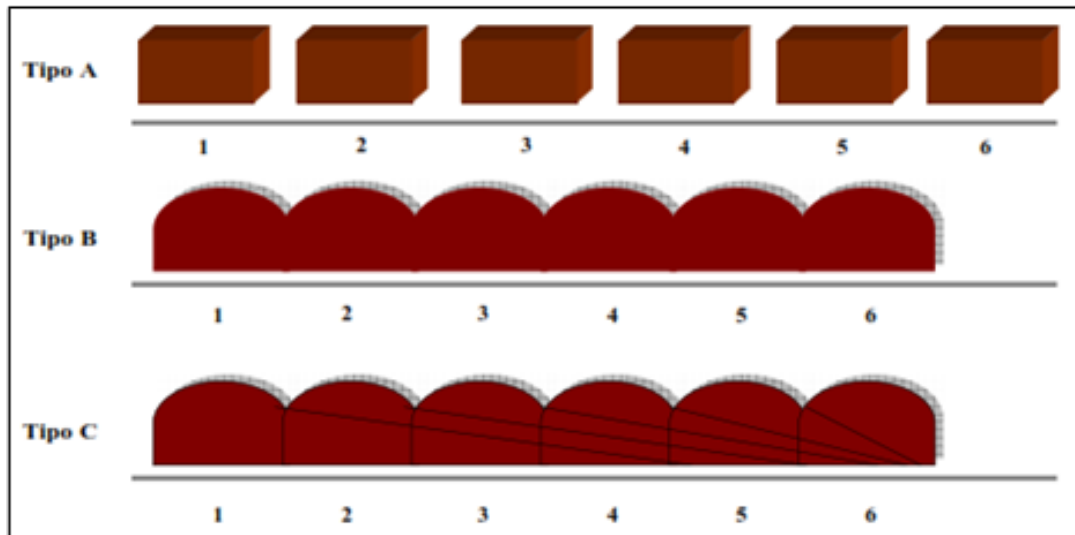
los conceptos o teorías al invento o diseño propuesto. Cuando no se cuenta con datos e información relacionada del producto de interés se debe llevar a cabo una investigación e incorporar sus resultados al proceso en estudio. El cuarto recorrido, vinculado al modelo de Kline, es la conexión entre la investigación y la invención, de forma bidireccional, con la creación de oportunidades para nuevos productos; asimismo, la percepción de necesidades o diferenciación estimula la obtención de resultados de la innovación. El último trayecto asociado a este modelo son las conexiones entre la investigación científica y el mercado.

A diferencia de todos los modelos anteriormente mencionados, el aporte que realiza el de Kline involucra a la ciencia y la tecnología en todas sus etapas y no en una parte de este. Dentro de sus limitaciones, las cuales pueden considerarse extensibles a todos los modelos pertenecientes a la generación mixta están: la secuencia o linealidad del proceso, que incide en una eficaz retroalimentación de la información. Aquí continúan siendo solapados o incluso concurrentes o simultáneos. Este tipo de modelos mantienen una larga duración desde que se genera una innovación hasta que llega al mercado. No evidencian una integración en las funciones que intervienen en el proceso y cuando se desarrollan las actividades la presencia de numerosos procesos de retroalimentación entre las funciones hace lenta las decisiones del proceso. Finalmente, los modelos mixtos no profundizan en las relaciones con el entorno.

Hasta este momento todos los modelos pertenecientes a cada una de las generaciones presentadas mantienen como denominador común la dirección secuencial o lineal como predominio. Sin embargo, al analizar la figura 6 se evidencian diferencias entre el modelo tradicional de desarrollo de producto de carácter lineal (A), el solapado en el que las superposiciones tienen lugar tan solo en las fronteras de fases adyacentes (B) y en el que los solapamientos se extienden a lo largo de las diversas etapas (C), según lo expresan Takeuchi y Nonaka (1986, como se citó en López et al., 2009).

Figura 6

Fases de desarrollo de producto secuenciales (A) versus solapadas (B y C)



Nota. Tomado de López et al. (2009, p. 259).

A partir de la llegada de la cuarta generación de los modelos integrados de innovación ya se transforma la perspectiva del tratamiento de la innovación tecnológica. Existe un salto marcado en la consideración de otras variables de interés relacionadas con un desarrollo en paralelo, la integración de otros grupos de intereses asociados y el tiempo, como se aborda seguidamente.

Modelos integrados

La aparición de estos modelos se enmarca a partir de los años 1980 hasta los inicios de los 1990. Constituyen el inicio de una nueva concepción del proceso de innovación según Rothwell (1994), a partir del interés de las organizaciones en concentrarse en la esencia del negocio con la utilización de las tecnologías esenciales, estrategias que les permitan el desarrollo de alianzas estratégicas con diferentes grupos de interés y derivado del acortamiento en el ciclo de vida de los productos hace a las empresas adoptar estrategias basadas en el tiempo. Este tipo de modelos buscan

una integración entre las funciones o áreas existentes dentro de una o varias organizaciones, que incluyen a proveedores, clientes, intermediarios, centros de investigación científico-técnicos, instituciones y organismos gubernamentales en ciertos casos (Henríquez y Jurado, 2012). El rasgo distintivo de este grupo es el desarrollo en paralelo e integrado del proceso de innovación y el ejemplo más evidente de su desarrollo se encontró en las industrias automotriz y electrónica de Japón en la década de los años 1990 (Ortiz y Pedroza, 2006).

Dentro de este grupo, el denominado modelo en concomitancia (o Schmidt-Tiedemann) constituye una de las propuestas más prácticas y conocidas según Forrest (1991). En su descripción, contempla tres áreas funcionales que constituyen el proceso de innovación, las cuales se enmarcan en la investigación básica y aplicada, la función técnica que tiene que ver con el *know how*, desarrollo, evaluación y, por último, la función comercial vinculada con las técnicas de comercialización (o *merchandising*), la distribución y comercialización de productos y/o servicios.

Dentro de las características que posee el modelo es el desarrollo continuo o interactivo de todas las funciones mencionadas previamente en cada uno de los departamentos o áreas conformantes de una organización. Su estructura es de tres fases: exploración, innovación y difusión, donde se toman las decisiones y se realizan las correcciones o ajustes necesarios al proceso en cada una de las funciones mencionadas. Un aporte que realiza este modelo respecto a los anteriores es que toma en cuenta las fases del ciclo de vida del producto, la experiencia y los costes asociados.

Mediante la retroalimentación (bucles), este modelo también toma en cuenta interacciones con el entorno, por ejemplo, a través de las investigaciones de mercado y las interacciones con la comunidad científica. Su debilidad o limitación está en que no considera el ambiente organizativo relacionado con cambios del marco legal y normativo. Debido a la concomitancia que presentan las funciones organizativas, parece que se considera de cuarta generación (Forrest, 1991).

Modelo en red

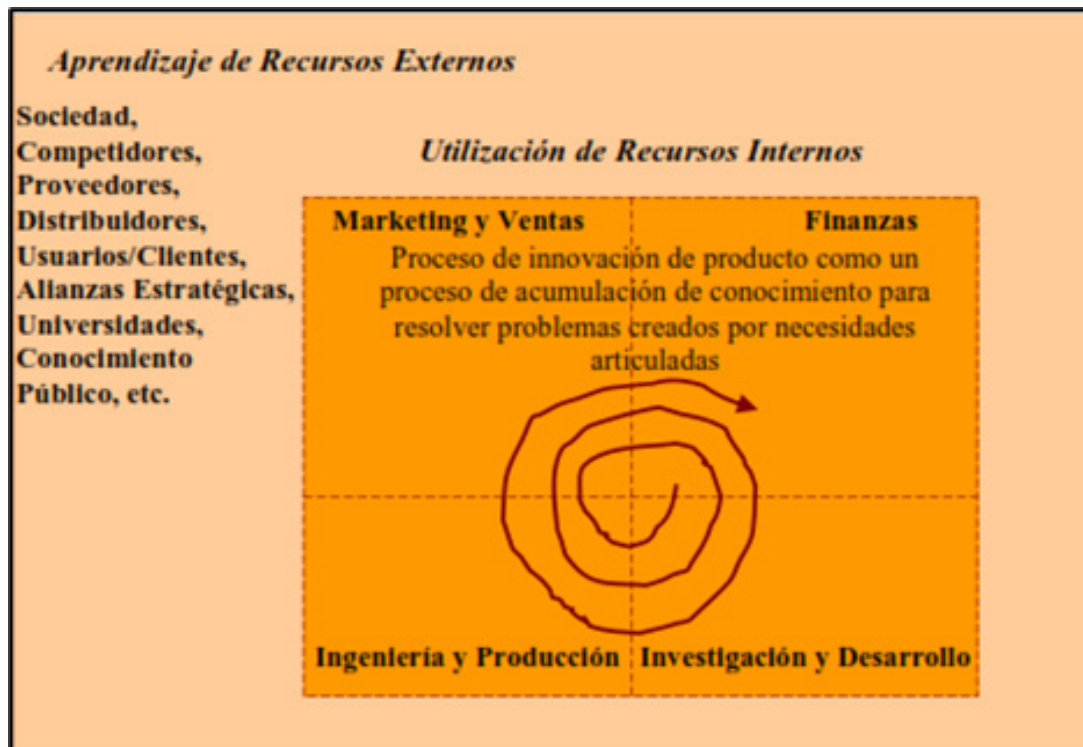
Los modelos integrantes de esta quinta generación se basan en la integración de sistemas y redes. En los últimos veinte años del siglo XX, las empresas desarrollaron estrategias basadas en la acumulación de tecnologías para figurar como líderes y establecen redes estratégicas con mayor intensidad; el mercado continúa marcando la competitividad y la velocidad por llegar al mercado sigue siendo un factor de competitividad. Aquí se presentan como necesidad el logro de una buena coordinación entre las estrategias y las operaciones. Además, derivado de la integración, las empresas muestran cada vez una mayor flexibilidad y adaptabilidad organizacional y productiva; así como las estrategias de producto enfatizan la calidad y el rendimiento (Rothwell, 1994).

La operacionalización de los modelos de sistemas demanda del empleo de aplicaciones electrónicas y software informáticos que incrementan la velocidad y eficiencia del desarrollo de productos en el sistema de innovación. El trabajo asociado con la innovación no solamente se toma en consideración en el ámbito interno de la empresa, sino hacia el medio externo con clientes, proveedores y colaboradores. El salto de la quinta generación respecto a su antecesor está en la velocidad del cambio tecnológico y en la eficiencia de los procesos relacionados (Ortiz y Pedroza, 2006).

Un exponente que constituye un referente de estudio dentro de esta etapa más actual lo constituye el Modelo de Quinta Generación de Rothwell o Modelo Systems Integration and Networking (SIN, en español Sistema de Integración de Sistemas y Establecimiento de Redes), representado y esquematizado en la figura 7.

Figura 7

Modelo en red



Nota. Tomado de Hobday (2005, p. 395).

Según lo planteado por Rothwell, para la consideración de este modelo existe un proceso de aprendizaje o de *know-how*, que se vincula con factores internos como externos. Ahora puede darse al interior o fuera del ámbito empresarial, lo cual conduce a que se genere una o varias redes de adquisición del conocimiento (Hobday, 2005). Esto genera costos asociados, el uso de equipos, tiempo y formación del capital humano, pero se revierte en beneficios a largo plazo a través de todo el sistema de innovación de la empresa relacionado con la eficiencia y disponibilidad de información efectiva para la toma de decisiones de forma interna, con proveedores, clientes colaboradores, etc. (Rothwell, 1994).

Este mismo modelo de red también tiene puntos de contacto con las ideas planteadas en torno a lo que constituye un sistema de innovación por la Comisión Europea (European Commission y Directorate-General for Enterprise and Industry, 2004) donde se resalta la importancia que tienen las fuentes de información externas a la empresa: los clientes, proveedores, consultorías, laboratorios públicos, agencias gubernamentales, universidades, etc.

Respecto a este modelo, dentro de las limitaciones enunciadas se resalta que en la organización se debe contar con un desarrollo fuerte de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para un buen funcionamiento y conexión entre los componentes de la red. También Hobday (2005) planteó que este modelo no ha evidenciado de forma práctica que la adopción de las TIC que propone logre alcanzar realmente los beneficios sugeridos. Aunque en la actualidad se ha extendido notablemente el acceso a las TIC, existen muchas aplicaciones propiamente técnicas o especializadas que son costosas, generan un proceso de entrenamiento y aprendizaje en tiempo para contar con fuertes capacidades internas que enfrenten la competencia o se diferencien en el mercado respecto a la innovación tecnológica.

Sobre la administración con efectividad de la innovación, independientemente del modelo utilizado o la generación, es necesario conocer en detalle el contexto donde tiene lugar, las características del mercado, clientes, necesidades y demandas, tipos de satisfactores, organizaciones competidoras, productos que ofrecen, características, etc. La capacidad de la organización para responder a sus necesidades y demandas de innovación tecnológica está dada en las estrategias, tecnología, procesos, sistemas y herramientas, así como investigación y desarrollo de productos y/o servicios en donde se aplica.

Algunos de los modelos referenciales de actualidad para la gestión de la tecnología y la innovación

Cuando se estudian algunos de los modelos y prototipos que describen la innovación tecnológica, se refleja cómo este proceso se ha ido evolucionando y transformando de una forma acelerada y con un aumento de su complejidad en su estudio. Con el tiempo los modelos han logrado incorporar mejoras y reducir los aspectos débiles de las generaciones anteriores. Además, han ampliado la perspectiva y miradas en las formas, estilos y estrategias para la conducción de la innovación como un proceso en las empresas. En la actualidad, el proceso de innovación continúa en perfeccionamiento ascendente, donde estudiosos, administradores y organizaciones realizan continuamente nuevos aportes al mismo, con la propuesta de modelos más actualizados donde algunos de los más destacados se enuncian seguidamente.

Miller y Morris (1999). Estos autores proponen un proceso de innovación, a través de un modelo que consta de cuatro fases principales. La primera es la transformación de la idea inicial en una definición conceptual de la familia de aplicaciones, dirigidas por la tecnología, productos, servicios (o plataforma de distribución) o la combinación de plataformas. En la segunda la comunidad de mejoras toma responsabilidad del proyecto; el objetivo es la definición de un diseño dominante validado para las nuevas plataformas para diseños dominantes existentes. La tercera consiste en el desarrollo de nuevos productos, servicios, familias de distribución y desarrollo de métodos. La cuarta y última reside en el desarrollo de las actividades de mercado para una familia de nuevos productos, servicios y procesos.

Utterback (2001). Este modelo de innovación planteado por Utterback tiene un enfoque de ingeniería donde los factores tecnológicos y económicos determinan la viabilidad de la innovación. En adición, consta de seis etapas, a continuación descritas. (Galicia, 2015).

Etapa 1: iniciación. Se realiza la sugerencia de una innovación capaz de satisfacer una necesidad presente de la sociedad, la cual hace que se realice una búsqueda de los conocimientos y tecnologías para solucionarla (Galicia, 2015).

Etapa 2: formulación de la idea. Se elabora un diseño preliminar o anticipado de la innovación. Se caracteriza por un desarrollo creativo y se determina la viabilidad técnica y económica de la innovación; así como la determinación de los costos y recursos necesarios para su desarrollo futuro (Galicia, 2015).

Etapa 3: formulación del problema. Se estudia y analiza la información consultada para poder solucionar la problemática. Cuando no se dispone de información se debe obtener a través de actividades de investigación y desarrollo. Aquí pueden surgir nuevas problemáticas asociadas, imprevistos y soluciones. A veces las dificultades que aparecen no pueden solucionarse y el proceso debe suspenderse temporal o definitivamente (Galicia, 2015).

Etapa 4: solución de problemas. Estas se pueden dar de dos formas, una de tipo original, con una invención que incrementará el stock de procesos tecnológicos disponibles, o a través de la adaptación de una invención ya existente, conocida como imitativa (Galicia, 2015).

Etapa 5: perfeccionamiento y desarrollo. Se elaboran prototipos o pequeñas cantidades de acuerdo con las especificaciones previstas. Se efectúan las pruebas y evaluaciones técnicas necesarias para determinar las posibilidades de fabricación o uso del nuevo producto o proceso (Galicia, 2015).

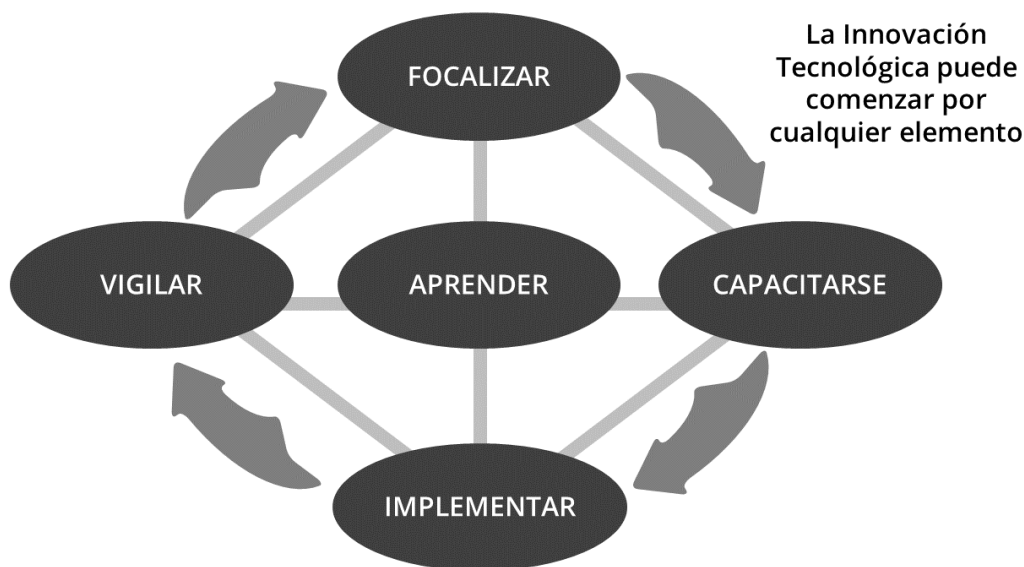
Etapa 6: utilización y difusión. Se introduce el producto, ya sea un bien o un servicio, o se ha aplicado el proceso por primera vez en el mercado, a partir de cuyo instante se inicia la difusión (Galicia, 2015).

El desarrollo de los dos procesos de innovación anteriormente descritos coincide, a pesar de que cuentan con un número diferente de fases o etapas. Ambos reconocen en el proceso de innovación tres momentos de importancia: identificación de una necesidad o una idea; el desarrollo de la idea a innovar y finalmente la puesta en práctica y difusión. Todos los elementos demandan del conocimiento para su consecución en la organización.

Modelo del proceso de innovación de la Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999). Este modelo es propuesto por Temaguide, tomando en cuenta lo que se necesita hacer en diferentes momentos y situaciones respecto a la innovación. El marco de trabajo que utiliza es sencillo y se basa en las funciones de la vigilancia, focalización, capacitación, implementación y aprendizaje (figura 8).

Figura 8

Modelo conceptual de Temaguide



Nota. Tomado de Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999).

Este modelo reconoce la posición de una empresa respecto a cualquier proyecto o actividad. Se genera un ciclo iterativo de aprendizaje diferente al cumplimiento de fases consecutivas. El equilibrio de cada elemento variará de empresa a empresa y según las situaciones. Su aplicación puede hacerse en proyectos, equipos de trabajo o como filosofía general de gestión y su función tanto si la empresa está organizada según el sistema tradicional en funciones, como en enfoque de procesos empresariales (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999).

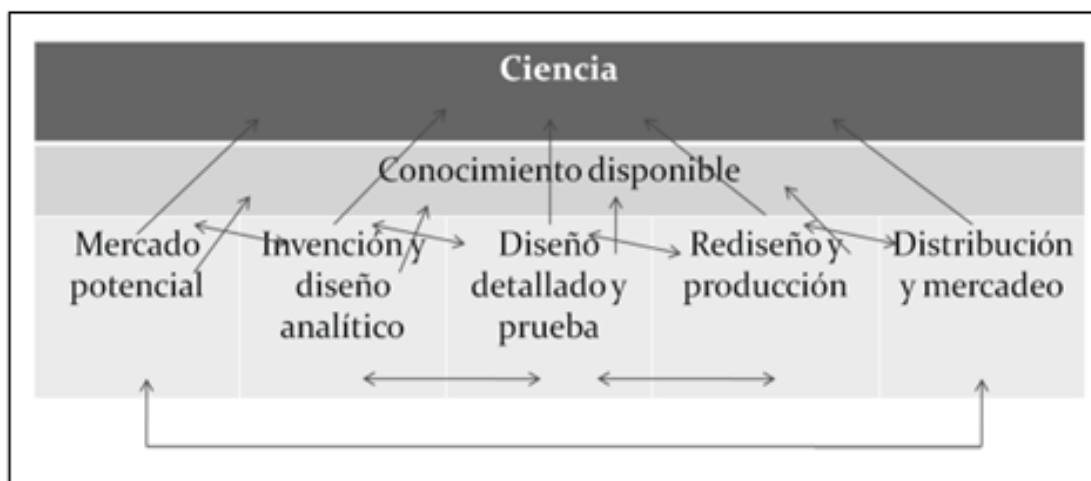
Por tanto, no es simplemente un modelo de procesos de innovación tecnológica, sino uno de innovación a nivel de la organización, además de una forma de aplicar y reforzar los conceptos de gestión de la tecnología en el negocio. Con este se introduce una forma nueva y sencilla de pensar en los proyectos y en la organización empresarial y en cómo esta evoluciona. Además, también se puede integrar de forma práctica con los procesos existentes y conocidos de cualquier negocio.

Modelo de cadena ligada. Los autores Cruz y Aguilar (2010) consideraron a las innovaciones como un proceso de mayor complejidad con muchas relaciones, elementos y retroalimentaciones, lo cual hizo la aparición de un modelo conocido originalmente como cadena ligada. El conocimiento que se acumula en el desarrollo de las actividades del modelo se difunde y se modifica mutuamente. De ahí que se toma en cuenta la ciencia en cada fase de la innovación y con énfasis en las radicales. Su representación se muestra en la figura 9.

El paso del modelo lineal al de cadena ligada no sobredimensiona el papel de la ciencia (Zenteno, 2013). La cadena ligada contiene una visión más próxima a las condiciones reales del presente, aunque no tiene en cuenta que las actividades pueden tomar una dirección que no siempre está en correspondencia con la empresa o necesidades del mercado. Por tanto, se demanda un enfoque de sistema con el ambiente del mercado, las facilidades para la producción y generación de conocimiento y el contexto social en el que ocurren las innovaciones.

Figura 9

Modelo de cadena ligada



Nota. Tomado de Cruz y Aguilar (2010, p. 99).

Una vez realizado un bosquejo y esbozo del desarrollo del proceso de innovación dentro de la empresa, su evolución y el análisis de sus prototipos más representativo dentro de cada etapa; es importante resaltar algunas consideraciones de notoriedad. Aquí los autores Miller y Morris (1999), López et al. (2009) y Fonseca-Retana et al. (2016) señalan que la primera generación se enfoca a las necesidades existentes y en el conocimiento que se posee. La segunda se dirige a las necesidades futuras de los consumidores y a nuevos conocimientos que se requieren. La tercera se concentra en el desarrollo de tecnologías relacionadas con el negocio y a productos para mercados existentes. La cuarta se distingue por una innovación continua y discontinua, que toma como punto principal los conocimientos, experiencias y su aplicación en diferentes escenarios como función de apoyo. La generación más reciente sobresale en el establecimiento de redes y el aprendizaje tanto interno como externo, con un uso intensivo de las TIC, una mayor velocidad en las transformaciones tecnológicas y en la eficiencia de los procesos vinculados.

Dentro de los puntos débiles que presentan como generalidad los prototipos, se debe al enfoque que poseen hacia la obtención de un nuevo producto y/o servicio, obviando las mejoras de procesos, organización, comercialización. Los modelos están mayormente centrados en las innovaciones radicales, obviando las de tipo incremental, es decir, las que tienen un mayor potencial innovador (Nieto, 2003).

El desarrollo de la innovación casi nunca sucede de manera secuencial, sino de manera solapada, escalonada o etapas (King y Anderson, 2003). Además, su desarrollo debe contemplar la retroalimentación entre cada una de las actividades en el tiempo junto al intercambio de conocimientos.

Gran parte de los modelos se orientan a empresas y organizaciones dominantes en el mercado en cuanto a la innovación tecnológica. En ese sentido, destinan altas cantidades de recursos a esta, dejando de lado empresas de menor tamaño que operan a través de procesos más informales y que no cuentan con departamentos propios de I+D o ingeniería (Hobday, 2005).

Los modelos centran el sentido de la innovación en el desarrollo y comercialización de una o varias ideas, sin tomar en consideración la generación y exploración de ideas; así como resulta vital el análisis de opciones a partir de la creatividad y el recurso al conocimiento externo a la empresa (Forrest, 1991, p. 447). Este mismo autor señala que la mayoría de los modelos presentan fallas en la etapa de post-innovación, después que se lanzó al mercado, en los pasos del ciclo de vida que se suceden luego del lanzamiento al mercado. Lo más importante en esta etapa es la adaptación a las exigencias y características del mercado, que responda a la competencia y permita el desarrollo de nuevos productos a partir de modificaciones y adaptaciones, conocido como re-innovación.

Kalthoff et al. (2005) expresan que la innovación es polifacética por las habilidades y perspectivas con las que contribuye para obtener ventajas. Las empresas innovadoras estructuran los procesos de innovación

con personas con distintos perfiles, procedencia departamental y competencias en disciplinas complementarias para un enriquecimiento y fertilidad a través de la interdisciplinariedad o interfuncionalidad. Por otro lado, involucra a todos los niveles de la organización para la realización de aportes a dicho proceso, por lo que hace que sea una tarea de responsabilidad compartida de todos y no solamente de la cúspide directiva.

En varios modelos la innovación se trata de manera aislada o separada dentro de la empresa, cuando debe hacerse de forma integrada y guiada por su gestión estratégica (Hobday, 2005). En adición, el conocimiento tecnológico de la empresa debe desarrollarse a partir de una eficaz vigilancia tecnológica en el entorno, que puede provenir de fuentes muy diversas como las internas a la empresa, proveedores, empresas con características similares (sean competidoras o no), clientes y de centros tecnológicos, laboratorios, eventos científicos, etc.

Por tanto, los modelos de innovación, aunque no son exactos en sus representaciones, ayudan considerablemente a la comprensión y análisis del proceso de innovación para una empresa.

Sistemas de innovación

Aparejado al auge y desarrollo de las actividades, modelos y procesos vinculados a la innovación y la tecnología como parte del desarrollo cotidiano de las entidades de productos y servicios; surge un nuevo componente vinculante de los aspectos mencionados, denominado sistemas de innovación. Solleiro et al. (2008) mencionan que los primeros en enunciar y desarrollar este concepto como sistema fue Lundvall en 1985 y Freeman en 1987. Seguido a ellos se han desarrollado una gran variedad y denominaciones vinculadas a este tipo de sistema con características en común, de acuerdo con el contexto geográfico y sectorial que se pueden extender desde lo local hasta un carácter internacional. Desde su aparición a finales de la década de 1980 ha sido útil para reconstruir los marcos institucionales vigentes en diferentes países que han permitido desarrollos tecnológicos distintos.

La conceptualización de los sistemas de innovación proviene asociada con teorías de aprendizaje interactivo y evolucionista, así como con un cambio en la forma de considerar a la innovación como un todo en el sistema económico y social en que están inmersas (Jasso, 2004). Existen varias definiciones relacionadas con el término; a continuación se mencionan algunas de ellas que resultan sencillas para su comprensión.

Freeman (1987, como se citó en Lundvall, 2007) explica un sistema de innovación como un conjunto de redes institucionales, tanto privadas como públicas, que participan en iniciativas relacionadas con la innovación y la tecnología. En consecuencia, estos componentes colaboran en la creación, distribución y aplicación de conocimientos novedosos que tienen valor económico.

Metcalfe (1998) enuncia que un sistema de innovación es el conjunto de instituciones que contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías. Estas proporcionan el marco donde los gobiernos forman e implementan políticas para influir en los procesos de innovación. Por tanto, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento; además de habilidades y herramientas en la definición de nuevas tecnologías.

Si se toma en cuenta el planteamiento de Schumpeter (1978) desde la perspectiva económica, la aplicación de un sistema de innovación debe hacerse hacia los países y territorios que aspiren a un crecimiento económico o a desarrollarse (Intarakamnerd et al. 2001, como se citó en Kuramoto, 2007). Para países desarrollados este concepto se ve de forma positiva, a partir de hallazgos empíricos, los cuales se presentan con mayor frecuencia.

Según lo expresado por Kuramoto (2007), un sistema de innovación representa una herramienta que facilita el entendimiento de las desigualdades en el desarrollo tecnológico entre las naciones y regiones, sobre todo de tipo económicas. Estas están en constante transformación con

diferentes niveles de análisis para explicar los procesos asociados y su estructuración. Con este enfoque se busca destacar las características de un país para obtener cambios técnicos. Entonces, se toman en cuenta los actores que permiten la innovación técnica: las empresas, organizaciones e instituciones. También permiten que la investigación y la ciencia generen innovaciones y el uso del aprendizaje, produciendo e interactuando (Jasso, 2004).

Jasso (2004) agrega que un sistema de innovación lo componen empresas que se unen y se coordinan para la creación de nuevos productos y/o servicios, también conocidos como clúster. A nivel macroeconómico (nacional y regional), como sectoriales o empresarial, permite la valoración de las interrelaciones institucionales y empresariales ocurridas en un país, región o sector, que conlleven a la conformación de redes de cooperación y competencias por medio de las cuales se generan las innovaciones tecnológicas. Pérez (2019) plantea que la transferencia de tecnología ha sido promovida desde el ámbito público, lo que ha servido en México para implementar políticas nacionales y locales que, en términos generales, no han ofrecido los resultados esperados.

Por otra parte, resulta interesante la investigación desarrollada por Estupiñán et al. (2021) donde se propone acercarse a la aparente dicotomía, entre la existencia de importantes premisas para un desempeño innovador y las carencias de una cultura innovadora sostenida. Ahora los sistemas de innovación se diferencian también según las áreas geográficas. Lo anterior se puede apreciar entre el modelo planteado en Japón y el de Estados Unidos, en cuanto al empleo de los conocimientos que se desarrollan en otros países; la velocidad de comercialización de las tecnologías creadas; el establecimiento de buenas relaciones entre proveedores y clientes; una superioridad en el desarrollo de innovaciones incrementales respecto a las investigaciones básicas y la producción de innovaciones radicales (National Research Council, 1999).

Cuando los sistemas de innovación están presentes en un territorio se logra una mejor interacción y funcionalidad entre los agentes y actores para incorporar las innovaciones. De igual manera, esto permite una

mejor difusión del conocimiento, aspectos que señalan varios estudiosos como Cooke (2004), DeBresson y Amesse (1991), Gertler y Levitte (2003), Iammarino (2005), y Morgan (2004, como se citó en Caicedo, 2012).

En ese sentido, se considera que un sistema empresarial –junto con los vínculos que se realizan con las instituciones científico-técnicas– es la esencia de un sistema de innovación. De la relación anterior se derivan otros vínculos que complementan el sistema en la sociedad.

Un sistema de innovación contribuye a que los territorios se adapten a nuevos escenarios tecnológicos y de desarrollo empresarial. Un sistema es considerado como competitivo cuando consigue resultados que tributen a la mejora del nivel de vida de la sociedad. Dentro de las actividades asociadas están: producción, inversión, consumo y tecnológicas, que se retroalimentan continuamente entre los agentes participantes, tales como empresas, instituciones y gobierno. Derivado de las actividades de los sistemas de innovación se establecen relaciones verticales entre industrias (usuarios-proveedores) y horizontales entre aquellas que comparten las economías externas del aprendizaje organizacional y la difusión de tecnología (Uribe-Gómez, 2019).

Dentro de los roles o funciones que cumplen estos sistemas, Caicedo (2012) expresa que se destacan dos perspectivas principalmente. Por un lado, en la institucional el sistema de innovación tecnológica brinda datos e informaciones; ayuda a reducir la incertidumbre para la toma de decisiones; mejora la cooperación; reduce conflictos y estimula el desarrollo de nuevas innovaciones. De otro lado, en la operacional el sistema contribuye a una mejor relación entre sus componentes y subsistemas, facilita la gestión de recursos para la innovación y la transferencia de tecnologías y conocimientos.

Los aspectos negativos de un sistema de innovación se presentan cuando no existen las organizaciones necesarias o cuando las funciones que realizan no son efectivas para el desarrollo de innovaciones tecnológicas. Finalmente, en el momento de valorar si un sistema de este tipo tiene un buen desempeño o ha llegado a su nivel superior de resultados debe pensarse en la satisfacción de las organizaciones e instituciones intervinientes. Además, la presencia de una fluidez en los conocimientos generados desde que surgen las ideas hasta llegar a las organizaciones que lo transforman en bienes, servicios e información.

Por tanto, los sistemas de innovación tecnológica facilitan la integración de los elementos de mayor importancia en el proceso de innovación tecnológica. De ahí que se le concede una extrema relevancia en su crea-

Actores y vínculos en una red de un sistema de innovación

Al definir los componentes de un sistema de innovación, Caicedo (2012) describe aquellos fundamentales: institucional, científico, tecnológico, productivo, financiero e intermediarios. Para profundizar en cada uno de ellos se precisa mencionar los actores de cada uno de estos componentes.

Dentro del entorno institucional en este sistema se encuentran los diferentes organismos del estado en los diversos niveles, desde lo local a lo nacional, que llevan a cabo las políticas, regulaciones, planes y programas que impulsan la innovación. El entorno científico y tecnológico se encarga de generar innovaciones y conocimientos científicos, principalmente, en universidades, centros de investigaciones, estudios y experimentación.

En las empresas se transforman las ideas y conocimientos en resultados de bienes y/o servicios y en el componente de la intermediación se encuentran las agencias de innovación, consultores y proveedores de servicios empresariales. También se incluyen las instituciones proveedoras de capital de riesgo en el ámbito financiero, implicadas en un proceso de innovación (Buesa et al., 2002; Velasco, 2002, como se citó en Caicedo, 2012).

Caicedo (2012) comenta que las organizaciones se articulan en redes de innovación con el objetivo de la circulación de los conocimientos y la generación de innovaciones. En una red de este tipo interesan las características de los intervinientes y las relaciones que se generan. De aquí se identifican varias maneras para la transferencia de tecnologías como impulso a la formación de redes. Dentro de estas modalidades está el *joint venture* (alianza empresarial o riesgo compartido) en el emprendimiento de proyectos de investigación; convenios de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) entre universidades y el estado; acuerdos de intercambios tecnológicos entre empresas; acuerdos comerciales para el desarrollo de inversiones directas inducidas por la tecnología; acuerdos de patentes, licencia y *second sourcing* (empresas con licencias para fabricar componentes originalmente diseñados por otra empresa); además de procesos de *outsourcing* (tercerización o contrato de servicios a otras empresas) donde se encuentran proveedores y otras empresas complementarias o soporte.

Modelo triple hélice

El modelo de la triple hélice (TH) surgió en la universidad empresarial de los Estados Unidos, debido a la amplia tradición de colaboraciones existente entre los entornos académicos e industriales, entre la universidad y las agencias gubernamentales, así como entre el gobierno y las industrias (Etzkowitz, 1989). Ante esto surgió un modelo propuesto por los investigadores Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff (2000) con una orientación para las políticas de innovación que plantea ubicar a la universidad como generador de conocimientos e intermediario entre la relación empresa y gobierno para crear innovación en las organizaciones como fuente de conocimientos. Fue creado para países interesados en utilizar la innovación como herramienta de crecimiento, con esencia en la expansión del conocimiento en la sociedad y la economía (González de la Fe, 2009).

Chang (2010) expresó que desde su desarrollo inicial el modelo de TH fue bien acogido en las economías occidentales para el fomento de las

innovaciones con la generación de un ambiente y actitudes que permitan la coordinación entre las partes involucradas en la creación de innovaciones. Esto se hace claramente visible en países con economías emergentes como el sur de África, Asia y América Latina.

A partir de su introducción y aplicación, comenzó una evolución de las relaciones entre universidad-sociedad y una mayor participación de las universidades en los procesos económicos y sociales (Chang, 2010; Luengo y Obeso, 2013). Lo identifican dos características fundamentales: es de tipo prescriptivo por el propio impulso que brinda a los procesos y es descriptivo debido a que muestra casos de éxitos en las innovaciones. Carballo et al. (2019) plantean que la pertinencia del vínculo entre la generación y el uso del conocimiento es ampliamente reconocida en la literatura especializada, fundamentalmente cuando se hace referencia a la relación entre universidades, empresas, gobiernos y comunidades, en dependencia del enfoque desde el cual se aborde.

Su primera hélice es la industria o los negocios que conforman los sectores empresariales de una nación o territorio. Dentro de esto debe resaltarse a todas aquellas empresas que tienen vínculos con el proceso de innovación, fundamentalmente los proveedores y competidores. Los primeros se relacionan con la innovación de las empresas cuando se presentan objetivos estratégicos de aprendizaje y un efecto positivo en sus competencias internas. Además, se ha comprobado que cuando estos participan en las primeras fases del proceso de innovación, su resultado se puede ver incrementado (Gassmann, et al., 2010). Por su parte, los competidores se toman en consideración respecto a la puesta en práctica de mejores prácticas tecnológicas y si la empresa involucrada cuenta con las habilidades necesarias para responder a lo que realiza su competencia (Boldrin et al., 2011).

La segunda hélice está formada por la universidad o centros de educación superior de un país. El aporte de este eje a la innovación empresarial está en la incorporación de profesionales, investigadores, científicos y

conocimientos a la sociedad (Martin y Tang, 2007). La tercera hélice es el gobierno, el cual cuenta con el rol de recolector-benefactor con el apoyo a la innovación de manera directa o indirecta a través de su financiamiento y designación de recursos necesarios para el cumplimiento de los procesos y actividades programadas o que surgen en un país. Por ejemplo, el financiamiento de centros de investigación (Florichel et al., 2009). De manera resumida, el modelo está referido a los aspectos: estrategias concretas de aplicación (empresa); conocimientos desarrollados (universidad); así como recursos y orientación (gobierno).

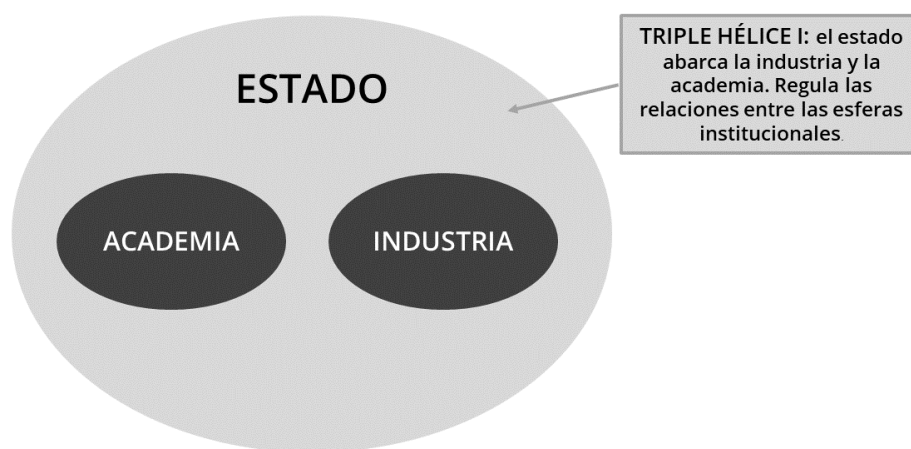
La aplicación de este modelo facilita la integración entre varias ramas del saber, siendo la universidad la que dispone de un papel estratégico en aras de tener relaciones con las empresas y el gobierno. Por consiguiente, se tiene una visión más generalizada de la innovación con un reflejo del concepto de vinculación, tomando en cuenta el entorno en el cual se fundamentan las relaciones entre los agentes asociados y una reducción de las diferencias entre disciplinas y los distintos tipos de conocimientos. Asimismo, se manifiesta de manera clara un estadio superior en la evolución de los sistemas de innovación, reflejado en el nexo universidad-empresa-gobierno.

Los creadores de la TH, Etzkowitz y Leydesdorff (2000), realizaron la propuesta de tres diferentes configuraciones o formas de funcionamiento para este modelo. A continuación serán descritas y analizadas para su mejor comprensión.

El estado de un país o nación controla y regula el mundo académico y la empresa dirige las relaciones entre ellos

Figura 10

Modelo triple hélice de universidad, empresa y relaciones gubernamentales



Nota. Tomado de Etzkowitz y Leydesdorff (2000, p. 111).

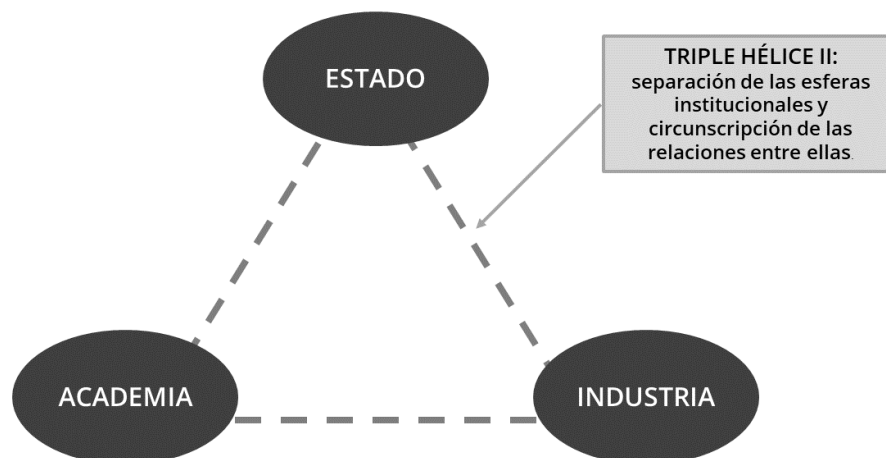
Respecto a esta configuración del modelo, se expresa que el estado-nación incluye al mundo académico y controla en gran medida el ámbito empresarial, aunque la empresa dirige las relaciones entre ellas (Saavedra, 2009). Es asimilable en naciones que se manejen con una economía centralizada planificada, donde se admiten avances en el orden científico-técnico y se tiene un estado atrasado en este medio. Un ejemplo claro de esta versión se desarrolló en los países que promovieron un modelo económico socialista hasta la década de 1990 del pasado siglo, en la extinta Unión Soviética y en países de Europa socialista. Con una presencia y desarrollo de esta versión más accidentada en algunas naciones de América Latina.

La segunda versión de la triple hélice es conocida también como Laissez-Faire (dejar hacer y que pase)

“Dejar hacer y que pase” se realiza con una separación de las esferas institucionales con una fuerte división de fronteras entre los ámbitos institucionales, tal como se ilustra en la figura 11.

Figura 11

Modelo triple hélice de Laissez-Faire de la universidad, empresa y gobierno



Nota. Tomado de Etzkowitz y Leydesdorff (2000, p. 111).

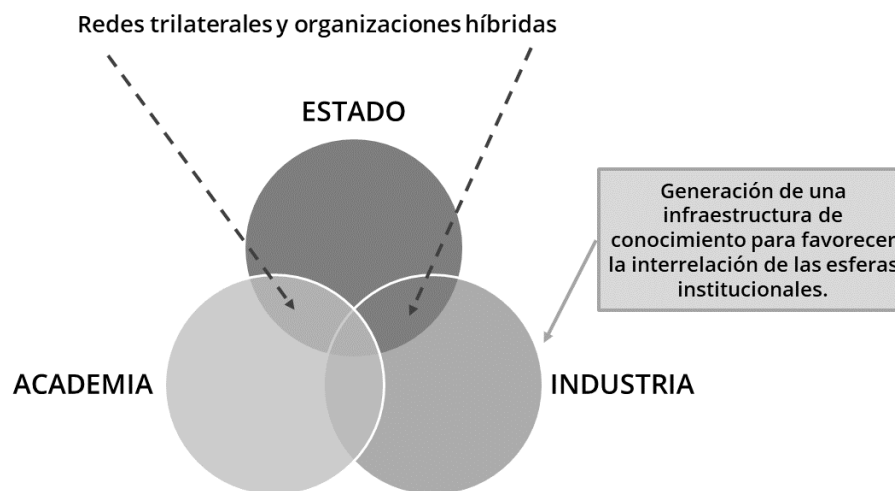
Cada uno de los componentes se encuentra claramente aislados y sus relaciones están delimitadas. Se evita una preponderancia en los roles que realiza el estado y se está asociado con grandes empresas o grupos trasnacionales (Saavedra, 2009).

El tercer modelo asociado con la triple hélice se conciben las esferas académica, gubernamental y empresarial de manera integrada

En este modelo se crea una infraestructura de conocimientos en términos de la superposición de las esferas institucionales, en cada uno de ellos el papel de los otros y con organizaciones híbridas emergentes, de la forma en que se presenta en la figura 12.

Figura 12

Modelo triple hélice de redes trilaterales y organizaciones híbridas



Nota. Tomado de Etzkowitz y Leydesdorff (2000, p. 111).

Esta configuración cuenta con una visión totalmente integradora y de acciones conjuntas entre la universidad, empresa y la participación del gobierno. Además, la generación de conocimiento se realiza de acuerdo con la interrelación de las esferas componentes en donde aparecen organizaciones híbridas en las interfaces (Saavedra, 2009).

Independientemente de la forma que adopte, en forma general al valorar este modelo, García et al. (2017) expresan que no solo recalca el valor de las relaciones entre universidad, gobierno e industria, sino que también valora de manera interna cada uno de sus hélices y la manera en que se gestionan. De forma particular, en los países de América Latina la aplicación de este modelo se relaciona fuertemente con el mejoramiento de las políticas nacionales en materia de ciencia y tecnología; la definición de los instrumentos necesarios para el desarrollo de estructuras acordes a las nuevas exigencias de la competitividad internacional; así como la definición de estímulos adecuados para el logro de buenas relaciones entre

las esferas. Triana (2021) enfatizan en los nuevos contextos de los procesos de innovación y cómo han exigido que dentro de las políticas de los Servicios Científicos-Técnicos de Investigación (SCTI) se trabaje más el componente humano, específicamente la gestión del talento humano y sus conocimientos.

Hay que resaltar de manera específica la esfera universitaria como expresa Etzkowitz (1998) en donde, de acuerdo con las actuales exigencias y cambios institucionales, en muchas partes del mundo a las universidades les reservan un papel crecientemente importante. Al respecto Cai y Amaral (2021) mencionan varios aspectos relacionados que la destacan como su impulso en los proyectos, la incorporación sistemática de profesionales, el nacimiento de empresas en el interior de ellas y la intermediación para la transferencia de conocimientos. Aunque también deben eliminarse obstáculos como la diferenciación del papel de la universidad como academia y centro de conocimiento aplicado; la eliminación de la burocracia administrativa; compatibilizar los objetivos de rentabilidad a corto plazo de la empresa y la rentabilidad a largo de la universidad. Por último, mantener e incrementar el conocimiento y dar respuesta a las demandas prioritarias de la sociedad.

La integración de las tres esferas constituyentes del modelo, hacen que se deriven varias dimensiones enunciadas por varios autores, dentro de las que están:

1. Influencia recíproca entre ellas.
2. Transformación interior de cada una de las hélices.
3. Creación de formatos de redes trilaterales.
4. Sistematización de las interacciones entre las hélices (generación de innovaciones y tecnologías para el desarrollo).
5. Efecto de las transformaciones, intercambios y nuevas redes que benefician la sociedad.

Es importante mencionar que cada una de las hélices puede asumir el papel de otra con la creación de empresas incubadoras, en la organización de redes de innovación regional (universidad), asumiendo una dimensión académica, compartiendo conocimientos (empresa), realizando investigación y promoviendo interrelaciones (gobierno). El modelo se caracteriza por una constante evolución y que puede obtener de manera óptima el conocimiento generado en cada una de las hélices, cuando se trabaja de manera coordinada. Los actores que intervienen en los procesos asociados al modelo son los investigadores académicos que realizan gestiones para aplicar las mismas tecnologías que generan.

La unión de las esferas conformantes del modelo, donde cada una asume el papel de las otras, se ha interpretado de diversas maneras en diferentes naciones del mundo. En países donde la interfaz marcha bien, sea que ocurra de abajo arriba, a través de las interacciones de individuos y organizaciones de diferentes esferas institucionales, o de arriba abajo, estimulado por decisiones políticas, se lo considera un fenómeno empírico. Específicamente, en la primera modalidad los Estados Unidos ha sido visto como un ejemplo y en la última los países de Europa con mayor desarrollo (García et al., 2017).

Por otra parte, Etzkowitz y Zhou (2006) afirman que la TH ha contribuido de forma probada a la solución de los problemas de tipo social y medioambiental. Por un lado, exportando el modelo hacia la creación de otras TH que atiendan a problemas sociales. Por otro, poniendo a trabajar a las entidades TH en soluciones científicas y tecnológicas (lo que incluye ciencias y tecnologías sociales como soluciones organizativas o entornos normativos) a problemas demandados por una organización, la sociedad civil o las administraciones públicas desde ámbitos locales hasta lo internacional.

En últimas, el modelo de la TH describe y norma las bases fundamentales para un tránsito exitoso al desarrollo económico a partir del fomento de interacciones dinámicas entre la universidad, la industria y el estado (Chang, 2010).

Evolución de empresas líderes mundiales en desarrollo tecnológico

Las nuevas tecnologías transformaron la forma como la humanidad satisface sus necesidades. La comunicación, el entretenimiento y los aspectos de la vida cotidiana son ejemplos de su frenética evolución, reflejados por Forbes (2018). El desarrollo ha brindado formas poderosas para alcanzar mejores posiciones competitivas de diferentes maneras. Una de ellas son los estudios de mercados que demuestran la alta correlación entre el rendimiento del mercado y los nuevos productos. Estos últimos ayudan a captar y retener cuotas de mercado y mejoran la rentabilidad en esos mercados. Respecto a los productos más maduros y bien establecidos, el crecimiento competitivo en las ventas surge no solamente de ser capaces de ofrecer bajos precios, sino de una variedad de factores no asociados a estos como son el diseño, adaptación a la medida del cliente y la calidad (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999).

Este propio autor deja claro que en el presente los ciclos de vida de los productos son y serán cada vez más cortos. Donde la vida de un modelo específico de un producto alcanza los pocos meses y hasta en productos complejos como motores de automóviles ahora tardan menos de tres años en ser desarrollados; un mundo en el que ser capaz de sustituir productos con regularidad con versiones mejoradas es cada vez más importante. Por tanto, hay que competir en tiempo porque existe una presión creciente sobre las empresas, no solo para introducir nuevos productos sino también para hacerlo más rápido que los competidores.

El auge de las empresas tecnológicas ha crecido exponencialmente en menos de 50 años: sus productos están en todas partes. Hoy en día podría decirse que es imposible actuar o crear sin tecnología. Las veinte compañías tecnológicas más importantes del mundo generan más de 1.9 billones de dólares en ganancias. Su poder y riqueza es proporcional a lo eficaz, la innovación y ahora la sustentabilidad, es decir, que lleguen a ser productos para las sociedades. El tiempo es primordial en esta industria. Es por eso por lo que la batalla por ser el número uno es encarnizada en ventas y posicionamiento de marca (Forbes, 2018).

Rodríguez et al. (2020) plantean que los negocios tradicionales enfrentan nuevos retos para comercializar su producción. Sin duda, aquellas que son capaces de afrontar desafíos, generando cambios y avanzando hacia lo digital pueden adaptarse al escenario comercial del e-commerce. Por otra parte, Henríquez (2020) plantea que para sobrevivir en el actual contexto de impactos causados por la pandemia del covid-19, muchas empresas tienen que recurrir al uso intensivo de herramientas digitales para implementar el teletrabajo, realizar compras y ventas online, así como gestionar procesos de producción de forma remota. Sin embargo, esto constituye un gran reto, en especial para las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), segmento mayoritario del universo de firmas existentes y al cual le ha costado más subirse a la ola digital.

Mientras los nuevos productos a menudo son considerados como el vértice de la innovación en el mercado, en los procesos ejerce una labor igualmente importante y estratégica. Ser capaz de hacer algo que nadie más puede hacer, o hacerlo de una forma mejor que el resto, es una fuente poderosa de ventajas. Por ejemplo, el dominio japonés en distintos sectores (automóviles, motocicletas, astilleros, electrodomésticos, entre otros) se debe en gran parte a unas habilidades superiores en la fabricación; algo que se deriva de un modelo consistente de innovación de procesos. A su vez, el sistema de producción Toyota, y su equivalente en Honda y Nissan, tuvo como resultado una serie de ventajas en el rendimiento en una proporción de aproximadamente dos a uno sobre los fabricantes medios de automóviles en toda una gama de indicadores de calidad y productividad.

Igualmente, ser capaces de ofrecer un mejor servicio, más rápido, barato y de mayor calidad, ha sido durante mucho tiempo un factor de ventaja competitiva. Citibank fue el primer banco en ofrecer el servicio de cajeros automáticos y desarrolló una fuerte posición en el mercado como líder en tecnología, apoyando sus innovaciones de proceso. Benetton es uno de los minoristas de mayor éxito en el mundo debido, en gran medida, a su red de producción basada en una sofisticada tecnología de la

información conseguida a través de innovaciones progresivas a lo largo de diez años. Las líneas aéreas Southwest lograron una posición envidiable como la línea aérea más eficaz de Estados Unidos, a pesar de ser mucho más pequeña que sus rivales. Su éxito fue debido a la innovación de procesos en áreas como la reducción del tiempo de embarque y desembarque en el aeropuerto (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999).

Otro aspecto para tener en cuenta, expresado por Hernández et al. (2017), es el constante cambio de los mercados a nivel global. Las megatendencias muestran comportamientos emergentes en la cultura de los negocios, las necesidades de los nuevos clientes y la dirección que llevan a cabo las organizaciones para estar a la vanguardia y satisfacer las necesidades vigentes de los usuarios. La importancia de las megatendencias radica no solo en la previsión de los acontecimientos que pueden transformar la vida social y tecnológica del mercado; también en el potencial de modificarlos y actuar en consecuencia con la planeación para obtener el mayor beneficio en el entorno actual con el objetivo de identificar el futuro que se quiere contemplar.

La virtualidad cotidiana muestra que una organización debe facilitar las transacciones de la vida con la ayuda de las TIC y las nuevas tendencias de relacionarse, incluir plataformas tecnológicas y un acceso abierto de internet, de la mano de la globalización y la capacidad de transferir información rápidamente. La realidad mixta combina objetos físicos y digitales para lograr una interacción mucho más poderosa entre la empresa y el cliente, implementando software y hardware de bajo costo y alto rendimiento, concluyendo que se debe pasar de una realidad virtual a una aumentada, es decir, representaciones reales aumentadas con información digital (Hernández et al., 2017).

Referencias

- Alfonso, R. (2013). *Procedimiento para el diagnóstico del sistema de gestión tecnológica e innovación en entidades de transporte turístico* [Tesis de maestría, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. Docplayer. <https://docplayer.es/85647584-Procedimiento-para-el-diagnostico-del-sistema-de-gestion-tecnologica-e-innovacion-en-entidades-de-transporte-turistico.html>
- Ávalos, R. (1995). Innovación de la gestión pública: análisis y perspectiva. *Gestión y Estrategia*, (8). <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/4667>
- Barreto, J. y Petit, E. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(79), 387-405. <https://www.redalyc.org/journal/290/29055964004/29055964004.pdf>
- Benoit, G. & Lane, J. (2013). Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. *Science, Technology, & Human Values*, 38(5), 621-654. <https://doi.org/10.1177/0162243912473163>
- Boldrin, M., Allamand, J., Levine, D. & Ornaghi, C. (2011). Competition and Innovation. *Cato Papers on Public Policy*, 1. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2235077
- Cai, Y. & Amaral, M. (2021). The Triple Helix Model and the Future of Innovation: A Reflection on the Triple Helix Research Agenda. *Triple Helix*, 8(2), 217-229. https://brill.com/downloadpdf/journals/thj/8/2/article-p217_1.xml
- Caicedo, H. (2012). Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Valle del Cauca. *Estudios Gerenciales*, 28, 125-148.
- Carbonell, M. (2001). Caracterización de los modelos etapa-puerta de desarrollo de nuevos productos. *Cuadernos de Administración*, 17(25), 104-120. https://cuadernosdeadministracion.univalle.edu.co/index.php/cuadernos_de_administracion/article/view/163

- Cooper, R. (2008). Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process-Update. What's New, and NexGen Systems. *Journal of Innovation Management*, 25, 213-232.
- Cruz, D y Aguilar, J. (2010). Sistemas de Innovación Tecnológica: evolución del concepto y su aplicación en el sector agropecuario mexicano. *Textual*, (56), 95-108. https://www.researchgate.net/publication/278405483_Sistemas_de_Innovacion_Tecnologica_evolucion_del_concepto_y_su_aplicacion_en_el_sector_agropecuario_mexicano
- Chang, H. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85-94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3698520>
- Chudnovsky, D. y López, A. (1997). *Innovación tecnológica y gestión ambiental en el sector manufacturero*. Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial. https://www.researchgate.net/profile/Andres-Lopez-38/publication/268412436_Innovacion_Tecnologica_y_Gestion_Ambiental_en_el_Sector_Manufacturero/links/551b459c0cf2fdce84389a91/Innovacion-Tecnologica-y-Gestion-Ambiental-en-el-Sector-Manufacturero.pdf
- Disemadi, H. (2022). Contextualization of Legal Protection of Intellectual Property in Micro Small and Medium Enterprises in Indonesia. *Law Reform*, 18(1), 89-110. <https://scholar.archive.org/work/vsbvl2ukvza7dhp4iziy53p5vu/access/wayback/https://ejournal.undip.ac.id/index.php/lawreform/article/download/42568/pdf>
- Estupiñán, J., Aguilera, L., Torres, A., Morejón, M. y Pérez, R. (2021). Sistemas de innovación y estrategias de desarrollo territorial. Contextualización en la provincia Holguín. *Universidad y Sociedad*, 13(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000100362

- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. **Research Policy**, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H. & Zhou, C. (2006). Triple Helix Twins: Innovation and Sustainability. *Science and Public Policy*, 33(1), 77-83. <https://doi.org/10.3152/147154306781779154>
- Etzkowitz, H. (1989): Entrepreneurial Science in the Academy: A Case of the Transformation of Norms”. *Social Problems*, 36(1), 14-29.
- Etzkowitz, H. (1998). The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University–Industry Linkages. *Research Policy*, 27, 823-833. <http://www.oni.uerj.br/media/downloads/1-s2.0-S0048733398000936-main.pdf>
- European Commission & Directorate-General for Enterprise and Industry. (2004). *Innovation Management and the Knowledge-Driven Economy*. Publications Office. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/dd46213f-89e1-4c20-ad21-f3adca0b0f7f>
- Eveleens, C. (2010). Innovation management; a literature review of innovation process models and their implications. *Science*, 800.
- Florice, S., Michela, J. & George, M. (2009). *Resource Feedback for Continuous Innovation: The Articulation of Firm, University and Government Roles* [Ponencia]. Summer Conference 2009, Copenhagen, Dinamarca. <https://gpi.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/92/Florice-Michela-George-Continuous-innovation-Dru-id-2009.pdf>
- Fonseca-Retana, L., Lafuente-Chrysosopulos, R. y Mora-Esquivel, R. (2016). Evolución de los modelos en los procesos de innovación, una revisión de la literatura. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(1), 108-117. <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v29i1.2543>

- Forbes. (2018, marzo 6). *Los multimillonarios de Forbes 2018: nuevas fortunas y sorpresas*. <https://www.forbes.com.mx/los-multimillonarios-de-forbes-2018-nuevas-fortunas-y-sorpresas>
- Forrest, J. (1991). Models of the Process Technological Innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 3(4), 439-453.
- Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. (1999). *Temaguide: Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para las empresas*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Galicia, R. (2015). Innovación tecnológica. En M. Ramos-Escamilla y P. Solares-Soto (eds.), *Ciencias de la tecnología de información*. ECORFAN.
- García, R., Ríos, J. y Gómez, E. (2017). Impacto implementación modelo triple hélice en el Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. *RECIE Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 1(1), 7-17. <https://doi.org/10.32541/recie.2017.v1i1.pp7-17>
- Gassmann, O., Enkel, E. & Chesbrough, H. (2010). The Future of Open Innovation. *R&D Management*, 40(3), 213-221. <https://www.alexandria.unisg.ch/entities/publication/3df64473-e37e-4117-9780-309549187c53/details>
- González de la Fe, T. (2009). El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXV(738), 739-755. <https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1049>
- Hernández, Ó., Márquez, S., Melo, A. y Prieto, J. (2017). Beneficios del diagnóstico empresarial en la consecución de ideas innovadoras: caso transportes Morichal, Villavicencio. In *Crescendo. Ciencias Contables y Administrativas*, 4(1), 96-104. <https://docplayer.es/97282454-Crescendo-ciencias-contables-y-administrativas.html>
- Hidalgo, A., Pavón, J. y León, G. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Pirámide.

- Hidalgo, A. (2004). Las nuevas empresas de base tecnológica en los procesos de innovación. *Revista Madri+d*, (21). <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25568w/Las%20nuevas%20empresas.pdf>
- Hobday, M. (2005). Firm-level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed and Developing Countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), 121-146.
- Intarakumnerd, P., Chairatana, P. & Tangchitpiboon, T. (2001). National Innovation System in Less Successful Developing Countries: The Case of Thailand. *Research Policy*, 31(8-9), 1445-1457.
- Jacome, O. (2021). Las tecnologías emergentes en la sociedad del aprendizaje. *Revista Hallazgos* 21, 6(1), 101-110. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/511/435>
- Jasso, J. (2004). Relevancia de la innovación y las redes institucionales. *Aportes*, 8(25), 5-18. <https://www.redalyc.org/pdf/376/37602502.pdf>
- Jiménez, B. (2011). *Procedimiento de evaluación y mejora de la gestión de la tecnología y la innovación en hoteles todo incluido* [Tesis doctoral, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”]. Repositorio institucional Universidad de Matanzas. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/30>
- Kalthoff, O., Nonaka, I. y Nueno, P. (2005). *La luz y la sombra: la innovación en la empresa y sus formas de gestión*. Deusto
- King, N. y Anderson, N. (2003). *Cómo administrar la innovación y el cambio: guía crítica para organizaciones*. Thomson.
- Kline, S. & Rosenberg, N. (Eds.). (1986). An Overview of Innovation. En *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (pp. 275-306). National Academy Press.
- Kuramoto, J. (2007). Sistemas de innovación tecnológica. En Grade, Grupo de Análisis para el Desarrollo (Ed.), *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú* (pp. 103-134). Grade. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20100513014718/InvPolitDesarr.pdf>

- Little, A. (1997). Die Evolution des Innovationsmanagements. En *Management von Innovation und Wachstum* (pp. 155-161). Gabler Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-322-82822-4_9
- López, O., Blanco, M. y Guerra, S. (2009). Evolución de los modelos de la gestión de innovación. *Revista Innovaciones de Negocios*, 5(10), 251-264. <https://doi.org/10.29105/rinn5.10-7>
- Luengo, M. y Obeso, M. (2013). El efecto de la triple hélice en los resultados de innovación. *Revista de Administração de Empresas*, 53(4), 388-399. <https://www.redalyc.org/pdf/1551/155127925006.pdf>
- Lundvall, B. A. (2007). National innovation system-analytical concept and development tool. *Industry and innovation*. 14 (1). 95-119.
- Malecki, E. (2018). Technological Innovation and Paths to Regional Economic Growth. En *Growth Policy in the Age of High Technology*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351121712-5>
- Marcot, B. y Penman, T. (2019). Advances in Bayesian Network Modelling: Integration of Modelling Technologies. *Environmental Modelling & Software*, 111, 386-393. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815218302937>
- Martin, B. & Tang, P. (2007, junio). *The Benefits From Publicly Funded Research* (Working Paper No. 161). https://www.academia.edu/17547718/The_benefits_from_publicly_funded_research
- Metcalf, J. (1998). *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. Psychology Press.
- Miller, W. & Morris, L. (1999). *Fourth Generation R&D: Managing Knowledge, Technology, and Innovation* (1ª Ed.). Wiley.
- Morin, J. (1985). *L'Excellence Technologique*. Picollec.
- National Research Council. (1999). *New Strategies for New Challenges: Corporate Innovation in the United States and Japan*. National Academy Press.

- Nieto, M. (2003). Características dinámicas del proceso de innovación tecnológica en la empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 9(3), 111-128. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=793513>
- Ortiz, S. y Pedroza, A. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología? *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(1). <https://www.redalyc.org/pdf/847/84710206.pdf>
- Padmore, T., Schuetze, H. & Gibson, H. (1998). Modeling Systems of Innovation: An Enterprise-Centered View. *Research Policy*, 26(6), 605-624.
- Pereda, M. (2004). *Gestión de la Innovación y la Tecnología*. Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2270.4886>
- Ríos, H. y Marroquín, J. (2013). Innovación tecnológica como mecanismo para impulsar el crecimiento económico. Evidencia regional para México. *Contaduría y Administración*, 58(3), 11-37. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422013000300002
- Rothwell, R. (1994). Industrial Innovation: Success, Strategy, Trends. En M. Dodgson & R. Rothwell (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation* (pp. 33-53). Edward Elgar Publishing.
- Saavedra, M. (2009). Problemática y desafíos actuales de la vinculación universidad empresa: el caso mexicano. *Actualidad Contable Faces*, 12(19), 100-119. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25715409009.pdf>
- Saren, M. A. (1984). A Classification and Review of Models of the Intra-Firm Innovation Process. *R&D Management*, 14(1), 11-24.
- Solleiro, J., Ritter dos Santos, E. y Escalante, F. (2008). *En búsqueda de un sistema de prácticas para la vinculación exitosa de universidades y centros de I+D con el sector productivo* [Ponencia]. VII Jornadas de transferencia de tecnología, Ciudad de México, México.

- Suárez, J. (2003). *Modelo conceptual y procedimiento de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la Gestión de la Tecnología y de la Innovación en empresas ganaderas cubanas* [Tesis doctoral, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas].
- Terán-Bustamante, A. Dávila, G. y Castañón, A. (2019). Gestión de la tecnología e innovación: un modelo de redes. *Economía Teoría y práctica*, (50). <https://doi.org/10.24275/ETYPUAM/NE/502019/Teran>
- Tidd, J. & Bessant, J. (2021). *Managing Innovation. Integrating Technological Market and Organizational Change* (7th ed.). Wiley.
- Uribe-Gómez, J. (2019). Una perspectiva de la innovación tecnológica en Latinoamérica. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(20). <https://ssrn.com/abstract=3527528>
- Velasco, E. y Zamanillo, I. (2008). Evolución de las propuestas sobre el proceso de innovación ¿Qué se puede concluir de su estudio? *Investigaciones Europeas de dirección y economía de la empresa*, 14(2), 127-138. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312600276>
- Velasco, E., Zamanillo, I. & Intxaurburu, G. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. En *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa. XX Congreso anual de AEDEM*. Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa. http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2499438&orden=0
- Zenteno, M. G. (2013, mayo 24). *Sistemas de innovación tecnológica como motor del crecimiento económico*. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/sistemas-de-innovacion-tecnologica-como-motor-del-crecimiento-economico/>

Bibliografía recomendada

Escorsa, P. y Valls, J. (1997). *Tecnología e innovación en la empresa*. Ediciones UPC.

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. (1999). *Temaguide: Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para las empresas*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.

Medina, J. (2017). El Modelo triple hélice de innovación: importancia teórica y evidencias de su aplicación en el desarrollo de la innovación. *Catequil Tekné*, 1(1), 41-53. <http://revistacatequiltekne-citecedepas.org.pe/index.php/revct/article/view/4>

Capítulo 3

Adquisición y transferencia de tecnología

El presente capítulo aborda la transferencia de tecnología como uno de los componentes más importantes de la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI), insistiendo que es condición indispensable para que la empresa sea competitiva. A su vez, se aborda la adquisición de la tecnología y su doble carácter, el ceder y el captar tecnología, viendo estas desde las dos grandes clasificaciones de adquisición interna, o de desarrollo propio, o externa con múltiples modalidades. Desde la simple compra de equipos o tecnologías, pasando por un licenciamiento de los derechos de propiedad industrial, las patentes y franquicias, hasta las fusiones, las coinversiones (Joint-Venture), las alianzas estratégicas y la corporación virtual. En este recorrido se realiza un análisis de las ópticas empresariales representadas gráficamente por dos variables (nivel de competitividad y relación oferta-demanda), donde la organización marcha desde un enfoque a la producción (push), hasta un enfoque a la sociedad (pull).

También se presentan las incubadoras de empresas y la aceleradoras como parte del tejido empresarial que desarrollan muchas empresas consultoras. Por último, se presenta el desarrollo de nuevos productos por parte de las innovadoras y las fases para su programación, introduciendo un modelo gráfico analítico para tal efecto en condiciones de ingeniería secuencial y concurrente, analizando las particularidades en cada uno de los casos tratados.

Objetivo general

El estudiante de saber cómo se efectúa el proceso de transferencia de tecnología en una organización desde la óptica de captar y ceder los productos generados del conocimiento y cómo se programa el desarrollo de nuevos productos.

Objetivos específicos

1. Comprender cómo las ópticas empresariales definen el proceso innovador y la transferencia de tecnología en una organización.
2. Conocer las formas internas y externas en que se transfiere la tecnología.
3. Comprender la relación entre ciclo de vida de la tecnología y su relación con la inversión de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
4. Programar el desarrollo de nuevos productos teniendo en cuenta la ingeniería convencional y la concurrente o simultánea.

Las ópticas empresariales como factor esencial para el proceso innovador

Para adentrarse en el proceso innovador las organizaciones deben tener en cuenta su entorno empresarial y enfocarse a las exigencias del mercado y la sociedad; es de la única manera que podrá generarse innovaciones y desarrollar la transferencia de tecnología. Por esta razón resulta imprescindible entender con qué óptica marchan las empresas en el mundo.

Para adentrarnos en la evolución de la empresa desde hace más de un siglo hasta la fecha hay que partir de los conceptos básicos que relacionan el comportamiento de la oferta y la demanda, así como el nivel de competitividad que han exigido los entornos empresariales, que en definitiva son los que dictan las acciones y los enfoques empresariales para conducir la empresa. De ahí la importancia de definir de manera pragmática los conceptos siguientes:

- Necesidad: sensación de carencia de algo. Común de todos los seres humanos, asociada a factores culturales y características personales.
- Deseo: forma en que se expresa la voluntad de satisfacer una necesidad, asociado al acto de voluntad (posterior a las necesidades).

- Demanda: es una formulación expresa de un deseo condicionada por los recursos y estímulos de marketing.

Según Viteri et al. (2017) el marketing identifica necesidades, orienta y canaliza deseos y estimula a la demanda. Veamos un ejemplo de este triángulo conceptual. Usted puede tener la necesidad de transportarse de su casa al trabajo, pues hay unos diez kilómetros de distancia. El dilema está en que puede desear ir en un Ferrari o en un Lexus, pero si su poder adquisitivo o sus recursos financieros no son abundantes, entonces tendrá hacer ese recorrido en un auto comprado en el mercado de “limones” a bajo precio, o simplemente tendrá que conformarse con viajar en bus. Como puede apreciarse, la necesidad existe como sensación de carencia, pero eso no convierte a nadie en cliente.

Clasificación de las necesidades

En cuanto a la tenencia o no de recursos.

- Manifiestas: las que han aflorado y están presentes.
- Latentes: no hay como resolverlas.

Cuando se poseen los recursos.

- Funcionales: se definen por la utilidad concreta del producto o servicio ligado fundamentalmente a las características físicas.
- Simbólicas: necesidades que hacen referencia a aquellos aspectos en los que el cliente se siente identificado al consumir, por ejemplo, la corbata, un distintivo, imágenes en los pullovers, entre otros.
- Sensoriales: relacionadas con los aspectos sensitivos del cliente. Colores, sabores, olores, sean táctiles y auditivos, la satisfacción de muchas de estas necesidades se logran actualmente en los parques de

diversiones con simuladores electrónicos que provocan grandes sensaciones, en ocasiones un tanto tormentosas.

Ópticas empresariales

En el mundo de hoy las empresas presentan dos grandes ópticas:

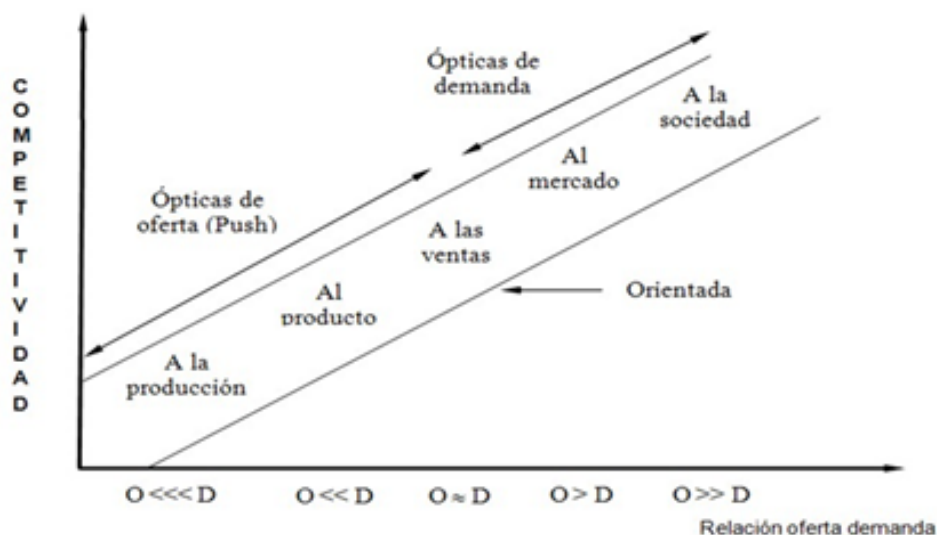
Ópticas de oferta. Es la lógica del productor, conocida como lógica *push* o de empuje, donde el gran protagonista es el productor que parte de un mercado donde la demanda es mayor que la oferta.

Ópticas de demanda. Es la lógica del cliente, donde es el protagonista, conocida como lógica *pull* o de tracción, y parte de un mercado donde la oferta es mayor que la demanda.

La relación oferta-demanda está muy relacionada con el nivel de competitividad. De ahí que presentemos de forma sintética la evolución que han tenido las empresas en su orientación.

Figura 1

El nivel de competitividad versus relación oferta-demanda



Nota. Tomado de Suárez et al. (2001).

De manera sintética se expone la caracterización de las cinco orientaciones de las empresas en su relación nivel de competitividad versus oferta-demanda.

Orientación a la producción. Si partimos del origen de la producción, podríamos decir que esta es la primera fase en la orientación de la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI) en la empresa, caracterizada por una gran demanda de los productos. Los productores solo se ocupan de obtener grandes volúmenes de producción, no hay interés en la variedad ni en la calidad pues todo lo que se produce se vende. De ahí que el énfasis innovador está en el lograr una alta especialización en los puestos de trabajo, creando más rapidez en las operaciones para lograr mayor productividad. El productor no siente presión alguna de los competidores y es el dueño y señor del producto, por lo que se convierte en el gran protagonista, pedido y solicitado con creces. No se atienden preocupaciones de algún cliente por mejorar el producto. Aquí el nivel de competitividad es muy bajo.

Orientación al producto. Esta etapa también pertenece a la óptica de oferta, con la diferencia de que aquí ya surgen otros competidores que ejercen presión, por lo que es necesario mejorar el producto. La innovación se centra en variar y mejorar el producto sin perder la lógica de las grandes masas de producción. En esta etapa aparece el control de la calidad, como exponente de la tecnología blanda, fundamentalmente, enfocado al control de materia prima y a la producción terminada.

Orientación a las ventas. Esta es la última fase de la lógica del productor. Aquí la oferta es aproximadamente igual a la demanda y existen muchos competidores, por lo que se necesita capacidad de gestión para vender y comercializar, desarrollándose los canales de distribución, campañas promocionales y mejoras estéticas del producto. En esta fase se sigue la máxima “ir a la puerta de la casa” o “llevar el producto o servicio al cliente, como podrán observar”; ya no enfocada en lograr más producción y variedad dentro de la fábrica, la gestión de la innovación sale de esta y se dirige a buscar cambios en el proceso de distribución y venta.

Orientación al mercado. En este punto surge un cambio en las ópticas empresariales; existe una fuerte competencia directa, amenazas de competidores potenciales y de productos sustitutos. El productor tiene que saber qué quiere el cliente, cuánto y en qué momento lo quiere; se basa en la máxima “el cliente es rey”. Los mercados globales son muy agresivos y de alta incertidumbre. Por tanto, se requiere un gran poder negociador con proveedores y clientes. Esta es la etapa de las investigaciones de mercado. Dicho estadio aparentemente perfecto comienza a manifestarse desfavorables al medio ambiente, pues a pedido de los clientes se talan indiscriminadamente bosques de maderas preciosas para instalar mansiones, hoteles y fábricas. Estas últimas con sus desechos y residuos, líquidos y sólidos, además de sus emisiones de gases tóxicos; donde más que beneficios se convierten en enemigos de la sociedad.

Orientación a la sociedad. La competencia es demasiado fuerte con economías de bajo crecimiento. El cliente es cada día más minucioso y aparecen nuevas exigencias humanas y sociales, incluyendo las ambientales. El movimiento de los verdes se fortalece, por lo que las empresas que no tengan en cuenta estos nuevos valores o atractivos del cliente, y la sociedad, no podrán sostenerse en la competencia. El elevado nivel de competitividad lleva en esta fase a utilizar la máxima “el cliente es rey con permiso de todos”. Los estímulos de marketing incorporan los elementos sociales relacionados con la salud, la educación, la cultura. La gestión de desechos y residuos, líquidos y sólidos, y sus emisiones de gases tóxicos son parte de la cultura de la organización y considerados un factor de competitividad exigido por la sociedad. Asimismo, aparecen distinciones y premios a la empresa ecológica, la verde, la empresa de clase mundial y se conforma el concepto de empresa responsable que será tratado posteriormente en este capítulo. Aquellas con este enfoque aportan parte de su presupuesto al bienestar de la comunidad. Como se aprecia, las empresas no podrán enfrentar la competencia con un enfoque innovador, si no siguen una óptica de demanda enfocada al mercado o a la sociedad.

Transferencia tecnológica

La transferencia de tecnología hoy día es una práctica común en el mundo empresarial. No es más que el proceso por el cual se lleva a cabo la transmisión del saber hacer (*know-how*) de conocimientos científicos tecnológicos que van de una organización que sede a otra que capta. Los productos de alto valor de conocimiento, o generados por el conocimiento, se han establecido de alguna manera con el propósito de ser reconocidos. En ese sentido, las invenciones y creaciones requieren de protección, sean derivadas en productos, servicios, software u obras de diferentes tipos.

Las naciones se rigen por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Los derechos de propiedad intelectual, clasificados en propiedad industrial y derecho de autor, constituyen un monopolio legal para el inventor o creador. Este tema de la propiedad será abordado en el próximo capítulo de esta obra. Lo que nos ocupa ahora es la transferencia de estos productos del conocimiento que dan un gran valor a las instituciones y personas que participan en este desarrollo, particularizando en el término de transferencia, más específicamente de tecnologías, por las ventajas que genera; se presenta como una actividad que responde a la GTI y fuente de enriquecimiento del patrimonio tecnológico de la empresa. La OMPI (2017) define la transferencia tecnológica como:

Un conocimiento sistemático para la manufactura de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio, ya sea que dicho conocimiento se refleje en una invención, en un diseño industrial, en un modelo utilitario, en una nueva variedad de fábrica, o en información o calificación técnica, en los servicios o asistencia prestada por los expertos del diseño, instalación, operación y mantenimiento de una fábrica, o para la dirección de una empresa industrial o comercial, o sus actividades.

La transferencia tecnológica es pues la sistematización del conocimiento tecnológico, en un amplio sentido; desde obtener, manejar y aplicar los conocimientos hasta su transmisión. Las empresas del mundo de hoy

requieren formas de obtener tecnologías para garantizar el desarrollo y su permanencia en los mercados altamente competitivos contemporáneos. Sobre este tema existen varias clasificaciones, en este caso se han tomado en cuenta fundamentalmente los criterios de Pere Escorsa y Jaume Valls (1997).

Obtención de la tecnología

El término *obtención de la tecnología* en ocasiones parece estar relacionado con captación. En este acápite se pretende dar la dimensión real de este concepto para lograr apropiarnos de las disímiles maneras de adquisición, pues la empresa podrá hacerlo por desarrollo propio o externo.

Según Ruiz y Zubimendi (2006), la adopción de tecnología es el fenómeno más común para explicar la evolución de las industrias a lo largo de la industria de ciclo de vida. Después de incursionar en nuevos usos de los recursos, eventualmente se terminan agotando las reservas de eficiencia de los procesos; al inicio es más fácil producir beneficios pero más adelante en el tiempo, es más difícil ya que la tecnología madura.

Los artefactos tecnológicos son productos de una economía, una fuerza del crecimiento económico y una buena parte de la vida. Las innovaciones tecnológicas afectan y están afectadas por las tradiciones culturales de la sociedad. También son un medio de obtener poder militar.

Adquisición de la tecnología por desarrollo propio

El desarrollo de tecnología por parte de una empresa puede lograrse a través de la I+D+i o por la vía de la reproducción tecnológica.

Investigación desarrollo e innovación. La I+D+i consiste en la adquisición de nuevos conocimientos por la gestión interna para desarrollar y aplicar directamente en la obtención de productos, servicios o procesos nuevos que le proporcionen una ventaja competitiva a la organización. La investigación y desarrollo es una gran fuente de apropiarse

de tecnologías y desarrollar la capacidad innovadora de la organización, utilizando rigurosos sistemas de inteligencia tecnológica, gestionando proyectos de investigación nacionales e internacionales y manteniendo un enriquecimiento de su patrimonio tecnológico y manejo de la propiedad intelectual.

Reproducción tecnológica. Esta forma de adquisición de tecnología se conoce como copia y consiste en la reproducción del producto o proceso. Al tratar de reproducir por copia hay que cuidar el no infringir en violaciones de productos o servicios registrados y no autorizados a multiplicar. Las copias ilegales, o “*piratería*” como suele llamarse, son sancionados severamente. En esta actividad, aunque muy común en la reproducción de discos y videos, se da también los productos farmacéuticos, incluso en la industria metalmecánica. Un ejemplo de ello se presentó a inicios del presente siglo, cuando una empresa automovilística de la República Popular China lanzó el pequeño automóvil Chery Qq, y la General Motors Company (GMC) reclamó a los asiáticos que este producto había sido copiado del Daewoo Matiz, que en ese momento ya pertenecía a la Chevrolet, pues la compañía norteamericana había comprado la firma automovilística a los coreanos del sur. Incluso en la demanda planteaban que la marca también había sido plagiada, puesto palabra Chery es muy parecida a Chevy. Otra historia exagerada es la referente a Harley Davidson, y su reclamo a Honda que con un chip había copiado el ruido de la motocicleta estadounidense (Peter, 1998). Es algo como para reírse.

Ingeniería reversa o inversa. Según Ramos (2013) la ingeniería inversa estudia o analiza un producto disponible en el mercado con el fin de conocer detalles de su diseño, construcción y operación. Se denomina así porque se parte de un producto terminado, el cual se descompone en partes y se analiza minuciosamente, con el objetivo de encontrar el porqué de cada detalle de construcción y funcionamiento; opuesto a los procesos de ingeniería los cuales inician con unas necesidades o requerimientos y finalizan con un producto. Los productos que con mayor frecuencia se analizan son el software y los dispositivos electrónicos, pero también es

posible un puente, edificio, automóvil, proceso químico o cualquier producto de ingeniería.

En ocasiones se logra la reproducción utilizando la ingeniería reversa o inversa. Por ejemplo, la empresa IBM era el dueño y señor de los bits y los bytes a principios de la década de 1980. En aquella época Apple, Microsoft y los fabricantes de aquellos legendarios ordenadores de ocho bits también despuntaban, pero todo daba igual: el gigante azul dominaba con mano firme la informática empresarial; por ejemplo, el computador no se llamaba PC: su nombre era IBM PC (Arreola-Morales, 2014). Entonces llegó Phoenix Technologies para cambiar el mundo –el nuestro– con una técnica mucho menos oscura de lo que podría parecer: la ingeniería inversa. Cuando una organización decide apostar por el desarrollo propio de la tecnología, tendrá que planear los procesos lógicos desde la vigilancia tecnológica hasta la puesta en marcha del nuevo producto o servicio que se pondrá en manos de los clientes.

Desarrollo externo

Compras. Es posible adquirir tecnología a través de negociaciones de compra, desde la compra de un equipo o maquinaria hasta el proyecto “llave en mano”, en donde se compra un proceso o método ya funcionando. A continuación, se describen las diferentes posibilidades de compra.

Compra de equipo. Al adquirir un equipo se compra la tecnología que implica su diseño y funcionamiento. Pero solo hasta que somos capaces de utilizarlo en los procesos propios estamos haciendo uso de esa tecnología.

Licenciamiento de los derechos de propiedad industrial. Cuando se adquiere el derecho de utilizar los conocimientos protegidos, sea por una patente, diseño industrial u otras formas registrables de propiedad industrial. Ejemplos: licencia de patentes, licencias de marcas, licencia de *know how*, etc.

Licencia de patentes. La sesión de las patentes constituye la forma más característica de la transmisión plena. El dueño de la patente otorga a un tercero la autorización para utilizar, producir, comercializar o distribuir su innovación (Zava de Faria y Morais Damasceno, 2019).

Licencia de marca. Mediante esta se establecen vínculos de cooperación entre el titular de una marca registrada (licenciante) y el licenciatario, a quien se confiere una autorización para utilizar la marca licenciada (franquicia) en relación con determinados productos y servicios. (Arta et al., 2020).

Licencia de *know how*. Comprende el conjunto de datos técnicos, secretos o no, indispensables para la confección de proyectos, la fabricación y el empleo de objetos técnicos que se transmiten en forma de documentación técnica, de experiencias de producción o modelos de artículos (Kowalski y Krattiger, 2007)..

Contratos de asistencia técnica o asesoría (*know-how*). Se refieren al conjunto de conocimientos técnicos debidamente organizados que dan como resultado una aplicación industrial o comercial, para la prestación de servicios de asesoría o consultoría. Abarca toda la información básica del proceso contenida en las patentes, más los puntos finos o realmente valiosos que determinan cualidades del proceso y no se especifica en las patentes. Se refiere al conocimiento tácito implícito en cada patente o proceso de operación, ya sea productiva o de servicio.

Contratación de desarrollo. Cuando la empresa que desea desarrollar cierta tecnología no dispone de la infraestructura necesaria (laboratorios, conocimientos o recursos humanos), en algunas ocasiones se puede contratar con un centro de Innovación y Desarrollo (I+D) u otras instituciones. En este caso es necesario definir claramente los objetivos de la investigación, así como aclarar por escrito de quién es la propiedad de los desarrollos logrados.

Proyecto llave en mano (*turn-key deal*). Su objetivo está referido a un proyecto industrial, con la finalidad de ponerlo en marcha. En esta modalidad el proveedor de la tecnología, además de proporcionar la licencia para su uso, se encarga de su diseño y pruebas de garantía. El que provee la tecnología se encarga de que funcione con el nivel de calidad pactado. Generalmente se utiliza sin hacer ninguna adecuación a las necesidades del comprador.

Fusión o adquisición. Compra de activos o de las acciones de una compañía. Cuando dos compañías se unen y una de ellas pierde su existencia corporativa, la combinación se conoce como fusión. Cuando las dos al unirse forman una nueva corporación, la combinación se conoce como consolidación. En algunos casos la compañía adquirente no desea negociar directamente con la otra, sino que hace la compra a los accionistas directamente de esta. Esto se conoce como compra hostil (*hostile takeover*). Una fusión puede ser:

Fusión pura. Dos o más compañías que se unen y forman una nueva.

Fusión por absorción. Una sociedad absorbe a otra.

Según la competencia y la importancia económica, pueden clasificarse según el siguiente criterio:

Fusión horizontal. Dos sociedades que trabajan en la misma área y deciden unirse para hacerse más fuertes en el mercado, aumentar la cuota de mercado y aprovechar economías de escala.

Fusión vertical. Diversificación hacia delante o hacia atrás.

Conglomerado. Son sociedades que comparten funciones generales y centrales, como la función de administración.

Asociaciones. Facilitan la entrada en negocios que completan las fuerzas científicas o comerciales de la compañía. Generalmente tiene un

propósito fijo; se construyen alrededor de un producto particular, una tecnología específica o problema particular. Las asociaciones pueden ser de diferentes tipos: desde los acuerdos comerciales hasta las corporaciones virtuales.

Acuerdos comerciales. Generalmente se refiere a todos aquellos contratos sobre comercialización de los productos o servicios.

Franquicias. Es un acuerdo comercial mediante el cual una compañía le permite a otra fabricar no solo su producto, usando su marca y proporcionando un servicio igual al original, sino también su estrategia de mercadotecnia y planeación, manuales de gestión y estándares de calidad, así como asesoramiento. Esta modalidad se ha multiplicado en los últimos veinticinco años en el sector de los servicios: grandes franquiciadoras del mundo como McDonald's y KFC; además de pizzerías como Domino's Pizza y Pizza Hut; ni que hablar de Starbucks Corporation, consolidada en más de 30 países con más de 2500 establecimientos. Este tipo de transferencia debe ser impulsada por Cuba, teniendo en cuentas marcas históricas auténticas como Cabaret Tropicana y la Bodeguita del Medio. Esta última víctima de un mal manejo de registro de marca.

Coinversiones (*joint-venture*). Es un arreglo entre compañías, jurídica y económicamente independientes, en el cual se poseen activos comunes, que crean un ente jurídico nuevo sometido al control de aquellos que asumirán los riesgos inherentes a las operaciones de la nueva empresa. Implican la formación de una compañía diferente a las dos o más participantes tanto con capital como con tecnología. Esta modalidad es muy usual en el sector turístico donde las cadenas internacionales se insertan en diferentes zonas atractivas para su expansión. El Caribe ha desarrollado esta forma de adquisición con diferentes cadenas hoteleras internacionales.

Alianzas estratégicas. Es un esfuerzo que dos o más compañías, como entidades individual y legalmente independientes, hacen juntas

para alcanzar una meta común, tal como desarrollar un prototipo comercial de la tecnología. Cubre un espectro mayor de actividades a una simple cooperación entre dos organizaciones independientes que se fusionan. Dichas entidades firman contratos de colaboración para obtener beneficios recíprocos basados en sus objetivos estratégicos de corto, mediano y largo plazo, formando así una alianza que fortalece sus fuerzas competitivas.

La diferencia principal entre una coinversión y una alianza es el propósito. La alianza se enfoca en construir una ventaja competitiva para las firmas y es un elemento importante en el plan de desarrollo.

Corporación virtual. Debido a la competencia global y a los cambios tecnológicos, las pequeñas empresas crean una dependencia unas de otras para realizar las funciones básicas del negocio con base en contratos. Una corporación virtual es un grupo de colaboradores que se integran para explotar una oportunidad determinada y, por lo general, se disuelve cuando se ha dado respuesta a la oportunidad inicial.

Las incubadoras y aceleradoras de empresas. Argudo (2023) pone en cuestionamiento: ¿Cuáles son las principales diferencias entre incubadoras y aceleradoras de empresas? Asimismo, realiza un resumen para enumerar cuáles son las principales diferencias entre las incubadoras y aceleradoras de empresas.

La incubadora ayuda a salir al mercado, mientras que la aceleradora coopera con proyectos en desarrollo. La incubadora de empresas comienza a colaborar con el proyecto nuevo desde su génesis, asesorando y formando para que la salida al mercado sea un éxito. Una vez que la idea (o negocio) ya ha sido lanzada, esta deja su lugar a la aceleradora que, como su propio nombre indica, tiene como finalidad principal “aligerar” los proyectos, contribuir a que tengan beneficios y sean rentables a medio y largo plazo.

Las aceleradoras buscan un crecimiento “rápido” y las incubadoras uno natural. En el objetivo principal de las primeras consiste en lograr tasas de crecimiento elevadas para sus clientes en un período de tiempo corto. Con ello tratarán de asegurar la supervivencia de la empresa pues la mayor parte de las compañías fracasan y desaparecen en los primeros años de vida.

Sin embargo, las incubadoras de empresas creen en el crecimiento del nuevo proyecto a un ritmo natural, para lo que son necesarios períodos más largos de tiempo. Las incubadoras de empresas nacieron para crear proyectos propios desvinculados de empresas matrices, aunque en la actualidad solo sucede esto en ocasiones. Las aceleradoras llegan a ayudar a proyectos ajenos ya creados. Una figura fundamental en este tipo de servicios son los mentores. El mentor es un asesor de proyectos o *startups* que cada vez tiene más importancia. Son profesionales con experiencia contrastada independientes que asesoran a los emprendedores. Por su parte las incubadoras cuentan con expertos propios, pero no con esta figura específica.

La incubadora proporciona espacio físico. Con mucha frecuencia, incluye entre sus servicios el alquiler del espacio físico en el que trabajará la nueva empresa hasta lograr una sede definitiva. Las aceleradoras no proporcionan este tipo de servicio. Estas últimas existen desde una fecha muy reciente (2005), mientras que las incubadoras de empresas remontan su origen en la década de 1960 del siglo pasado. Ambas surgieron en Estados Unidos pero su origen difiere en el tiempo.

Según Bóveda et al. (2015) la incubación de empresas se inició en Estados Unidos alrededor del año 1960; toma fuerza y se expande más tarde al Reino Unido y gran parte de Europa a través de centros de innovación, tecnópolis, parques científicos y tecnológicos. Se la reconoce como un mecanismo para satisfacer una variedad de necesidades políticas, económicas y sociales, generando la creación y el crecimiento de micros y pequeñas empresas, la transferencia de tecnologías, el fomento de

la innovación, el desarrollo de clúster y la articulación de universidades, institutos de investigación y la comunidad empresarial.

Tan popular como el leasing en el mundo financiero y como las franquicias en el mundo comercial hoy se está desarrollando en América Latina el movimiento de incubadoras de empresas en los últimos veinticinco años, aunque su surgimiento data de la década de 1930, donde la Universidad de Stanford en Silicon Valley (también conocido como Valle del Silicio), Estados Unidos, inicia esta nueva forma de creación de empresas. Ya en 1970 las incubadoras tienen un reconocimiento mundial; universidades, cámaras y otras instituciones abrazan esta actividad consultora como parte de su razón de ser. Brasil es uno de los países que lidera esta modalidad en el área donde hay una buena cantidad de incubadoras de empresas que se dedican a dar sus servicios a organizaciones intensivas en conocimiento. En fin, las incubadoras se han convertido en una manera de adquirir tecnologías de gestión para el nacimiento y desarrollo de las nuevas empresas.

Tal como en una granja se mantiene la temperatura y la humedad adecuada, para incubar los polluelos por un tiempo prefijado y mantenerlos en los primeros días de su vida bajo este sistema de protección y control; las incubadoras de empresas son como instituciones que aceleran el proceso de creación, crecimiento y consolidación de empresas innovadas. Estas instituciones, que en algunos países son universidades, dotan a la empresa naciente de ideas emprendedoras y modos de actuación, en busca de su mejor desempeño para insertarse en el complejo mundo de la competencia. Allí necesitan de conocimientos para lograr rentabilidad, calidad y buenas prestaciones a los clientes, donde además tienen que abrazar una filosofía de innovar o perecer.

Renzo Reyes Rocha (como se citó en Betancourt y Valero, 2020) nos llama a reflexionar de la manera siguiente:

¿No te ha pasado que tienes una idea de negocio y no sabes cómo emprenderla, no sabes si resultará, o tal vez tienes dudas sobre el mercado y no lo conoces bien? Estas son las dudas por las que, generalmente, atraviesa un emprendedor para introducir una innovación al mercado o simplemente armar un negocio. Si bien es cierto el joven empresario necesita de mucho atrevimiento e instinto; también es elemental una cuota de técnica para tener la certeza de que su idea tiene fondos y mercado para hacerse efectiva, y así producir no solo para sobrevivir sino para hacer empresa. (Suárez, de la Rosa y Valero, 2020, p. 98)

Sin embargo, ¿qué ocurre en caso de que no estemos informados sobre el mercado, así como sobre los aspectos financieros, legales y administrativos? No obstante, poseemos un sentido de competencia en nuestro tema. Al principio, nos resulta bastante difícil abarcar todos los ámbitos de nuestra organización que requieren atención (ya sea debido a restricciones financieras o a una deficiencia de conocimientos). Es entonces cuando surge un “socio”, capaz de prestar la asistencia necesaria, esperar con impaciencia una idea que apoyar y, mediante un proceso de apoyo mutuo, transformar ese concepto empresarial en realidad (Suárez, de la Rosa y Valero, 2020, p. 98).

Una incubadora de empresas es un ecosistema que acoge la nueva idea, la analiza, le da valor y le brinda la asistencia necesaria al emprendedor para que se vuelva realidad. El emprendedor es capacitado y asesorado, brindándole la ayuda primordial para que crezca y aprenda a autosostenerse en el tiempo (Al Ayyash, McAdam y O’Gorman, 2020). Este acompañamiento generalmente consta de tres fases (Gómez, 2011):

La pre-incubación. Primero se acoge la idea y se analiza para saber y conocer las potencialidades y factibilidad del emprendimiento. El fin es la creación de la empresa y el plan de negocios, un insumo muy importante para el futuro empresario.

La incubación. Segundo, la idea ya fue aceptada encontrándose en etapa de ejecución, es decir, en el mercado. En esta fase todos los riesgos que podría tener el negocio son disminuidos por la asesoría empresarial y la adecuada pre-incubación que preparó al emprendedor para afrontar los retos de un mercado bastante competitivo. Este proceso se desarrollará hasta salida de la incubadora: la graduación.

La post-incubación. Tercero, aquí la empresa alcanzó una adecuada introducción y aceptación en el mercado. Ya puede sobrevivir por sus propios medios. Cabe recalcar que en esta etapa la empresa ya no se encuentra bajo la tutela de la incubadora, creándose un lazo de apoyo y consultoría, si las partes así lo creen conveniente.

Todas estas fases deben durar un promedio de dos a tres años. Allí se deben haber creado las capacidades suficientes para saber llevar la empresa y abrirse paso en el mercado. El único requisito para acceder a la incubadora es tener una idea emprendedora y comprometerse con ella. La concepción de la incubadora de empresas de base tecnológica plantea estar a su disposición para recibir todas sus ideas de negocio que tengan uso intensivo en Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Las empresas incubadoras en Ecuador son pocas, al ser un proceso que recién se está introduciendo en el campo laboral. Empresas e instituciones como WorkingUp, un espacio innovador que aparte de ser una empresa de coworking, es una incubadora que busca incentivar y potenciar la capacidad de emprendimientos en Ecuador. Brinda servicios desde asesorías legales, contables, marketing, ventas, publicidad, entre otros múltiples servicios que garanticen el buen manejo de los emprendimientos ecuatorianos. Por su parte, Impaqto (incubadora social) que es una empresa que ayuda a los startups a surgir, con espacios de coworking y asesoramiento. Corpoambato es una empresa incubadora que apoya el emprendimiento de calzado, agroindustria, turismo y confecciones. Rio innova es una incubadora de empresas en Riobamba que tiene como objetivo principal impulsar la creación o el desarrollo de pequeñas y medianas empresas en sus primeras etapas de vida, fomentar el espíritu emprendedor y la innovación empresarial.

Las empresas aceleradoras en Ecuador igualmente son pocas. Una de ellas es KrugerLabs, una organización que tiene como objetivo fomentar el ecosistema emprendedor en el Ecuador y ayudar a los startups con sus proyectos, los cuales ya se encuentren en estado de prototipo, contribuyendo con mentoring, capital semilla, talleres, networking empresarial, entre otros servicios. Asimismo, Prendho es una empresa ecuatoriana aceleradora e incubadora que busca convertir las ideas innovadoras en negocios rentables e impulsar los proyectos que ya tienen un cierto grado de maduración. Ha sido creado entre la Fundación para el Desarrollo Empresarial y Social (FEDES) y la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), junto con el apoyo y acreditación de esta Secretaría.

Ciclo de vida de una tecnología. El ciclo de vida de una tecnología es el proceso de evolución que cualquier tecnología tiene en el tiempo. En la primera etapa solo se encuentra a disposición de pocos consumidores, para luego ser conocida por todo el mercado, hasta llegar a la última en donde está saturada y lista para salir del mercado. Por lo anterior, se puede afirmar que cada tecnología tiene un ciclo de vida, que se diferencia en la duración de cada etapa, dependiendo de las características y el sector donde se distribuya. Para analizar los ciclos de las tecnologías se crea una curva llamada “S” por su forma en la gráfica y con esto se logra identificar la duración de cada periodo, dependiendo de la analizada. También se conoce una clasificación según la madurez del objeto o tecnología en cuestión, para así ejecutar estrategias en el proceso de comercialización con respecto a la etapa en que se encuentran.

Etapas del ciclo de vida de una tecnología. Condom-Vilà (2017) plantea que la primera fase del ciclo de vida de las tecnologías se caracteriza por una baja producción. Se exploran diversos diseños tecnológicos; el desarrollo se focaliza en innovaciones de producto y numerosas empresas tratan de entrar en el mercado. En esta fase el énfasis se pone en la demostración de la viabilidad técnica y los costes son un elemento secundario. Los avances derivan principalmente de los esfuerzos de la investigación y desarrollo (I+D). El mercado es todavía volátil e incierto,

caracterizado por un alto número de errores y salidas del mercado, tanto de propuestas de productos basados en esa tecnología como de empresas.

La segunda fase es la del crecimiento. La diversidad de opciones de la etapa anterior da paso a una estandarización en incremento. La viabilidad técnica está asegurada y se concretan los esfuerzos relacionados con la producción. La mayor seguridad en la tecnología y los costes y precios más ajustados llevan a un rápido crecimiento del mercado. Aquí la innovación de producto mejora las características de la tecnología y amplía sus campos de aplicación. Por otra parte, la innovación de proceso mejora la producción en donde se produce una concentración del mercado. A su vez, las empresas más pequeñas son absorbidas por las mayores y el número de productores va decayendo. En algunos ámbitos (por ejemplo, el de los fabricantes de aviones) pueden quedar tres o cuatro empresas en todo el mundo. Aunque la variedad de productos es alta, en esta etapa se caracterizan por cambios de diseño incrementales.

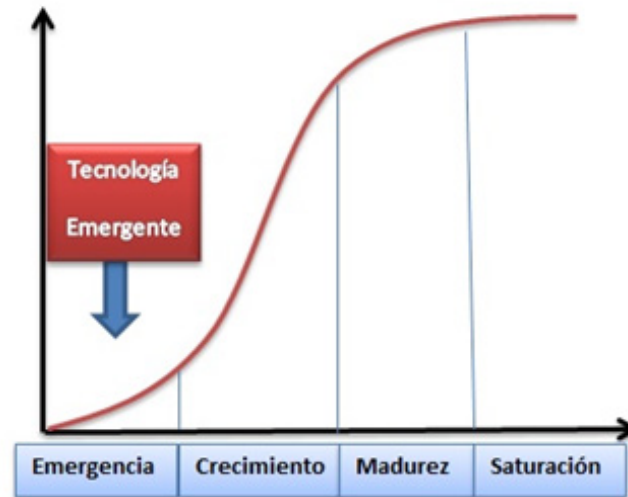
La tercera fase es de saturación en donde las ratios de crecimiento bajan. La competencia se basa en reducciones de precio, más que en mejoras del producto. El mercado está concentrado en manos de unos pocos fabricantes. En últimas, en cada etapa del ciclo de vida de la tecnología las condiciones son muy distintas.

Clasificación de las tecnologías según su madurez.

Tecnología emergente. Este tipo posee un gran potencial para cambiar la base competitiva de una actividad. Asimismo, para el desarrollo asociado a un alto nivel de incertidumbre, debido a que los consumidores pueden optar (o no) por la tecnología. En ese sentido, los creadores deben ocupar estrategias que incentiven a los clientes a probar y ocupar el producto en el tiempo. Si la tecnología se logra interiorizar, probablemente pueda llegar a ser clave. Esta clasificación se encuentra asociada a la fase embrionaria (o de emergencia) de la curva S; fue descrita en el capítulo II y va de la fase emergente a la saturación (figura 2).

Figura 2

Clasificación de las tecnologías



Nota. Elaboración propia a partir de Díaz-Pinzón et al. (2022).

Desarrollo de los nuevos productos y servicios. El desarrollo de nuevos productos se ha convertido en un factor de competitividad y en una exigencia de los entornos actuales. La departamentalización, incluso la investigación por proyectos, lleva a los individuos en una organización a establecer programas secuenciales con una lógica de *carrera de relevo*, donde cada área de la empresa corre y termina su acción entregando a la siguiente.

Esta ingeniería convencional (o secuencial) ha dominado durante mucho tiempo la mente de empresarios e investigadores. Sin embargo, en la revolución de la gerencia japonesa se ha insertado el término de la ingeniería concurrente o simultánea, cambiando así el enfoque tradicional; buscando reducir el valioso tiempo para desarrollar y poner a punto un nuevo producto y logrando una mayor retroalimentación entre las áreas de la empresa que intervienen en este proceso (vigilancia, ingeniería, ensayo y puesta en marcha), alcanzando un proceso más eficaz.

Para abordar los problemas en los lanzamientos de nuevos productos, Manchado (2013) propone la utilización de sistemas cuadriculados en el proceso de desarrollo de productos, con el objetivo de incorporar elementos estéticos, técnicos y funcionales, mejorando así el potencial comunicativo del producto. Serrano (2019), por su parte, destaca la importancia de la fase de selección de ideas en la génesis e introducción de nuevos productos. En conjunto, estos estudios subrayan la necesidad de un enfoque integral que integre el diseño, la producción y la selección de ideas para alcanzar el objetivo final de las organizaciones responsables.

El enfoque secuencial y la ingeniería simultánea o concurrente

La práctica de empresas tradicionalistas sobre el proceso de desarrollo de nuevos productos se caracteriza por no existir retroalimentación; existe divorcio en el flujo de información entre las fases de cada actividad y no hay adecuada coordinación entre las actividades. El personal de las diferentes áreas realiza su actividad sin retroalimentarse con el resto; solo terminan su parte y entregan al grupo de especialistas que secuencialmente se define. Lo anterior trae consigo elevados costos y los niveles de calidad mantenidos no son buenos.

Para abordar este tema adoptaremos un caso de estudio no real, pero muy posible para movernos de lo particular a lo general y, de esa manera, lograr comprender estos enfoques de desarrollo de productos o servicios con énfasis en la innovación.

Ejemplo hipotético

La compañía Toyota, líder mundial en la industria automovilística, después de una intensa etapa de vigilancia tecnológica ha decidido desarrollar un nuevo lubricante para autos ligeros. Para los clientes tendrá como gran atractivo la posibilidad de cambiar el aceite cada 50.000 kilómetros (km) recorridos; este revolucionario producto debe ser presentado en

una feria mundial europea en el primer semestre del próximo año, de ahí que el proceso de programación no debe tener una duración superior a seis meses. Este lubricante ecológico debe lograr un gran impacto en la competitividad para la compañía. Para diseñar el nuevo producto algunos directivos plantean (como estrategia de comercialización) realizar ingeniería convencional o secuencial, sin embargo, el personal de vigilancia, marketing y producción se inclina por desarrollar la simultánea. Para ello se planean con estimación de tiempos optimistas las actividades de vigilancia, ingeniería, ensayo y puesta en marcha. Cada una de estas tendrá cuatro fases (captura de la información, procesamiento de la información, acciones innovadoras y evaluación final) con tiempos de 2, 3, 2 y 1 semanas respectivamente.

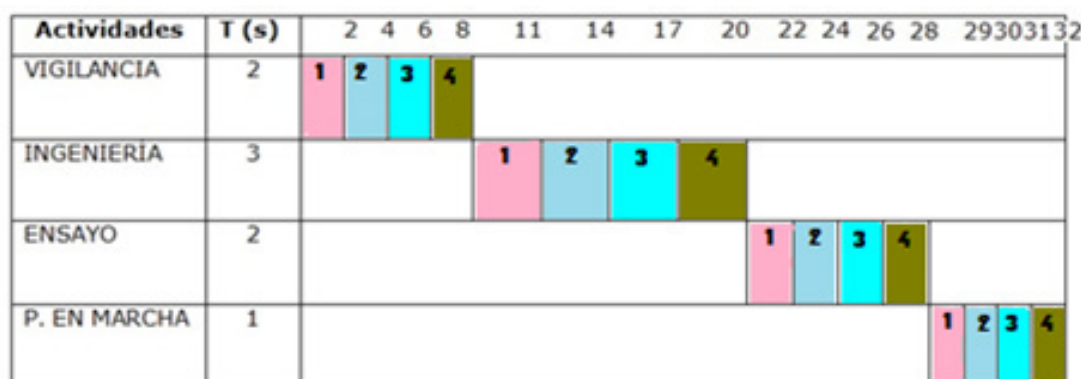
Para realizar la programación por actividades del nuevo producto se sigue la lógica de los modelos de desplazamiento del objeto de trabajo para la construcción de un gráfico que permita determinar la secuencia de actividades de manera convencional o consecutiva y simultánea o concurrente. Para iniciar la producción se consideran las actividades indispensables a ejecutar descritas anteriormente. Estas actividades estarán siempre presentes en un proceso de diseño o rediseño de un producto independiente del enfoque o método que se utilice. Para efectos de la herramienta gráfica que se presenta, el número de actividades será denominado por n , y cada actividad presenta cuatro fases. En el caso de la ingeniería convencional, la que desarrollaremos como primera variante, seguirá una lógica secuencial donde las actividades ejecutan todas sus fases y posteriormente pasan a la siguiente.

Veamos cómo se determina gráfica y analíticamente la duración del proceso de diseño del producto (en semanas), dada la información que tiene la empresa. En ese sentido, a continuación se presenta los datos relacionados con la duración del tiempo de cada actividad en semanas, para determinar la duración del proceso de desarrollo del lubricante de Toyota.

Modelo convencional o secuencial

Figura 3

Programación según modelo convencional. Caso de estudio Toyota



Nota. Elaboración propia.

Como características del modelo, existe una continuidad en la fase de cada actividad. Segundo, una discontinuidad entre las actividades. Tercero, tiempos de espera en la entrega de la información al terminar cada fase. Analíticamente se puede obtener la duración del ciclo utilizando la expresión siguiente:

$$T_t = q \sum_{i=1}^n t_i \quad (1)$$

Donde:

Tt: tiempo de duración del proceso de ejecución del producto de forma tradicional.

ti: tiempo de duración de las i-ésimas actividades.

q: número de fases.

n: número de actividades.

Una vez asignados los datos presentados en la figura 3 a la expresión anterior, se obtiene:

Donde:

$$T= 4. (2+3+2+1)$$

Por tanto: $T= 32$ semanas

Entonces, se comprueba analíticamente que el tiempo de duración del ciclo es de 32 semanas. Según el resultado obtenido no podrá presentarse el producto en la Feria Internacional, si se ejecuta el proceso por el modelo secuencial.

A continuación, se presenta las reglas para desarrollar la programación del lubricante por el modelo de ingeniería simultánea o concurrente, fundamentado en las ideas de la simultaneidad o concurrencia de la ejecución de las diferentes actividades.

- Inmediatamente que se termina una fase en una actividad se pasa a la siguiente actividad.
- Se programa de forma secuencial, la actividad crítica o más prolongada.
- Se continúa programando las actividades y fases siguientes

La duración del ciclo según el gráfico es diecisiete semanas. Por otra parte, como características del modelo, primero, existe una plena continuidad en el flujo de las actividades por las diferentes fases. Segundo, una discontinuidad en las actividades no críticas. Tercero, tiempos ociosos en las actividades, excepto la crítica.

Figura 4

Modelo de ingeniería simultánea para la programación de lubricante

Actividades	T(s)	2	5	8	11	14	16	17
Marketing	2	1	2	3	4			
Ing. Producto	3		1	2	3	4		
Ensayo	2			1	2	3	4	
Puesta en Marcha	1			1	2	3	4	

Nota. Elaboración propia.

Aplicando la expresión matemática siguiente

$$T_t = \sum_{i=1}^n t_i + (q-1) t_p$$

Donde:

Tp: tiempo de la actividad mas prolongada o crítica

$$T_t = (2+3+2+1) + (4-1) \quad (3)$$

$$T = 17 \text{ semanas}$$

Como se ha comprobado analíticamente la duración del proceso en condiciones de ingeniería simultánea es de diecisiete semanas. Según el resultado obtenido podrá presentarse el lubricante en la Feria Internacional, si se ejecuta el proceso por el modelo simultáneo o concurrente.

El modelo de ingeniería simultánea o concurrente, además de desarrollarse con una menor duración que el secuencial, dado por el

paralelismo entre la ejecución de las actividades, permite una sistemática interrelación entre las diferentes actividades al pasar la información a la siguiente una vez que se culmina una fase. Así, logra una retroalimentación constante que permita corregir errores a tiempo. A manera de resumen, se presenta el esquema de cómo desarrollar la programación de nuevos productos.

Figura 5

Elementos para la programación de nuevos productos



Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

En este capítulo se hace énfasis en la manera que las empresas obtienen tecnologías, elemento de gran importancia para la vitalidad de la empresa, bastante asociado a la función de enriquecer. De ahí que se fundamente las consideraciones de esta parte de la obra en los criterios que se dan a continuación.

El énfasis en la I+D+i permite a la organización desarrollar una cultura de gestión del conocimiento que sistematice los procesos de transformación para desafiar al entorno cambiante y turbulento que se manifiesta en la competencia actual. Segundo, la transferencia de tecnología debe gestionarse tanto enfocada a la capacidad de ceder como a la de asimilar o captar. Tercero, la empresa que logre asociarse con otras organizaciones productivas, científicas o consultoras tendrá una mejor posición competitiva en los mercados de altas incertidumbres que hoy se presentan en el convulso mundo empresarial.

Cuarto, las incubadoras de empresas u otras organizaciones consultoras similares constituyen hoy un factor clave para el nacimiento y desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes). Quinto, el dominio de la ingeniería simultánea o concurrente en una organización permitirá una mayor efectividad en la programación y ejecución de sus nuevos productos o servicios

Referencias

- Arta, K., Putu, I. & Puspasutari, N. (2020). Perlindungan Hukum terhadap Penerima Lisensi Paten dalam Alih Teknologi. *Jurnal Interpretasi Hukum*, 1(1), 24-29. <https://doi.org/10.22225/juin-hum.1.1.2180.24-29>
- Al Ayyash, S., McAdam, M. & O'Gorman, C. (2020). Towards a New Perspective on the Heterogeneity of Business Incubator-Incubation Definitions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(4), 1738-1752. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2984169>
- Arreola-Morales, C. (2014). *International Business Machines Corporation (IBM)*. ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara. <http://hdl.handle.net/11117/2178>
- Argudo, C. (2023, abril 4). *Diferencias entre incubadora y aceleradora de empresas*. Emprende Pyme. <https://www.emprendepyme.net/diferencia-entre-incubadora-y-aceleradora-de-empresas.html>
- Bóveda, Q., Oviedo, A. y Yakusik, A. (2015). *Manual de implementación de incubadoras de empresas*. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. https://www.jica.go.jp/Resource/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/info_11_02.pdf
- Carballo Ramos, E., Carballo Cruz, E. y Yera, R. (2019). Vinculación entre actores locales para la gestión del conocimiento y la innovación en municipios. *Revista Retos de la Dirección*, 13(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552019000100086
- Condom-Vilà, P. (2017, agosto 3). *Ciclo de vida de las tecnologías*. Technology & Entrepreneurship. <https://www.perecondom.com/2017/08/03/ciclo-vida-las-tecnologias/>
- Díaz-Pinzón, B., Rodríguez, V. y Espinosa, J. (2022). Niveles de madurez de la capacidad en tecnologías de información en micro, pequeñas y medianas empresas. *Innovar*, 32(84), 175-191. <https://www.redalyc.org/journal/818/81871935012/html>

- Escorsa, P. y Valls, J. (1997). *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions UPC.
- Gómez, J. (2011). *Modelo conceptual de gestión del conocimiento, en un sistema de incubadoras de empresas de base tecnológica* [Tesis doctoral, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio institucional Instituto Politécnico Nacional.
- Henríquez, P. (2020, abril 29). COVID-19: ¿Una oportunidad para la transformación digital de las pymes? Puntos sobre la i. <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/covid-19-oportunidad-transformacion-digital-pymes/>
- Kowalski, S. & Krattiger, A. (2007). Confidentiality Agreements: A Basis for Partnerships. En A. Krattiger et al. (eds.), *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices* (pp. 689-695). <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083164104>
- Viteri, F., Herrera, L. y Bazurto, A. (2017). Las tendencias del marketing: cuales son y definiciones. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 1(5), 974-988. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732812>
- Manchado, E. (2013). *Diseño y aplicación de sistemas de retículas en la realización de proyectos de desarrollo de producto* [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza] Repositorio institucional. Repositorio institucional Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/13275/files/TESIS-2013-158.pdf>
- Pérez, O., (2020). Innovación y transferencia de tecnología en México. Un análisis empírico de datos panel. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.503>
- Rodríguez, K., Ortiz, O., Quiroz, A. y Parrales M. (2020). El e-commerce y las Mipymes en tiempos de Covid-19. *Revista Espacios*, 41(42). <https://revistaespacios.com/a20v41n42/a20v41n42p09.pdf>

- Ramos, D. (2013). *Uso de la ingeniería inversa como metodología de enseñanza en la formación para la innovación* [Ponencia]. World Engineering Education Forum, Cartagena, Colombia.
- Serrano, C. (2019). El tamizado de ideas en el proceso de creación de nuevos productos. *Teoría y Praxis*, (34), 5-17. <https://doi.org/10.5377/typ.v1i34.14663>
- Suárez, R., de la Rosa, L. y Jiménez, B. (2020). *El desafío de la innovación*. Editorial Universitaria.
- Suárez, R., Hernández, A. y Collazo, A. (2001). *El reto. Gestión de vitalidad en entornos competitivos*. Editorial academia.
- Zava de Faria, M., Morais Damasceno, M. (2019). A licença compulsória de patentes no caso de emergência nacional ou interesse público. *Revista Acadêmica Eletrônica Especializada Em Propriedade Intelectual (PIDCC)*, 13(1), 132-147. <http://dx.doi.org/10.16928/10.16928/2316-8080>

Bibliografía recomendada

Las siguientes tres obras son de obligatoria lectura. La obra *Tecnología e innovación en la empresa* (1997) es desarrollada por especialistas de Europa de reconocimiento mundial vinculados al tema de la innovación de la tecnología y la transferencia. Por su parte, *Características de la empresa innovadora* (2017) da una buena base contemporánea sobre el comportamiento de las organizaciones en su afán por el camino de la innovación. Por último, *El desafío de la empresa innovadora* (2015) es la base de esta obra en sus seis capítulos y presenta el *know how* importantes para desarrollar la transferencia de tecnología y la programación de nuevos productos. A su vez, propone un modelo para evaluar el nivel de administración de la innovación en la empresa.

Escorsa, P. y Valls, J. (1997). *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions UPC.

Corma, F. (2013). *Innovación, innovadores y empresa innovadora*. Ediciones Díaz de Santos.

Suárez, R., de la Rosa, L. y Jiménez, B. (2020). *El desafío de la innovación*. Editorial Universitaria.

Capítulo 4

Propiedad intelectual: protección de la propiedad

Introducción

El tema de la propiedad intelectual en los últimos tiempos ha cobrado gran importancia en el ámbito institucional. Para desarrollar este capítulo los autores han tratado de tomar la información más actualizada sobre este complejo tema. En lo que sí se coincide es que se trata de una tradición del viejo continente y supone el reconocimiento de un derecho de propiedad especial en favor de los autores u otros titulares de derechos, sobre las obras del intelecto humano.

En los términos de la Declaración Mundial sobre la Propiedad Intelectual, votada por la comisión asesora de las políticas de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) el 26 de junio del año 2000, es entendida similarmente como “cualquier propiedad que, de común acuerdo, se considere de naturaleza intelectual y merecedora de protección, incluidas las invenciones científicas y tecnológicas, las producciones literarias o artísticas, las marcas y los identificadores, los dibujos y modelos industriales y las indicaciones geográficas” ” (OMPI, 2000, como se citó en Labariega, 2003).

Las leyes internacionales de propiedad intelectual protegen las obras literarias, artísticas y científicas que cumplan los requisitos de originalidad y creatividad. A su vez, no son objeto de protección las ideas, fórmulas matemáticas, obras no originales y, en general, todo aquello que no cumpla con los requisitos establecidos en la ley.

La propiedad intelectual tiene que ver con las creaciones de la mente: las invenciones, obras literarias y artísticas, símbolos, nombres, imágenes, dibujos y modelos industriales utilizados en el comercio. También aquellas que se ejercen sobre las creaciones intelectuales, producto del talento humano y que constituyen en sí mismas bienes de carácter inmaterial,

objeto de protección a través de diferentes normas jurídicas. Las creaciones intelectuales, objeto de la propiedad intelectual, versan sobre dos concepciones diferentes. Una de ellas, referida a la estética, específicamente las obras literarias y las artísticas, corresponde al derecho de autor; las otras están relacionadas con la actividad industrial, como las marcas y las patentes, ubicadas en la propiedad industrial. A su vez, la propiedad intelectual es la rama del derecho que brinda protección a la creación intelectual del hombre y se divide en dos categorías: propiedad industrial y derecho de autor:

La propiedad industrial incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos, modelos industriales, indicaciones geográficas de origen, lemas comerciales, rótulos de establecimientos, denominaciones de origen e indicaciones de procedencia, obtenciones vegetales, topografías de circuitos integrados, secreto empresarial; así como la represión de la competencia desleal. De ahí que su objeto consiste típicamente de signos que transmiten una información a los consumidores, concretamente en lo que respecta a los productos y los servicios que se ofrecen en el mercado. Asimismo, la protección va dirigida contra el uso no autorizado de tales signos, lo cual es muy probable que induzca a los consumidores a error, y contra las prácticas engañosas en general.

En el presente capítulo se presentan definiciones, leyes, categorías, estadísticas, propiedad, protección, tecnologías, entre otros aspectos que debe dominar un investigador cada vez que genera un producto de la propiedad intelectual.

Consideraciones sobre la propiedad intelectual

Definición

Son las creaciones del intelecto humano, como las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres y los diseños, que se pueden proteger a través de la ley (Hosseini et al., 2022). Permite a los creadores e innovadores ganar reconocimiento y beneficios económicos a partir de sus ideas que crean o inventan en el mundo actual.

En el sentido amplio, la propiedad intelectual es concebida como un espacio jurídico dentro del cual coexisten diversos sistemas normativos que protegen bienes. Entre las diversas facetas se encuentran relacionados los bienes industriales, comerciales, artísticos, técnicos, científicos y literarios.

Propiedad intelectual en la Edad Moderna

La realidad de la propiedad intelectual de la edad moderna no existía antes. En el siglo XV aparecen los sistemas de patentes para las invenciones y derecho de autor del arte y la escritura (Hosseini et al., 2022). Actualmente existe toda una legislación internacional y adecuaciones específicas a comunidades internacionales o nacionales. El cumplimiento de estas regulaciones es otro tema por discutir, pues en buena parte de los países del mundo estos derechos de propiedad son violados sistemáticamente. En Ecuador, como en otros países de América Latina, el derecho de autor no tiene respeto alguno; los plagios de documentos, fotocopias de libros, películas pirateadas y canciones sin pagar derecho de autor son una práctica común.

La realidad de la propiedad es un hecho que a nadie se le oculta. Tradicionalmente se nos ha presentado con las características de ser individual, exclusiva y absoluta, consistiendo en el instrumento por el que se manifiesta un derecho susceptible de ser entendido de forma unitaria e independiente de aquellas facultades que lo componen y reconociéndose. Es bien conocido que la propiedad se presenta como el derecho más amplio, en tanto que otorga a su titular el más completo abanico de facultades reconocidas por el ordenamiento jurídico (Vide, 1984).

En Ecuador la propiedad intelectual moderna se refiere a la parte profesional y fundamentalmente; son las universidades que generan producción científica y con ellos el resultado y originalidad de cada uno de estos trabajos intelectuales que tiene su respectiva autonomía. Es en estos procesos investigativos o intelectuales donde cada individuo expone su

creación e innovación a partir de la opinión, es decir, lo que se define como propiedad intelectual. Este tipo de registros proporciona reconocimiento y beneficios al poseedor.

Estadísticas de propiedad intelectual

Ecuador pone a su disposición estadísticas actualizadas en el que se presenta la periodicidad de información y fechas de publicaciones de autores que patenta su creatividad e innovación.

Figura 1

Estadística de propiedad intelectual



Nota. Tomado de Cevallos (2018).

Con la finalidad de cumplir con el Código de Buenas Prácticas Estadísticas, que en el artículo 20, principio 15 (Oportunidad y Puntualidad), literal a, indica lo siguiente: “Se establecerá y definirá un calendario de producción y difusión estadísticas oficiales, teniendo en cuenta las necesidades de información estadística de usuarios” (Derechos Intelectuales, s.f.).

Divisiones de la Dirección Nacional de Propiedad Industrial:



Unidad de Gestión de Signos Distintivos



Unidad de Gestión de Patentes



Dirección Nacional de Obtenciones Vegetales



Dirección Nacional de Derechos de Autor



Comité de Propiedad Intelectual

La propiedad industrial y el derecho de autor

Definición de propiedad intelectual e industrial

La propiedad intelectual e industrial se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. En ese sentido, se presenta una visión sobre los pasos a seguir en el desarrollo de investigación aplicada, la importancia de la industria en el proceso de transferencia de tecnología; así como los aspectos relacionados con la protección de la propiedad intelectual durante este proceso (Lozada, 2014).

La propiedad industrial adopta toda una variedad de formas en las invenciones de los patentes en diseños industriales, creaciones y originales marcadas de producto o servicio. Aquello es protegido en todas sus manifestaciones, con una gestión de calidad en el registro y garantizando el

acceso y difusión del estado de la técnica.

Derechos de propiedad intelectual

Los derechos de propiedad intelectual constituyen un conjunto de normas jurídicas a las cuales se puede recurrir con fines de protección, indemnización y conservación de los derechos referentes a una “creación intelectual” (invento, idea técnica, obra artística, diseño de objetos o marca registrada, descubrimiento, invención, etc.). Ellos cubren varios sectores tales como la propiedad literaria y artística (derecho de autor o copyright) y la propiedad industrial (patente, marca registrada, dibujos o modelos).

Es así como la protección de las creaciones intelectuales es un derecho fundamental. Así es concebido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, aprobada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1948. Además, es función de todos los estados asumir la defensa de los derechos intelectuales, donde está incluido el Ecuador.

Por consiguiente, se debe considerar que la protección de la propiedad intelectual es vital para el desarrollo tecnológico y económico de todos los países. Entre otros aspectos, fomenta inversión en investigación y desarrollo; asimismo, estimula la producción tecnológica nacional y extranjera, confiriendo a las naciones (y como tal al Ecuador) una ventaja comparativa en el nuevo orden económico mundial.

Por la falta de una adecuada protección a los derechos de propiedad intelectual se restringe la libre competencia y obstaculiza el crecimiento económico, respecto de la más amplia gama de bienes y servicios que incorporan activos y responder a los principios de universalidad y armonización internacional.

Entonces están vigentes en el Ecuador varias normas de aplicación internacional que implican una reformulación integral de la legislación en materia de propiedad intelectual, como la protección a los derechos de

autor, especialmente el *Convenio de Berna para la Protección de Obras Literarias y Artísticas*, *Acta de París* (1886); así como la *Convención de Roma sobre la protección de los artistas intérpretes o ejecutantes, los productores de fonogramas y los organismos de radiodifusión* (1961). A pesar de su ratificación en 1963 no fue reflejada en nuestra legislación, también está la *Convención Universal sobre Derechos de Autor, el Régimen Común sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos* (1993), regulado en la Decisión No. 351 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, vigente para todos los países de la Comunidad Andina; además de la protección a la Propiedad Intelectual; en vista que el Ecuador se adhirió a la Organización Mundial del Comercio y ha ratificado el Acuerdo sobre Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC).

Por lo tanto, el Estado ecuatoriano debe reconocer, regular y garantizar el derecho de la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la ley, las decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Ecuador.

Propiedad intelectual: fundamentos y utilidad con la universidad

Para que los resultados de la investigación rindan beneficios económicos en un tiempo mayor posicionado se debe proteger adecuadamente el conocimiento. En la actualidad existe el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual, publicado el 5 de abril de 2018, denominado Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (Senadi), decidida por el Presidente de la República Lenin Moreno mediante el Decreto Ejecutivo 356. Estos resultados se dividen en dos grandes categorías: núcleo tecnológico y tecnologías específicas.

Núcleo tecnológico. Corresponde a la base de conocimiento genérico necesario para el desarrollo de prototipos, que no depende del sector productivo de la industria con lo que la universidad colabora. Este conocimiento puede ser aplicado a varios campos productivos. La universidad debe mantener la propiedad de este conocimiento para salvaguardar la libertad de explotación industrial (Lozada, 2014).

Tecnologías específicas. Dependen principalmente del sector productivo y de las necesidades de la industria con la que se colabora. Puesto que la colaboración genera beneficios económicos para la industria, esta debe percibir el acuerdo como una inversión necesaria. Además, se requiere un apoyo financiero para la etapa de maduración y transferencia tecnológica. En contraparte, la universidad debe invertir en la creación y el mantenimiento de grupos de investigación altamente calificados; en la creación de laboratorios especializados de alto nivel y en la etapa de investigación inicial para permitir el nacimiento de nuevos conceptos (Lozada, 2014).

En la mayoría de los casos se ha observado que las industrias no pretenden mantener interés directamente con los patentes y por su propiedad intelectual suelen quedarse en las universidades. Esta propiedad intelectual se puede aplicar a varios sectores productivos. Una de las ideas fundamentales es que las universidades del Ecuador y exteriores puedan lograr obtener licencias de explotación comercial de la misma tecnología con diferentes industrias.

Figura 2

Los resultados del núcleo tecnológico no dependen del sector de actividad de la industria al contrario de las tecnologías específicas



Nota. Tomado de Lozada (2014, p. 37).

Derechos de autor

El derecho de autor es una de las ramas de la propiedad intelectual que se encarga de proteger todas las creaciones literarias y artísticas como libros, artículos científicos, creación de himnos, poemas, obras musicales, pinturas, esculturas, películas, entre otros. Existen casos que algunos autores se denominen *copyright*, un derecho de autor internacional donde obtiene evolución de su creación e invención.

Por consiguiente, el derecho de autor protege al titular de derechos exclusivos de propiedad contra todo tercero que copie o se procure y utilice la forma particular en la que haya sido expresada la obra original. Los autores y creadores pueden crear, tener derechos y explotar una obra que sea muy similar a la creación de otro autor o creador sin infringir el derecho de autor, siempre que no se copie la obra de otro autor o creador. (OMPI, 2016). El fenómeno más relevante fue internet. Precisamente, los derechos de propiedad intelectual han encontrado en la web el lugar preciso para desarrollarse. Si bien facilita la difusión de nuevas creaciones, también se presta para la explotación ilícita, ya que no hay un control en la red sobre el manejo de derechos de autor (Mendiviello y Lis-Gutiérrez, 2012).

En la actualidad estos trabajos también están divulgados en revistas científicas donde se promociona. Allí se comunica toda la creación a través de tesis doctorales, artículos científicos, ponencias y ensayos científicos, todos estos afines son respetados y bajo una licencia establecida por la empresa o institución.

Innovación

Este concepto, ya tratado en capítulos anteriores, está asociado a la implantación de un nuevo producto, proceso, marketing, organización, me-

jora significativa radical o incremental. También se puede decir que es el valor económico, una utilidad y una de las combinaciones puede ser en lo funcional (científica o tecnológica), emocional y social. Dichas innovaciones incrementan puestos de trabajos y las mayores utilidades en valor económico hacen que el producto sea innovador. He aquí un puente entre la investigación y la innovación como publicación, patente, prototipo, entre otros.

Las bibliotecas universitarias y los derechos de autor

Es posible dividir la enseñanza impartida en las universidades en dos tipos: la presencial, es decir, las tradicionales clases donde asisten los alumnos y la que se realiza en línea (también conocida como virtual), donde el factor presencial carece de sentido y los alumnos pueden estar conectados en red desde un dispositivo electrónico preparado en cualquier lugar. Sin olvidarnos de la educación presencial, a lo largo de este trabajo haremos mayor hincapié en la segunda modalidad al presentar interesantes particularidades para nuestra materia de estudio (Muriel Torrado, 2012).

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que agrupan un conjunto de servicios, redes, aplicaciones, programas de ordenador (software) y dispositivos, han producido como consecuencia de su explosivo desarrollo la llamada sociedad de la información. Los cambios producidos son de naturaleza muy diversa: social, cultural, económica, política y, por supuesto, educativa.

El impacto de la red sobre el comercio ha redefinido el valor económico de la información misma. En la actualidad, esta última significa riqueza; cuantos más ordenadores estén conectados y más información vinculen, mayor capital generan. Por tanto, la tecnología tiene un componente de valor añadido, compuesto por la información contenida; además del carácter de bien público propio de la información, que en ocasiones se torna un tema problemático por el complejo equilibrio entre propiedad intelectual y dominio público (Manfredi-Sánchez, 2017).

Pese a la opinión de aquellos que consideran la red como sinónimo de deshumanización, donde las personas carecen de relaciones personales y todo es gratis, o aquellos que entienden que es un mercado ilimitado, sin fronteras ni horarios; lo cierto es que la red ofrece la posibilidad de democratizar la información, la educación, la cultura y el conocimiento. Internet tiene la capacidad de poner a disposición de cualquier usuario miles de recursos al instante, ayudar en la preparación de un viaje o permitirnos gestionar nuestra cuenta corriente con tan solo un ordenador y una conexión a la red.

Las facilidades existentes en la actualidad para la producción, distribución y acceso a la información han favorecido el desarrollo y evolución de las antiguas formas de educación y enseñanza a distancia. Estos cambios tecnológicos conllevan también un cambio en el modo en que vivimos, trabajamos, pensamos y aprendemos.

Este desarrollo tecnológico, unido a los cambios demográficos y sociales producidos en los últimos años, abre la educación a otros sectores de población. Como señala Rodríguez (2018), la educación virtual facilita la prestación de una formación más económica a un gran número de estudiantes e incluso llegar a aquéllos que están alejados de los centros urbanos o en países donde es más complicado acceder a la educación. Por ejemplo, en España el grupo de estudiantes de formación a distancia que crece más rápido son los trabajadores y estudiantes a tiempo parcial mayores de veinticinco años (Rodicio-García et al., 2020). Este grupo de la escuela de adultos se forma principalmente para avanzar en sus carreras profesionales, acceder puestos superiores e incrementar sus salarios.

Las TIC han permitido la creación de redes globales que han generado nuevas posibilidades de comunicación entre máquinas, personas y organizaciones, dando cobijo a nuevos mercados, otras formas de relaciones sociales y de organización en red. En este contexto han aportado a la educación nuevas oportunidades en la comunicación y relación entre profesores y alumnos. Jolliffe et al. (2001) definieron este tipo de aprendizaje afirmando:

Puede ser descrito como la distribución y el acceso a colecciones coordinadas de materiales de aprendizaje sobre un medio electrónico usando un servidor web para distribuir los materiales, un navegador web para acceder a ellos y los protocolos TCP/IP y HTTP para mediar el intercambio. (p. 8)

El alcance de la educación virtual también puede abarcar varios elementos, como aplicaciones FTP, servicios de vídeo bajo demanda, acceso a intranets, uso del teléfono, tecnología de CD-ROM, materiales impresos y una variedad de otros componentes. Estos componentes pueden integrarse o no con el uso de Internet, un navegador web y otros protocolos de comunicación tradicionales. (Jolliffe et al., 2001). Por su parte Schell (2001) afirmaba que “los cursos de formación en red son definidos para nuestro propósito como cursos donde la mayoría, si no toda, de la instrucción y de las pruebas se logran vía recursos accesibles en la red” (p. 12).

Es así estos recursos utilizados llevan a los casos de derechos de autor los cuales constituyen uno de los principales derechos de propiedad intelectual. Por último, su objetivo es dar solución a una serie de conflictos de intereses que nacen entre los autores de las creaciones intelectuales.

Contenido del derecho de autor

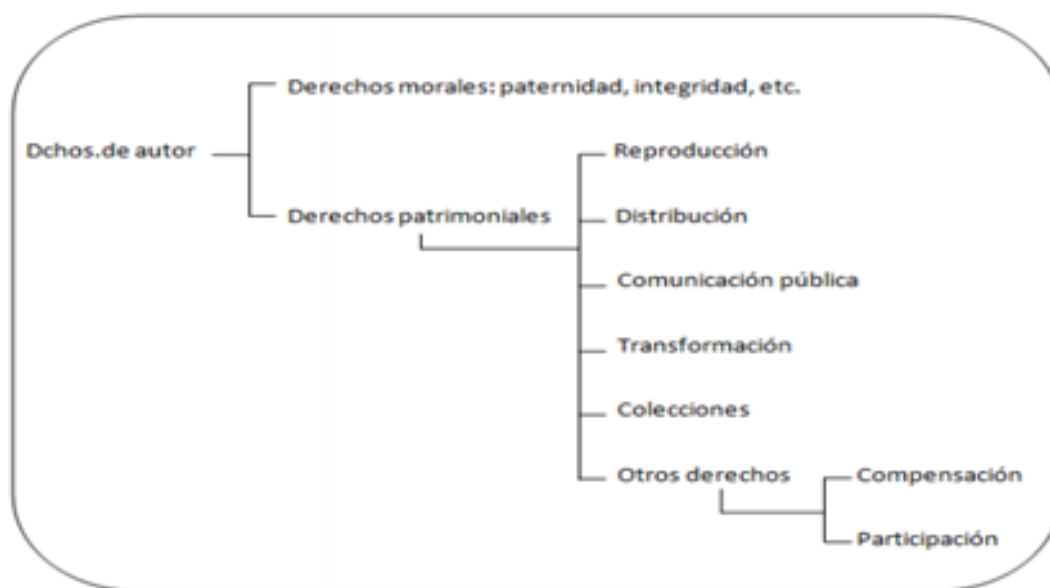
El derecho de autor tiene una doble naturaleza, moral y patrimonial. Las partes que lo componen se pueden agrupar en dos grandes categorías: los derechos morales (paternidad, integridad, divulgación, etc.) y los patrimoniales (reproducción, distribución, comunicación pública y transformación).

Derechos morales. Como ya se mencionó previamente, los derechos morales tienen su origen en los países del sistema jurídico latino-continental, por lo que disfrutaban de una completa protección en países como España o Francia. En cambio, los países anglosajones se han reconocido muy recientemente (por ejemplo, en 1988 en el Reino Unido o Canadá) y gozan de una protección mucho menor.

Derechos patrimoniales. Al contrario que los morales, estos derechos pueden cederse casi con toda libertad tanto por actos inter vivos como mortis causa.

Figura 3

Esquema de los derechos de autor



Nota. Tomado de Muriel Torrado (2012).

Código de propiedad intelectual en Ecuador

El Código Ingenios crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, regido por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (2017) del Ecuador. Su propósito es que los investigadores tengan soporte en sus procesos de investigación, dando apertura a la nueva clasificación formada por los once principios que se detallan a continuación:

1. Derecho a compartir conocimiento.
2. Incentivos económicos para favorecer la innovación.

3. Medicamentos más baratos.
4. Impulso a los inventos nacionales.
5. Internet como servicio básico.
6. Apoyo y revalorización del investigador.
7. Larga vida a la tecnología.
8. Impulso al software libre.
9. Combatir la biopiratería para evitar que se roben nuestra riqueza.
10. La minería inversa también es rentable.
11. Pueblos y nacionalidades tendrán derecho sobre su conocimiento.

Elementos esenciales de un sistema de propiedad intelectual

1. Una sociedad que lo empodere.
2. Una autoridad que junto con otras diseñe las estrategias y la prospectiva.
3. Una estrategia que justifique para qué existió y qué permite hacer.
4. Definir una misión y una prioridad, siempre en beneficio de la sociedad a la que sirve.
5. Insertar su aportación a la sociedad en una estrategia social y económica más amplia.
6. Un plan de acción nacional y una hoja de ruta que permita fertilizar al máximo sin desviarse de la estrategia.

7. Una autoridad registral. Lo ideal sería que esté vinculada a la autoridad estratégica.
8. Un procedimiento de registro que otorgue un título amparado por la autoridad.
9. Un conjunto de normas, estándares y prácticas en función de la estrategia que aporte valor al título y establezcan el nivel de protección.
10. Una autoridad con poder para resolución de conflictos.
11. Un método para evaluar los resultados en función de la estrategia.
12. Una constante revisión de la táctica en función de los resultados.

Tecnología y derechos de autor

La tecnología que nos permite crear, publicar y acceder a la información parece ir continuamente por delante de las leyes que no consiguen estar a la altura de la situación, aunque se han producido algunos avances significativos. La historia de los derechos de autor es una continua adaptación según se van produciendo los cambios comerciales y técnicos. Las TIC crean continuamente nuevos retos y la ley trata de ir respondiéndolos, pero esto no significa que el uso y gestión de la tecnología no esté regulada, o está más allá de la ley. En cualquier caso, todos los aspectos de los derechos de autor expuestos hasta el momento son igualmente aplicables a las obras y materiales dispuestos en internet, que pueden ser de uso privado, shareware, freeware, etc. (Muriel Torrado, 2012).

Algunos tienen licencias de uso donde se declara qué se puede hacer con ese material según lo decidido por el propietario de los derechos. En ningún caso se puede presumir que si una obra está accesible en internet es que carece de derechos de autor; independientemente de la facilidad con la que podamos acceder a ella, no podremos copiarla, modificarla o distribuirla. En ese sentido, los cambios en los derechos de autor provocados por el desarrollo de las TIC se resumen a continuación (Coronel et al., 2019).

Primero, en el derecho de reproducción la copia digital, que ha revolucionado la facilidad, fiabilidad y rapidez para realizar copias de obras originales, también es la causante de una serie de conflictos por el daño económico que las reproducciones provocan en la explotación comercial de los originales. Además, con el problema añadido de que las copias son idénticas a los originales (Coronel et al., 2019).

Segundo, en el derecho de distribución en el ámbito digital no se realiza una distribución de ejemplares; en concepto de distribución está indisolublemente ligado al soporte físico. Lo que se produce es la comunicación pública de copias intangibles

Tercero, sobre el derecho de comunicación pública, ahora adquiere una mayor relevancia y dimensión que en su concepto tradicional. Internet y las redes permiten que el acto de comunicación de una obra se realice a escalas antes impensables, posibilitando que los usuarios accedan a obras protegidas en el lugar y momento que estimen oportuno.

El sistema de propiedad intelectual diseñado en el siglo XIX trata de adaptarse a las necesidades del ser humano en su entorno; un mundo completamente nuevo como el del siglo XXI muchas veces simplemente no funciona. El sistema de propiedad intelectual debería ser una herramienta para fomentar la innovación, la competitividad y el desarrollo. Es aquí donde se desarrollan las mejoras para el sistema, protecciones para los creadores e investigadores (Coronel et al., 2019).

Esfuerzos sobre la generación de patentes y marcas

El origen etimológico del término “patente” deriva del latín *patents-entis* y “*patere*”. Una patente es un conjunto de derechos exclusivos concedidos por un estado al inventor de un nuevo producto o tecnología a cambio de la divulgación de la invención. En cambio, las marcas son útiles a la hora de abrir nuevos segmentos de mercado para productos ya existentes o de lanzar unos nuevos basados en la tecnología (o no), es decir, potenciando la extensión de la marca.

Duración de una patente

Cuando hablamos de duración de la patente de una invención diremos el tiempo en el cual se entregan derechos sobre esta invención, como la forma del sistema de patentes y sus consecuencias sobre el bienestar. Entonces tenemos en plan dos acotaciones: la primera ver cuánto tiempo debe durar una patente y, la segunda, si esta duración debe ser pareja para todas las patentes.

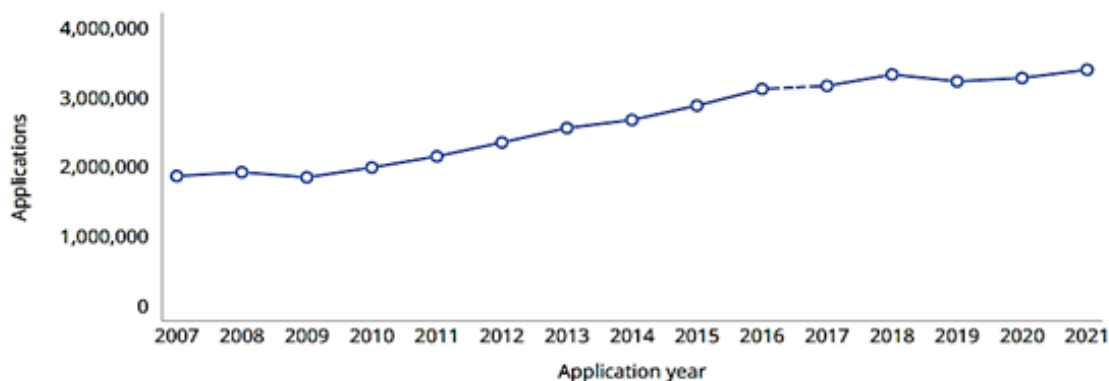
Referirnos a la primera acotación determina saber si con la capacidad del inventor recupera la inversión a ese proyecto que ha realizado; así como la cantidad de tiempo que le dedicó, su economía y duración de su bienestar. La segunda acotación es ver si estas patentes otorgadas tienen el mismo tiempo que las otras patentes en existencias para recuperar la inversión, impacto, exigencias legales, innovación y su tiempo de desarrollo. En adición, la protección por patente se concede por un período limitado, que suele ser de veinte años contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

Ejemplo del incremento exponencial de solicitudes de patentes mundiales

Según los indicadores mundiales de propiedad intelectual de la World Intellectual Property Organization (2022) se presentó un incremento del 3.6% de las solicitudes de patentes (figura 4), donde Asia lidera el tema con un 67.6% de las solicitudes mundiales.

Figura 4

Incremento exponencial de solicitudes de patentes



Nota. Tomado de World Intellectual Property Organization (2022, p. 9).

Como se muestra en la figura 5 las regiones punteras en solicitudes en 2021 fueron Asia (2.299.600) y Norte América (628.600) y Europa (357.900). Sin embargo, regiones que reportan mayor crecimiento promedio desde 2011 son Asia (6,9 %) y África (3,6%). Por otra parte, los países que experimentaron un crecimiento significativo en las solicitudes de patentes de sus residentes en el año 2021 fueron en Brasil, India, Italia, México y Turquía (World Intellectual Property Organization, 2022).

Tabla 1

Solicitudes de patentes por regiones 2011 y 2021

Region	Number of applications		Resident share (%)		Share of world total (%)		Average growth (%)
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011-2021
Africa	14,700	20,900	15.0	22.0	0.7	0.6	3.6
Asia	1,178,800	2,299,600	74.9	82.7	54.6	67.6	6.9
Europe	334,100	357,900	64.8	56.2	15.5	10.5	0.7
Latin America and the Caribbean	60,100	54,800	12.1	13.7	2.8	1.6	-0.9
North America	538,700	628,600	46.9	42.5	25.0	18.5	1.6
Oceania	31,800	39,300	12.3	8.4	1.5	1.2	2.1
World	2,158,200	3,401,100	63.3	70.1	100.0	100.0	4.7

Nota. Tomado de World Intellectual Property Organization (2022, p. 23).

Las marcas como parte de la propiedad industrial

Dentro de la propiedad industrial también se encuentran las marcas como un signo distintivo que indica que ciertos bienes o servicios han sido producidos o proporcionados por una persona o empresa determinada. Su origen se remonta a la antigüedad, cuando los artesanos reproducían sus firmas o “marcas” en sus productos utilitarios o artísticos. A lo largo de los años, estas marcas han evolucionado hasta configurar el actual sistema de registro y protección de marcas. El sistema ayuda a los consumidores a identificar y comprar un producto o servicio que, por su carácter y calidad, indicados por su marca única, se adecua a sus necesidades.

En un sentido amplio, las marcas promueven la iniciativa y la libre empresa en todo el mundo, recompensando a los titulares de marcas con reconocimiento y beneficios financieros. Asimismo, la protección de marcas obstaculiza los esfuerzos de los competidores desleales, como los falsificadores, por utilizar signos distintivos similares para designar productos o servicios inferiores o distintos. El sistema permite a las personas con aptitudes e iniciativa producir y comercializar bienes y servicios en las condiciones más justas posibles, con lo que se facilita el comercio internacional.

¿Qué tipo de marcas pueden registrarse? Las posibilidades son prácticamente ilimitadas. Las marcas pueden consistir en una palabra o en una combinación de palabras, letras y cifras. De igual manera, pueden consistir en dibujos, símbolos y rasgos en tres dimensiones como la forma y el embalaje de bienes; signos auditivos como la música o sonidos vocales; así como fragancias o colores utilizados como características distintivas. Además de las marcas que identifican el origen comercial de bienes y servicios, existen otras categorías. Por su parte, las colectivas son propiedad de una asociación cuyos miembros las utilizan para identificarse con un nivel de calidad y otros requisitos establecidos por la asociación.

Ejemplos de dichas asociaciones son las de contables, ingenieros o arquitectos. Las marcas de certificación se conceden a un producto que

satisface determinadas normas, pero no se restringen a los miembros de organizaciones. Pueden ser concedidas a cualquiera que pueda certificar que los productos en cuestión satisfacen ciertas normas establecidas. Las normas de calidad aceptadas internacionalmente (ISO 9000) son un ejemplo de estas certificaciones ampliamente reconocidas.

¿Cuáles son los diferentes tipos de marcas? Las denominativas, las gráficas y las mixtas. Las primeras pueden ser nombres, palabras o expresiones, por ejemplo: Cohíba, Adidas, Pinocho, entre otras muchas. Las gráficas tienen que ver con los diseños o figuras, por ejemplo, un molino, un bastón, un cocodrilo o un punto. Finalmente, las mixtas son las que combinan los dos primeros tipos como una magnolia estilizada, más la denominación Suchel, la denominación Coppelia con el diseño del medio cuerpo de una bailarina o Nike con el bastón de medio lado.

La tendencia más generalizada en los últimos tiempos a la hora de marcar es la de utilizar marcas fantasiosas o caprichosas que no responden a algo en específico.

¿Cuáles son las funciones de las marcas? Son cuatro las funciones de las marcas: primero, es indicadora del origen empresarial de los productos o servicios; segundo, de calidad; tercero, condensadora del *goodwill* (o buen nombre) y, cuarto, publicitaria.

La primera función que las marcas persiguen consiste en ante todo distinguir y diferenciar unos productos o servicios de otros similares partiendo de su productor. No importa quien sea, lo relevante es que siempre sea el mismo. El consumidor confía en que la marca pertenece exclusivamente a una persona, porque una marca no puede tener dos orígenes.

La segunda pone al descubierto que la marca despierta en el ánimo del consumidor la creencia de que el producto posee determinadas características con nivel de calidad y utilidad. El consumidor cree que todos los productos o servicios dotados con la marca tienen una misma calidad relativamente constante.

En cuanto a la tercera función, la condensadora del *goodwill*, cabe señalar que es la buena fama, reputación o preferencia del público respecto a los productos o servicios diferenciados a través de una marca. Suele suceder que esta fama se alcance por la calidad de los productos o emane de la propia marca. Por tanto: existe correlación entre la función condensadora del *goodwill*, la función indicadora de la calidad y la función publicitaria. La última de las funciones mencionadas es aquella que por sí misma realiza la marca; ella induce al comprador a seleccionar lo que quiere, constituyendo un medio para crear y perpetuar la buena fama.

Como se puede apreciar, todas y cada una de estas funciones están interrelacionadas con la estrategia de mercadotecnia de las empresas. En especial, con las cuatro variables controlables del sistema comercial: producto, precio, distribución y promoción.

Protección de la propiedad intelectual

La protección de la propiedad intelectual permite obtener reconocimientos o ganancias por las invenciones o creaciones del autor. Mediante estas se obtiene patentes, derecho de autor y las marcas de su registro. Existen programas donde se pueden evidenciar y verificar que los trabajos de determinados autores son auténticos y originales. Con ellos tenemos propiedad intelectual donde el autor se siente seguro y que sus trabajos no serán plagiados de ningún pirata.

Protección a los derechos de propiedad intelectual

Personería y responsabilidad solidaria. Para que el titular de los derechos de autor, y derechos conexos, reconocidos sea admitido como tal ante cualquier autoridad judicial o administrativa; basta que el nombre, seudónimo, o cualquiera otra denominación que no deje dudas sobre la identidad de la persona natural o jurídica de que se trate, conste en la obra, interpretación o ejecución, producción o emisión de radiodifusión, en la forma usual.

Referente a la responsabilidad solidaria se debe determinar que ninguna autoridad, ni persona natural o jurídica puede autorizar la utilización de una obra, interpretación, producción fonográfica o emisión de radiodifusión o de cualquier otra prestación. También prestar apoyo para su utilización, si el usuario no cuenta con la autorización expresa y previa del titular del derecho o de su representante. En caso de incumplimiento se considera solidariamente responsable de la infracción.

Si la violación de los derechos se realiza a través de redes de comunicación digital, tienen responsabilidad solidaria el operador o cualquier otra persona natural o jurídica que tenga el control de un sistema informático interconectado a dicha red, a través del cual se permita, induzca o facilite la comunicación, reproducción, transmisión o cualquier otro acto violatorio de los derechos. Lo anterior, siempre que tenga conocimiento, haya sido advertido de la posible infracción o no pudiera ignorarla sin negligencia grave de su parte.

Se entiende que ha sido advertido de la posibilidad de la infracción, cuando se le ha dado noticia debidamente fundamentada sobre ella. Los operadores u otras personas naturales o jurídicas comprendidos en este caso están exentos de responsabilidad por los actos y medidas técnicas que adopten a fin de evitar que la infracción se produzca o continúe.

Prescripción. La prescripción de las penas y de las acciones civiles se remite a las normas comunes, pero las acciones dimanadas de la violación de derechos morales son imprescriptibles. La fecha del comedimiento de la infracción para fines de prescripción, salvo prueba en contrario, se tendrá al primer día del año siguiente a la última edición, reedición, reproducción, comunicación, u otra utilización de una obra, interpretación, producción o emisión de radiodifusión.

En lo que al Código Civil se refiere, el artículo 2235 establece que las acciones por daños y perjuicios prescriben en cuatro años, contados desde la perpetración del acto. Lo cual es aplicable también en materia penal

por vía de remisión, en virtud del principio de supletoriedad de la norma civil respecto de la penal (Coronel-Larrea, 2021). Esto obviamente solo en cuanto a acciones de daños y perjuicios se refiere.

Protección al consumidor y productor

La propiedad intelectual impide que los consumidores sean engañados al comprar imitaciones sin valor y de menor calidad, protege a los productores y a la reputación de sus productos. La propiedad intelectual promueve la iniciativa, la libre empresa y el comercio internacional en todo el mundo. La protección de marcas, la propiedad industrial y las patentes evitan la competencia desleal (Idris, 2005).

Protección tecnológica

La protección tecnológica a través de sistemas, como el sistema de Gestión de Derechos Digitales (DRM, por sus siglas en inglés *Digital Rights Management*), tiene su origen en la decisión de los propietarios de los derechos de autor de complementar la protección legal con la tecnológica. Su razón de ser se encuentra perfectamente definida en la frase de Clark (1996): “*the answer to the machine is in the machine*” (139), es decir, se trata de una serie de mecanismos que permiten identificar los materiales susceptibles de ser protegidos por los derechos de autor y que controlan el uso que se hace de estos, evitando pérdidas económicas para quienes ostentan los derechos patrimoniales, así como la violación de los derechos morales de sus autores.

Dichos sistemas han recibido diversas denominaciones genéricas, por ejemplo, *Electronic Records Management System* (ERMS) o *Electronic Copyright Management Systems* (ECMS), pero la que ha terminado imponiéndose es *Digital Rights Management Systems* (DRMS). No obstante, su denominación legal es algo más difusa: “medidas tecnológicas”. En realidad, como veremos con más detalle posteriormente, ambos sistemas de protección (legal y tecnológica) no llevan caminos separados, sino que

se complementan para conseguir una defensa de los derechos de autor mucho más completa. Como advierte Sirinelli (2001), el resultado es una estructura a tres niveles: a) la protección legal (leyes de derecho de autor); b) la protección tecnológica y c) las normas legales que protegen las medidas tecnológicas contra su elusión o neutralización.

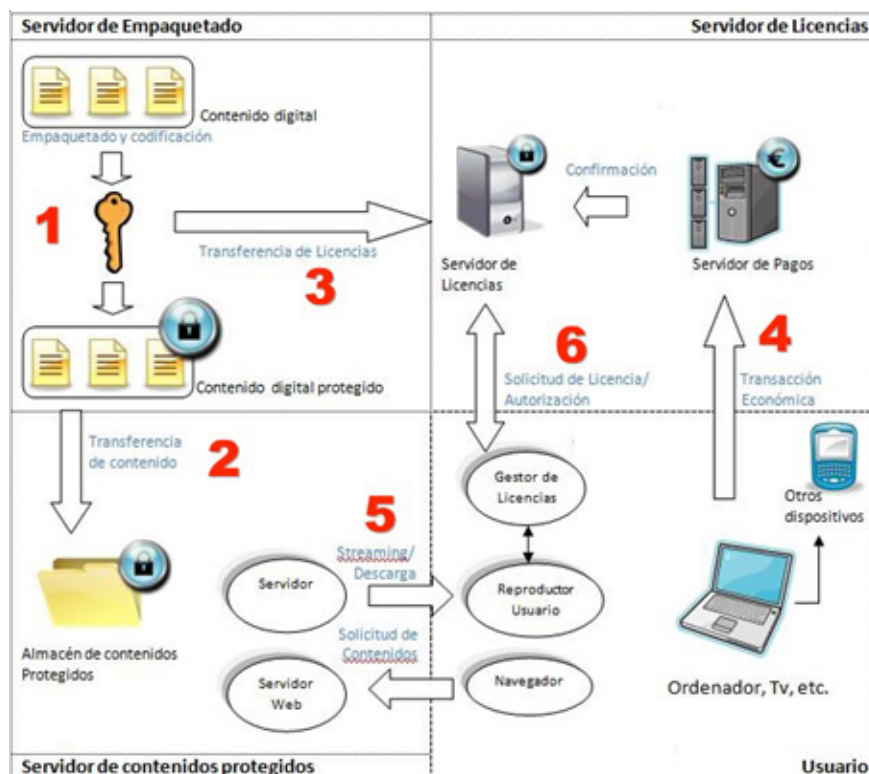
Como ya se ha mencionado, sus funciones son variadas: mantenimiento de la integridad impidiendo la modificación de las obras digitales; seguridad en la distribución al registrar autores, productores, editores, etc.; autenticación de los contenidos; control de transacciones; identificación de compradores y vendedores; impedir la descarga por internet; medidas de anticopia, antigrabación o antiregrabación, etc. Su operación se basa en servidores de derechos que, en función de los privilegios del usuario, permiten obtener permisos para ver/escuchar el contenido o modificarlo (Muriel Torres, 2012).

La protección de la información depende de un conjunto de medidas administrativas, organizativas, físicas, técnicas o lógicas, legales y educativas. Tiene un enfoque integral y en sistema, de forma tal que garantice su confidencialidad, integridad y disponibilidad (Aguilera et al. 2020).

Funcionamiento de la Gestión de Derechos Digitales. A continuación, se expone un esquema que representa el funcionamiento de los sistemas DRM.

Figura 5

Funcionamiento de los sistemas DRM



Nota. Tomado de Gobierno de Canarias (s.f.).

Una vez tenemos una obra en un formato soportado por el sistema DRM, el primer paso consiste en proceder al empaquetado y encriptado del contenido. No debemos olvidar que diferentes sistemas DRM provistos por sus diferentes vendedores pueden soportar distintos formatos de contenido (Subramanya y Yi, 2006). Una vez tenemos por un lado el contenido encriptado y empaquetado, por otro irá la licencia con la clave para decodificar el contenido y las condiciones de uso de la obra, las copias permitidas, si es de pago por visión (*pay-per-view*), etc. El contenido digital protegido se deposita en un almacén de contenidos, que será un servidor donde se guardan todos los archivos.

En segundo lugar se descarga el contenido. Una vez el usuario encuentra la obra deseada, podría transferirse en modo de flujo continuo, es decir *streaming*, o mediante una descarga local. Las obras suelen venir acompañadas del contrato que advierte los usos y condiciones de disfrute de la obra. Hasta que no se cumpla lo establecido (una transferencia económica u otra contraprestación) el sistema, que puede permitir la descarga local, no posibilitará el uso de la obra descargada o la transferencia mediante streaming hasta el siguiente paso.

El tercer paso es el uso del contenido. Para utilizar una obra, el usuario necesita un reproductor compatible con el formato que desea reproducir; así como un gestor de licencias que permita validarla y autorice el uso en función del derecho adquirido. El propio reproductor/lector del ordenador o el dispositivo desde el que acceda el usuario puede encargarse de ambas acciones. El gestor de licencias solicita permiso al servidor de licencias para ejecutar una acción. Una vez identificada la veracidad de la licencia de usuario y certificada su identidad del mismo, se le facilita el acceso al contenido o acción específica.

La autorización puede conllevar un coste económico que se realizaría al servidor de pagos y este confirmaría la transacción al servidor de licencias. Por último, el contenido se descodifica y podríamos usarlo en nuestro reproductor en función de los derechos acordados en la licencia gracias a la autorización emitida por el servidor de licencias. En definitiva, los elementos principales de un DRM se mencionan a continuación.

Servidor de empaquetado. Encripta (codifica) el contenido para su posterior uso. Es un servidor de contenidos protegidos. Podría ser un repositorio, sin formar parte del DRM. Por último, su presencia es imprescindible por formar parte del sistema de distribución de contenidos.

Servidor de licencias. Puede estar integrado con el servidor de contenidos (o no). A su vez, el reproductor que posea el usuario debe ser flexible para permitir diferentes tipos de licencias

Otros elementos relacionados. Aunque no pertenezcan al sistema de protección de contenidos, otras variables que se deben tener en cuenta son: navegadores de los usuarios, terminales de reproducción, red, sistemas de análisis, búsquedas de contenidos (o gestión de contenidos) y reglas de negocio.

Precio. Las tarifas para usos digitales suelen ser superiores a las relativas para usos analógicos, en ocasiones excesivamente altas para ser afrontadas por los centros educativos.

Parece ser que el miedo a lo digital impera entre los titulares, que prefieren aumentar los costes de uso de las obras en el ámbito electrónico; aunque estos sean similares a los realizados con documentos físicos y en lugar de apostar por la diseminación de los trabajos parecen inclinarse por tratar de amarrar fuertemente las obras que son de su titularidad.

Hoy en día no está muy claro el modelo de negocio para los documentos electrónicos digitales, donde también entra en juego la excesiva prevención de los propietarios de derechos que encarece su precio. Esto provoca un círculo vicioso consistente en una oferta limitada a un alto precio; por consiguiente, se consiguen pocos clientes y, como es lógico, al existir poca demanda la oferta es escasa y costosa.

Desarrollo de la tecnología informática

Introducción al software

Un sistema informático moderno es una estructura de elementos como procesadores, unidades funcionales, redes de interconexión, memorias, sistemas operativos, dispositivos periféricos, canales de comunicación, bancos de bases de datos, etc. Todo lo anterior está en evolución permanente, a partir de la II Guerra Mundial.

El derecho de autor y los medios informáticos

El derecho de autor y los medios informáticos se ha convertido en una disciplina jurídica donde se encuentra todo tipo de información requerida. Al momento de indagar o buscar información en la plataforma de Google, esta herramienta online de la informática, la que utilizamos la computadora o laptop, permite el desarrollo de tesis, proyectos, informes u otro tipo de documentos. Sin embargo, esto tiene sus ventajas y desventajas al momento de realizar un ensayo, artículo, proyecto o cualquier documento escrito por un individuo o persona. Hay que tener en claro las citas y referencias bibliográficas al tomar información de una página web o documento digital, y no plagiar derechos de los autores.

Piratería en el Ecuador

Aunque existen leyes ecuatorianas que protegen autores y obras, el control y la aplicación ha sido casi nulo. En la actualidad esta cuestión ha mejorado en el mercado, principalmente los controles sobre derechos de autores que están compuestos por artículos y libros.

En el 2010 se realizó un análisis estadístico de consumo de películas ilegales en la ciudad de Guayaquil. Allí se encuestaron aproximadamente a 200 personas de las cuales 44 afirmaron que adquirirían cintas originales; estos estudios muestran la ilegalidad que se permitía en dicho año.

En la actualidad estos casos son minorías. Están implementando dichos controles mensual y anualmente para que la persona que adquiriera un producto sea legal o tenga la autorización de vender un producto fiscalizado legalmente.

Registro de software en Ecuador

Para registrar un software en Ecuador se necesita cumplir ciertos procedimientos administrativos, que van adjunto con el aval jurídico de auditoría y en diligenciar los formularios correspondientes. El software es una obra intelectual que requiere una protección específica, ya que constituye el resultado de un esfuerzo creativo, de inversión de tiempo y dinero.

El Senadi es una institución pública del Estado que tiene por objetivo observar en representación del Estado ecuatoriano. Las infracciones a estos derechos informáticos pueden llevar a cabo sanciones civiles, administrativas y penales.

Los delitos informáticos

A medida que evoluciona la tecnología también existe la delincuencia electrónica. Muchos países lo hacen con la práctica del plagio, la piratería informática, sabotaje, entre otras consideraciones ilegales en el mundo virtual.

Las empresas también recalcan que la informática necesita de recursos humanos especializados de calidad para que así sus datos (o cualquier información valiosa) no sean robados u ultrajados y estén en manos equivocadas. A esto también se les llama robo a autores de sus propiedades.

La importancia de determinar los diferentes tipos de delitos informáticos existentes permite tener una herramienta de vanguardia en el ámbito de la seguridad informática. Lo anterior, para enfrentar de manera efectiva las consecuencias personales, económicas y sociales, al momento de ser víctimas de este acto delictivo (Acosta et al., 2020). A su vez, existen los derechos de autor y propiedades intelectual donde los informáticos protegen obras literarias, artísticas y científicas: seguridad máxima a través de un software y teniendo un registro de fecha de creación de la obra en protección.

Sistema multilateral de protección al software

Considerando la importancia del software en las relaciones económicas internacionales, y la necesidad de las empresas transnacionales de proteger sus productos más allá de sus fronteras; las naciones del mundo han implementado tratados multilaterales, no solo con la mera finalidad de protección, sino también con el propósito de obtener un mayor y más fácil acceso a mercados extranjeros.

La Convención Universal sobre Derecho de Autor (1952) llega a ser efectiva en 1955 y es modificada en 1971. Aunque no establece ninguna definición sobre lo que se considera una obra literaria, artística o científica, intenta dar una protección uniforme a los derechos de propiedad intelectual (englobando el software).

Firma digital

Este es otro proceso donde la firma electrónica es convencional para autores. Es utilizada como su clave privada para firmar digitalmente cualquier documento electrónico. Estas firmas se vuelven criptográficas de clave pública.

Figura 6

Imagen de firma electrónica



Nota. Elaboración propia en Microsoft Designer.

Barra electrónica

Código de barras es la impresión física que se expresa en una simbología que codifica la información en las barras paralelas y espacios. A su vez, existen diferentes tipos de barras: lineales y dimensionales.

Figura 7

Partes del código de barras EAN 13



Nota. Tomado de GS1 Colombia (s.f.a).

Lineales. Son aquellos que vemos a diario en todos los productos. Variará la cantidad de caracteres (números) o el ancho/cantidad de barras propiamente. De esta manera, los usaremos dependiendo el rubro del negocio (por cantidad de productos, por cantidad de categorías, etc.) (Romero, 2018).

Figura 8

Código de barra lineal



Nota. Tomado de GS1 Colombia (s.f.a).

Dimensionales. Son más modernos, buscan menor vulnerabilidad (por la delicadeza de los datos), más precisión sobre cada uno y más rapidez a la hora de realizar la lectura. El Código QR es conocido por excelencia, y luego está el Datamatrix (Romero, 2018).

Figura 9

Código de barras dimensional



Nota. Tomado de GS1 Colombia (s.f.b).

Código ORCID

El Identificador Abierto de Investigador y Colaborador (ORCID, por sus siglas en inglés *Open Researcher and Contributor ID*) es una cuenta para investigadores y autores académicos que discuten sus actividades de investigación; así como un proyecto abierto sin fines de lucro. Este sistema permite crear contenidos e interactuar con los usuarios investigadores; además de compartir información y descubrir aquello a través de la investigación, los trabajos clave y perfeccionar su trabajo indagando en la ciencia tecnológica.

Como investigador y académico, usted enfrenta el desafío permanente de distinguir sus actividades de investigación de las de otros con nombres similares. Debe ser capaz de conectar con facilidad y exclusividad su identidad a los objetos de investigación, tales como bases de datos, equipos, artículos, historias en los medios de comunicación, citas, experimentos, patentes y cuadernos. Como colabora en múltiples disciplinas, instituciones y fronteras, debe interactuar con un creciente número de sistemas de información de investigación muy diversos. Sin embargo, introducir datos una y otra vez puede llevar mucho tiempo y a menudo resulta frustrante (Haak et al., 2018).

Dentro de los sistemas mixtos de identificación y perfil de autor más utilizados se encuentra el ORCID, un identificador único que proporciona a los investigadores un código alfanumérico inequívoco que distingue claramente su producción científica y evita confusiones vinculadas con la autoría científica (López y León, 2021).

Ética tecnológica

Desde el comienzo de la humanidad los seres humanos han construido herramientas (tecnología) para facilitar las distintas tareas que debía hacer. Naturalmente, un instrumento puede usarse de un modo constructivo y/o destructivo, es decir, un cuchillo de sílex podía usarse para cometer un asesinato o para cortar carne, y es en este punto donde aparece la necesidad de una ética.

La ética es voluntaria en su uso por parte de las personas o empresas y depende del condicionamiento social. Un uso adecuado de la tecnología sería el “simbiótico”, es decir, el equilibrio en el que usar una herramienta para una tarea supone que la persona tratará de realizar las tareas y mantenerla lo mejor posible. No obstante, cuando se habla de herramientas se extiende a todo tipo de tecnología. Aunque existieron máquinas y tecnología desde prácticamente relativamente poco después del comienzo de la humanidad, se podría decir que es desde el siglo IV a. C. cuando

aparecen sistemas autómatas con vapor, con “La paloma” del griego Arquitas de Tarento (el concepto de robot es posterior), que podían sustituir a las personas en tareas complejas. Su auge se produce sobre todo desde finales del siglo XX (aunque desde la Revolución Industrial se viene produciendo), cuando ya se aprecia cómo se sustituye a personas por sistemas autómatas y robots. Es decir, se pierden puestos de trabajo en fábricas como las de automóviles con robots “soldadores” o sistemas de atención telefónica por sistemas computacionales de reconocimiento de voz con pocas personas, como algunos ejemplos.

Existe un olvido del sentido de la tecnología de ayudar a las personas en su puesto de trabajo al ser la causa de la pérdida de empleo. A menos que se actúe de forma éticamente constructiva y se mantengan esos puestos de trabajo, en vez de forma destructiva, destruyendo los puestos de empleo. Nadie puede imaginar que un arma, con el uso de tecnología, reemplace la necesidad de soldados, pero es así (y todavía se mantiene cierto control por parte de unas pocas personas que supervisan). A pesar de lo anterior, la tecnología genera nuevos empleos, pero en mucho menor número que los perdidos por su uso.

Nuestro sistema de mercado se basa en la oferta y la demanda. Sin embargo, con mayor desempleo la demanda es mucho menor y la oferta excedente debe venderse en otros países. Esto ocurre ahora debido al desempleo generado por la crisis en el sector de la construcción y en los sectores indirectos asociados a él. Por otra parte, desde el periodo de la Revolución Industrial (segunda mitad del siglo XVIII) hasta la actualidad la población ha sufrido un enorme crecimiento, a pesar de las guerras mundiales. Así, hace unos 250 años la población mundial era de unos 800 millones, y desde esa fecha la población ha ido aumentando de manera progresiva hasta mediados del siglo XX, de forma continuada pero estable y, a partir de esa fecha, de manera exponencial. Entonces, en los últimos veinticinco años la población ha crecido tanto como lo había hecho en toda la historia. Actualmente se estiman 6.800 millones de personas en el mundo.

¿Es sostenible el sistema? Para algunos autores es necesario reducir drásticamente la población en gran medida (algunos apuntan a 2/3) pero en cuanto al empleo, a mayor número de personas se supone mayor empleo y mayor necesidad de recursos (aumento de demanda). No obstante, ¿cómo pagarían los recursos si no disponen de trabajo, otra fuente de ingresos u otro patrimonio? Aquí está la “clave” de la cuestión: “no es que sobren personas, es que falta trabajo si se reemplazan con máquinas, más o menos automatizadas” (Mercader, 2017).

Existe un concepto empresarial usado para valorar la ética respecto a varios entornos (social, económico y ambiental), donde podemos ubicar una ética constructiva respecto a la tecnología, que mantenga o reduzca al mínimo la pérdida de empleo por su uso, reubicando a la totalidad o un máximo número (con prejubilaciones pactadas si es posible). Actualmente el concepto de *responsabilidad social* se ve mermado por no estar regulado, cuantificado y reconocido (de forma que reciban un mejor trato las empresas que cumplan unos requisitos obligatorios y/o voluntarios que las que no, por los usuarios o clientes y por las autoridades). También está influenciado por el modelo económico que adopte la empresa (puede ir desde un capitalismo “salvaje” a la “economía del bien común”, pasando por cualquier otro).

Es necesario puntualizar que: “Si la Responsabilidad Social es la mejor posible, las ventas (demanda específica) se incrementan, y disminuyen en caso contrario” (Mercader, 2017). Sin embargo, este concepto debe ser conocido por los usuarios o clientes potenciales de las empresas. Por su parte, la responsabilidad social corporativa (RSC), también llamada responsabilidad social empresarial (RSE), se define como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, generalmente con el objetivo de mejorar su situación competitiva, valorativa y su valor añadido.

El sistema de evaluación de desempeño conjunto de la organización en estas áreas es conocido como el triple resultado. El empleo se reflejará

en la parte social, aunque influye en gran medida en lo económico para la empresa (Torres et al., 2018). El ideal de mayor beneficio es reducir los costes, a cualquier precio, incluyendo los costes de personal, no es bueno para la sociedad al generar desempleo y menor capacidad de gasto. Por otra parte la empresa tampoco se beneficia a mediano y largo plazo pues eventualmente se podrá atender a una menor demanda por falta de ingresos y fuerza de trabajo y, por supuesto, no es una buena promoción (Moss, 2011).

Si el *ranking* máximo para productos financieros es “AAA”, supongamos que una auditoría externa u organismo gubernamental califica cada uno de los tres aspectos de la A hasta la Z, siendo la mejor la A y de acuerdo con criterios normalizados, cuantificables o no, pero valorables. De esta forma recibirá mejor apoyo un producto elaborado en la Unión Europea (UE), respetando todas las normas ambientales, económicas y sociales (incluyendo el uso de ética constructiva tecnológica) que otro realizado en un país que no las acata. A pesar de ser más barato (en teoría, funcionaria así), en la práctica dice que es necesario aplicar una reglamentación europea al respecto, para preservar el empleo en la UE (además de social, económica y ambientalmente), que lo incentive. Ahora bien, las principales responsabilidades éticas de la empresa con los trabajadores y la comunidad son:

- Servir a la sociedad con productos útiles y en condiciones justas.
- Crear riqueza de la manera más eficaz posible.
- Respetar los derechos humanos con unas condiciones de trabajo dignas que favorezcan la seguridad y salud laboral, así como el desarrollo humano y profesional de los trabajadores.
- Procurar la continuidad de la empresa y, de ser posible, lograr un crecimiento razonable.

- Respetar el medio ambiente, evitando en lo posible cualquier tipo de contaminación, minimizando la generación de residuos y racionalizando el uso de los recursos naturales y energéticos.
- Cumplir con rigor las leyes, reglamentos, normas y costumbres, respetando los legítimos contratos y compromisos adquiridos.
- Procurar la distribución equitativa de la riqueza generada.
- Seguimiento del cumplimiento de la legislación por parte de la empresa.
- Mantenimiento de la ética empresarial y lucha contra la corrupción.
- Supervisión de las condiciones laborales y de salud de los/as trabajadores
- Seguimiento de la gestión de los recursos y los residuos.
- Revisión de la eficiencia energética de la empresa.
- Correcto uso del agua.
- Lucha contra el cambio climático.
- Evaluación de riesgos ambientales y sociales.
- Supervisión de la adecuación de la cadena de suministro.
- Diseño e implementación de estrategias de asociación y colaboración de la empresa.
- Implicar a los consumidores, comunidades locales y resto de la sociedad.
- Implicar a los empleados en las buenas prácticas de RSE.

- Marketing y construcción de la reputación corporativa.
- Mejorar las posibilidades y oportunidades de la comunidad donde se establece la empresa.

Este es un problema actual que se incrementará a medio/largo plazo, en lo relativo a pérdida de empleo, si no se actúa ya. Una forma de impulsar el cambio de actitud es que las empresas públicas establezcan una preferencia por aquellas con mayor capacidad de ética positiva o puntuación en su responsabilidad civil. También habría que señalar si la producción, distribución, comercialización, entre otras, es realizada por contratas o subcontratas, así como sus puntuaciones (Sierra, 2014).

Referencias

- Acosta, M., Benavides, M. y García, N. (2020). Delitos informáticos: impunidad organizacional y su complejidad en el mundo de los negocios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(89). <https://doi.org/10.37960/revista.v25i89.31534>
- Aguilera, O., Pérez, A. y Rivero, R. (2020). La protección de la información. Una visión desde las entidades educativas cubanas. *Ciencias de la Información*, 48(3). 41-47.
- Capital Colombia. (s.f.). *Información: ¿Qué es el código de barras?* https://www.capitalcolombia.com/articulo/informacion_que_es_codigo_de_barras
- Carpio Izquierdo, M. (2014). La propiedad Intelectual del Software. Obtenido de <http://repositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/40000/27/1/TDC-UPAC-19081.pdf>
- Carvajal Cerón, F. E. (2013). los delitos en contra de la ley de propiedad intelectual en. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4053/3/T-UCE-0013-Ab-148.pdf>
- Derechos Intelectuales. (s.f.). *Estadísticas de Propiedad Intelectual*. <https://www.derechosintelectuales.gob.ec/estadisticas-de-propiedad-intelectual/>
- Clark, C. (1996). The Answer to the Machine is in the Machine. En Hugenholtz (ed.), *The Future of Copyright in a Digital Environment* (pp. 139-146). Kluwer Law International.
- Coronel-Larrea, L. (2021). Una aproximación conceptual del daño y su importancia en el dies a quo de la prescripción de la acción en la responsabilidad extracontractual. Una propuesta necesaria respecto del artículo 2235 del Código Civil ecuatoriano. *Revista Chilena de Derecho Privado*, (37), 231-271. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-80722021000200231>
- Gobierno de Canarias. (s.f.). 1.4 *Sistemas DRM*. https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/FormacionTIC/cd-tic2014/02cc/14_sistemas_drm.html

- GS1 Colombia (s.f.a). *Código EAN/UPC*. <https://gs1co.org/soluciones/captura-de-informacion/codigo-ean-upc>
- GS1 Colombia (s.f.b). *GS1 DataMatrix*. <https://gs1co.org/gs1-datamatrix>
- Haak, L., Meadows, A. & Brown, J. (2018). Using ORCID, DOI, and Other Open Identifiers in Research Evaluation. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 3. <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00028>
- Hosseini, S., Nezhadsistani, N., Bodaghi, O. & Qu, Q. (2022). Patents and Intellectual Property Assets as Non-Fungible Tokens; Key Technologies and Challenges. *Scientific Reports*, 12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05920-6>
- Idris, I. (2005, noviembre 24). *La propiedad intelectual*. Derecho Ecuador. <https://www.derechoecuador.com/la-propiedad-intelectual>
- Jolliffe, A., Ritter, J. & Stevens, D. (2001). *The Online Learning Handbook: Developing and Using Web-Based Learning*. Routledge.
- Labariega, P. (2003). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. *Revista de Derecho Privado*, (4).
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- López, R. y León, J. (2021). Uso del ORCID como identificador único y universal para investigadores. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200558
- Manfredi-Sánchez, J.-L. (2017). Horizontes de la información pública. *Profesional de la información*, 26(3), 353-360. <https://doi.org/10.3145/epi.2017.may.01>
- Mendiviello, M. y Lis-Gutiérrez, M. (2020). Diferencias departamentales en la protección de derechos de autor y nuevas creaciones en Colombia (2017). *Suma de Negocios*, 11(25). <http://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N25.A7>

- Rodríguez, I. (2018). Educación virtual. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 5(10). <https://doi.org/10.29057/esat.v5i10.3286>
- Mercader, J. R. M. (2017). El impacto de la robótica y el futuro del trabajo. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 67(269), 149-174. <https://doi.org/10.22201/fder.24488933e.2017.269.62438>
- Moss, R. (2011). Integrar los beneficios para la compañía y para la sociedad: el papel de la empresa del futuro. *Harvard Deusto Business Review*, (200), 32-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3605151>
- Muriel Torrado, E. (2012). *Los derechos de autor y la enseñanza en la universidad: el papel de la biblioteca* [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Repositorio institucional Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/26409?show=full>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2017). *La innovación y la propiedad intelectual*. OMPI. http://www.wipo.int/ip-outreach/es/ipday/2017/innovation_and_intellectual_property.html
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2016). *Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos*. OMPI. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_909_2016.pdf
- Rodicio-García, M., Ríos-de-Deus, M., Mosquera-González, M. y Penado, M. (2020). La brecha digital en estudiantes españoles ante la crisis de la Covid-19. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 103-125. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2020.9.3.006>
- Romero, L. (2018). *Proyecto de Implementación de Código de Barra del almacén de repuesto de Agenciaauto S.A Industriales* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional Uniminuto. <https://hdl.handle.net/10656/7475>
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2017, junio 7). *Los once principios de INGENIOS*. <https://www.educacionsuperior.gob.ec/los-once-principios-de-ingenios/>

- Schell, G. (2001). Student Perceptions of Web-based Course Quality and Benefit. *Education and Information Technologies*, 6, 95-104. <https://doi.org/10.1023/A:1012315832051>
- Sierra, J. (2014, septiembre 19). *Ética tecnológica y responsabilidad social*. El Librepensador Magazine Cultura. <https://www.ellibrepensador.com/2014/09/19/etica-tecnologica-y-responsabilidad-social/>
- Sirinelli, P. (2001, junio 13-17). The scope of the prohibition on circumvention of technological measures: Exceptions. En International Literary and Artistic Association, *Adjuncts and alternatives to copyright: ALAI Congress*. Universidad de Columbia.
- Subramanya, S. & Yi, B. (2006). Digital Rights Management. *IEEE potentials*, 25(2), 31-34. <https://doi.org/10.1109/MP.2006.1649008>
- Torres, T., Munguía-Cortés, J. y Torres-Valdovinos, M. (2018). Representaciones sociales de empleo y desempleo en estudiantes universitarios de Quito, Ecuador. *Revista Reflexiones*, 97(2), 7-22. <https://doi.org/10.15517/rr.v97i2.32704>
- World Intellectual Property Organization. (2022). *World Intellectual Property Indicators 2022*. WIPO. <https://doi.org/10.34667/tind.47082>

Bibliografía recomendada

- Cabanellas, G. (2012). *Propiedad intelectual sobre programas de computación*. FisicalBook.
- Vaidhyathan, S. (2021). *Propiedad intelectual. Una breve introducción*. Ediciones Uniandes y Universidad Nacional de Colombia.

Capítulo 5

La innovación en la cadena de suministro

Introducción

En este capítulo se presentan algunas definiciones básicas sobre las cadenas de suministro, así como herramientas para su innovación: el *Value Stream Mapping* y las evaluaciones de planificación colaborativa de la cadena de suministro. Asimismo, se da una breve panorámica de la filosofía de economía circular y su influencia en las redes de valor.

En uno de los epígrafes se explica la influencia de las tecnologías de la información en las innovaciones de diferentes tipos que se pueden realizar en las cadenas de suministro. Una de las tecnologías que más ha influido en las mejoras de las cadenas de suministro son los sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP). Sin embargo, en los últimos años los drones y las impresoras 3D son algunas de las tecnologías que más vertiginosamente van cambiando el entorno de las cadenas de suministro. En este capítulo se listan las características de estas tecnologías y sus diferentes usos en las cadenas de suministro modernas.

A su vez, se exponen ejemplos de cadenas de suministro ecuatorianas donde se han aplicado innovaciones para mejorar su desempeño; cadenas de la leche de vaca y agroalimentaria de panela del Puyo. Además, se presentan ejemplos de empresas ecuatorianas que introducen las nuevas tecnologías como parte de productos y procesos de servicios innovadoras. De ahí que Innova 3D produce impresoras 3D para diferentes materiales y brinda servicios de asesoría y diseño de productos. Por su parte, Lattitude Aerospace Solutions ha introducido los drones como servicios de topografía, estudios ambientales, inspección y vigilancia, inspección minera y otros.

Objetivo general

El presente capítulo tiene como propósito que los lectores sean capaces de identificar la base conceptual de las cadenas de suministro, su interrelación con los tipos innovación y la significación en los tiempos modernos.

Objetivos específicos

1. Definir los elementos básicos de las cadenas de suministro.
2. Caracterizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como forma de innovación en las cadenas de suministro.
3. Describir los aspectos de la economía circular y su influencia en las cadenas de suministro, como forma de innovación.
4. Analizar los elementos de la tecnología 3D y sus aplicaciones experimentales en las cadenas de suministro.
5. Analizar a los drones como modo de transporte en las cadenas de suministros.

Surgimiento del concepto de cadena de suministro

La definición mundialmente reconocida, emitida por el *Council of Supply Chain Professionals* (2013), plantea que la cadena de suministro (CS) es una evolución o un elemento superior de la logística, pero no existe un consenso en cuanto al momento de su surgimiento. En consecuencia, formula un concepto de que la logística es el subconjunto de la gestión de la CS (tabla 1).

Tabla 1*Criterios acerca del surgimiento de la cadena de suministro*

Autor/ Año	Criterios acerca del surgimiento de la CS
Forrester (1961)	El éxito de las empresas depende de la interacción entre el flujo información, materiales, pedidos, dinero, mano de obra y equipos. Lo utiliza en sus experimentos de simulación
Oliver y Webber (1982)	Definida como la planificación y el control del flujo de materiales. Además, explica los beneficios de la integración de las compras, la manufactura, ventas y distribución
Stevens (1989)	Conceptualiza un modelo de integración del flujo de materiales, en donde las empresas deben integrar internamente sus actividades logísticas con otras funciones de la empresa, compras, producción y distribución. Después se extiende a otros miembros de la red como a los clientes y proveedores
Ellram (1991)	Percibe la gestión de la cadena como una forma alternativa para la integración vertical de la planificación jerárquica
Franciose (1995)	Este término es utilizado por John B Houlihan en el artículo “Journal of Physical Distribution and Materials Management” (año de publicación)
Evans y Danks (1998)	Explican que el término se introduce en la década de 1970, para representar la integración entre los almacenes y el transporte distribuidor
Pannirselvam et al. (1999)	Manifiestan que en una de las principales publicaciones internacionales se realiza una comparación del término dirección de operaciones en la década de 1980 y 1990, y no existe ninguna categoría llamada CS en una la lista de diecisiete temas posibles

Lambert et al. (1998)	Declaran que se le atribuye su origen a un grupo de consultores empresariales en la década de 1980
Lario y Pérez (2005)	Argumentan que el término germina en la década de 1990, debido a la externalización de las competencias no estratégicas en producción y distribución. Aquí se pasa a poner énfasis en la naturaleza del SC y en su diseño como ventaja competitiva clave
Pires y Carretero Díaz (2007)	Es la expansión de las áreas tradicionales: gestión de la producción, marketing, compras y logística

Nota. Tomado de Pardillo-Báez (2013).

A pesar de que no existe la prueba exacta, existe un consenso del momento histórico de surgimiento de la CS como concepto en la década de 1990 (Bowersox et al., 2019; Lambert et al., 1998; Singh et al., 2018). A esto se suman tres razones principales de la necesidad de la utilización de la CS; según Lummus y Vokurka (1999), las empresas están cada vez: menos integradas verticalmente, más especializadas y buscan proveedores que puedan garantizar el abastecimiento con componentes de alta calidad y a un bajo precio.

Conceptualización de las cadenas de suministro

Este concepto se conoce ampliamente en la literatura con enfoques o abordajes que se sustentan en elementos diversos en cuanto a la definición, entre ellos: organizaciones o entidades que lo integran; función de los niveles jerárquicos; el papel de la orientación al cliente; influencia en la gestión empresarial; el nivel de la cooperación e integración entre los actores; la gestión del riesgo; la economía circular; el papel de la tecnología; los riesgos y la agilidad dentro de la cadena.

Desde el cliente de mí cliente al proveedor de mí proveedor. Un abordaje al concepto de CS, referidos por Lee y Billington (1993) y Lummus y Albert (1997), es una cadena de actividades asociadas al movimiento de bienes desde el estado de las materias primas hasta el usuario final, a pesar de que no se aborda la gestión de la información ni monetaria. Definen la CS como las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de materia prima (extracción) hasta el usuario final (Ballou, 2004; Mena O Meara, 2010). Otros autores la describen como una red global usada para suministrar productos y servicios desde la materia prima hasta el cliente final a través de un flujo diseñado de información, distribución física y efectivo.

De manera general, Ballou (2004), Bowersox et al. (2019), Chopra y Meindl (2004), Stadtler (2005) y Winkler (2005) coinciden en que la CS es atravesada por tres flujos, desde su origen hasta su destino final (los clientes): el material, que transcurre desde la entrada de materia prima hasta la entrega del producto al cliente y se dirige en el sentido del suministrador al cliente; segundo, el informativo, el cual tiene dos direcciones como suministrador al cliente y del cliente al suministrador; por último, el financiero, contrario al material, por tanto, en sentido del cliente al suministrador, todos entrelazados con un enfoque en sistema. Sin embargo, Bowersox et al. (2019) mencionan cinco flujos: de información, de productos, de servicios, financieros y de conocimientos, que incluyen las definiciones anteriores y le adicionan el conocimiento como un nuevo criterio.

Otros autores (Christopher, 2002; Mentzer et al., 2011; Pires y Carretero, 2007) se refieren a una red de organizaciones que se relacionan a través de las conexiones, corriente abajo y arriba, en los diferentes procesos y actividades que producen valor en la forma de productos y servicios. Ballou (2004) destaca que los materiales y la información fluyen en sentido ascendente y descendente. La puntualizan como una red de múltiples negocios y relaciones: el primero especifica qué es con los proveedores de primer y segundo nivel, con los clientes a lo largo y con toda la CS; el último aporta que se alcanza una ventaja competitiva sustentable (Gaither y Frazier, 2000; Lambert et al., 1998).

El rol en la cadena de valor. La CS abarca todos los procesos de un producto, desde la extracción de la materia prima hasta su uso final como producto de consumo. La definen como la planificación estratégica y operativa, organización y mando de los procesos de la cadena de creación de valor como una empresa extendida¹, unida a los flujos de información y dinero (Winkler, 2005). Se suma que es la entrega al cliente de valor económico por medio de la administración sincronizada del flujo físico de bienes con información asociada de las fuentes de consumo. En este enfoque se mapea la cadena y se identifican los puntos donde se agrega valor en los flujos corriente arriba y abajo.

Se hace necesario la definición del flujo de valor, donde APICS (2019) argumenta que se enfoca en los procesos de creación, producción y entrega de un bien o servicio al mercado. Para un bien, el flujo de valor abarca el proveedor de materia prima, la fabricación y el ensamblaje del bien y la red de distribución. Para un servicio, el flujo de valor consiste en proveedores, personal de soporte y tecnología, el productor del servicio y el canal de distribución. El flujo de valor puede ser controlado por una sola empresa o por una red de varias empresas.

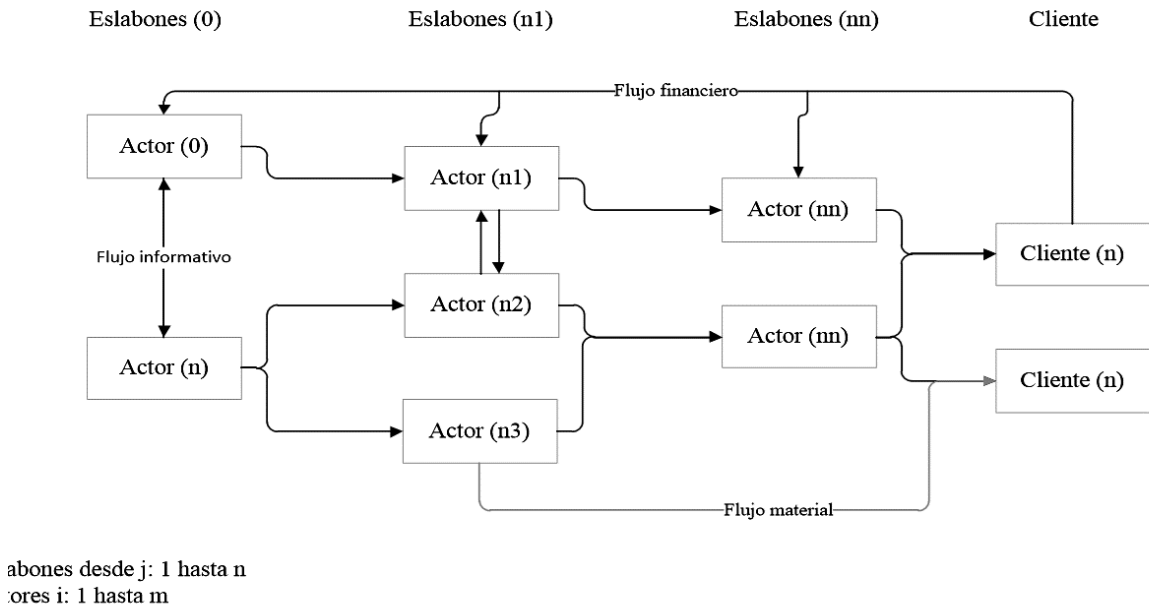
Conjunto de organizaciones o entidades que lo integran. Conceptualizan la CS como una red de compañías autónomas, o semiautónomas, que son efectivamente responsables de la obtención, producción y entrega de un determinado producto y servicio al cliente final (Zhu et al., 2018). Desde el punto de vista de su gestión de la cadena, se define como la integración de los subsistemas, procesos y actividades relativas al flujo material; así como el informativo, necesario para dirigirlo, y el financiero, con el objetivo de lograr los niveles de satisfacción de los clientes finales o consumidores que garanticen la sostenibilidad de las organizaciones y del ecosistema. La CS es la integración de diversos procesos del negocio y

¹ Una empresa extendida es entre dos o más empresas a lo largo de la Cadena de Valor, y requiere una integración más fuerte que una simple colaboración inter-empresas (Lario Esteban y Pérez Perales, 2005).

de otras organizaciones, desde el usuario final hasta los proveedores originales, los cuales proporcionan productos, servicios e informaciones que agregan valor por el cliente (Mula et al., 2010). Dentro de este elemento surge la necesidad de mapear la cadena, como una herramienta para su caracterización.

Figura 1

Mapa de la cadena de suministro



Nota. Elaboración propia.

Es válido aclarar que no siempre se parte del producto o servicio, si no puede provenir de las necesidades de un grupo de actores que deciden conformar una cadena por otros motivos de alianzas estratégicas, por ejemplo. En ese sentido, se listan los actores que intervienen y, mediante alguna técnica de trabajo grupal, se clasifican según su actividad fundamental. Las últimas resultan ser: distribución, productor, proveedores, vendedor mayorista, almacenar, comercializar y ofrecer servicios, en función de cada cadena. A partir de aquí se agrupan los actores por función

y se definen los eslabones (conjunto de actores con igual o similar función en una CS), ubicados en la parte superior del mapa, que significan la actividad fundamental. Los actores conforman las empresas, entidades, organizaciones (así como las gubernamentales), pequeñas y medianas empresas (pymes), asociaciones y bancos que inciden en la CS.

A partir de ello, se interrelacionan los actores mediante el flujo material, informativo, financiero y de conocimiento corriente arriba y abajo. Esto se realiza con flechas, identificando la dirección de los flujos. Es importante diferenciar los flujos mediante diferentes colores. Para esto se recomienda: rojo, azul, negro y gris. De esta forma se pueden analizar en detalle los diferentes ciclos de la CS. Se debe identificar los proveedores no solo de las materias primas fundamentales, sino también de maquinarias, piezas de repuesto, envases y embalajes (tabla 2).

Tabla 2

Proveedores de maquinarias y piezas de repuestos, materias primas y envases

Productos	Suministrador	Comercializador	Destino
X1			
X2			
X3			
X4			

Nota. Elaboración propia.

A la vez se estudian los productos y servicios que se les ofrece a los clientes ceros (tabla 3), aquellos que consumen el producto/servicio.

Tabla 3

Productos derivados del producto/servicio de la cadena de suministro

Productos	Formato	Precio	Destino
X1			
X2			
X3			
X4			

Nota. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el flujo material como elemento central, se realiza una representación de los eslabones y actores, así como un mapeo por procesos o cadena de la gestión. De esta manera queda definido el alcance de la CS. La caracterización de la cadena describe la estructura actual; los actores que la componen; las relaciones existentes entre ellos; los recursos con que cuenta; el funcionamiento de los flujos de información, material y financiero en la cadena; el mercado actual y sus oportunidades (López, 2014). A esto se le suma el mapeo por procesos de la cadena donde especifica cada funcionamiento, por exponer en otra parte del capítulo. Por otro lado, las CS se clasifican en productivas, de servicio y comerciales (Gómez et al., 2006).

Niveles jerárquicos en que se puede representar o estudiar las empresas. La CS se concibe desde el nivel estratégico, donde se traza una misión y visión para toda la cadena logística. Incluye todas las funciones empresariales y la logística actúa como parte del sistema (Cespón y Auxiliadora, 2003). Sobre la estructura distintiva del sistema, el diseño dinámico, se argumentan necesidades de modelación jerárquica, multiobjetivos y el requisito de coordinar las interacciones entre sus eslabones de la cadena (Chandra y Grabis, 2007). Otro criterio de Ballou (2004)

conceptualiza la CS como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones del negocio, de las tácticas de la organización y de todas las empresas que participan en la CS; con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la CS como un todo.

En este caso, se relaciona la cadena con los niveles jerárquicos de la planificación: a largo, mediano y corto plazo. Por consiguiente, se centra en la coordinación de la planificación y el control de las operaciones de los distintos miembros de la CS (figura 2). A la vez, se interrelacionan con cinco procesos básicos en la cadena de suministro (tabla 4).

Figura 2

Matriz de planificación de la cadena de suministro



Nota. Tomado de Stadtler y Fleischmann (2012, p. 29).

Tabla 4*Procesos de la cadena de suministro*

Procesos	Descripción
Capacidad de respuesta a la planificación de la demanda	La valoración de la demanda y diseño estratégico para lograr una máxima capacidad de respuesta a los requerimientos de los clientes
Colaboración en la relación con los clientes	El desarrollo y las relaciones con los clientes para facilitar que se comparta la información estratégica, la planificación conjunta y las operaciones integradas
Cumplimientos pedidos/ entrega de servicio	La capacidad para ofrecer un desempeño superior y sostenible desde el pedido hasta la entrega y los servicios esenciales relacionados
Iniciar el desarrollo de productos/servicio	La participación en el desarrollo de servicios para los productos y el inicio claro y definido
Personalización de la manufactura	El apoyo de una estrategia de manufactura y la facilitación del aplazamiento durante toda la administración de la cadena de suministro
Colaboración en las relaciones con los proveedores	El desarrollo y la administración de los proveedores para facilitar que se comparta la información estratégica, la planificación conjunta y las operaciones integradas
Apoyo en ciclo de vida	La reparación y el soporte de los productos durante el ciclo de vida, incluyendo la garantía, el mantenimiento y la reparación
Logística inversa	La devolución y eliminación de inventarios de una manera económica y segura

Nota. Tomado de Bowersox et al. (2019).

En ellos es evidente la innovación en algunos de ellos, por ejemplo, en el ciclo de vida del producto donde se definen servicios logísticos que aumenta el valor agregado y se demuestra la innovación al producto/servicio.

Orientación al cliente. Por otro lado, la CS es un conjunto de empresas que comparten información, planes, entre otros elementos. Su objetivo común es hacer más eficaz y competitivo el canal en función de elevar la satisfacción del cliente (Hernández et al., 2007). Hacen alusión a la integración de las empresas que participan en la producción, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de un producto y sus componentes, para optimizar utilidades y satisfacción al cliente. Por su parte, Chopra y Meindl (2004) explican que la CS consiste en todas las partes envueltas, directa o indirectamente, en satisfacer los requerimientos de un consumidor.

Modelos, filosofías o metodologías de gestión. Se refiere a la CS como un modelo de gestión que persigue la obtención de sinergias a través de la integración de los procesos de negocio clave a lo largo de la CS (Pires y Carretero Díaz, 2007). Está compuesta por un área multifuncional, abarca diferentes áreas y es una perspectiva contemporánea (Casanova y Cuatrecasas, 2001). Es planteada como una metodología para mejorar al máximo actividades y relaciones entre todos los integrantes de la cadena logística y optimizar la eficiencia. Es inferida como una filosofía de gestión, reafirmada por Ellram y Cooper (1993), al considerarse como una “nueva filosofía” de integración para gestionar el flujo total de materiales del canal de distribución de los proveedores al consumidor final.

Cooperación e integración entre los elementos de la cadena de suministro. Se reseña que consiste en la colaboración entre las empresas que persiguen un posicionamiento estratégico común y pretenden mejorar su eficiencia operativa en la CS (Bowersox et al., 2019). Reafirma que a través de la CS se activan nuevas estructuras para la cooperación de

las empresas y los procesos que la integran (Winkler, 2005). Se refieren a la CS como una filosofía de integración que gestiona el flujo total de un canal de distribución desde el proveedor hasta el cliente final (Cooper et al., 1997). Argumenta que es la tarea de integrar varias organizaciones a lo largo de toda la CS que satisfaga la demanda y el incremento de la competitividad (Prabhu y Srivastava, 2022; Stadtler, 2005). Asimismo, existen algunas causas que con frecuencia impiden el éxito de la integración (tabla 5).

Tabla 5

Causas más frecuentes del fracaso de la integración

Elemento	Descripción
La falta de una adecuada formulación de esta estrategia	En una inadecuada elección de los socios, así como una ambigua fijación de los objetivos, condiciones de cooperación y del tipo concreto de alianza
Una incorrecta gestión de la alianza	De la implementación de la estrategia, que va desde una inadecuada estructura de relaciones entre los socios y entre la empresa hija, hasta una mala dirección en la cooperación
Cambios de circunstancia que motivaron a la integración	Las condiciones de algunos de los participantes en la alianza pueden cambiar, lo que hace de interés que esta desaparezca o trate de cambiar la alianza
Conducta o comportamiento oportunista de uno de los miembros de la alianza	Los otros socios van contra el oportunista lo que conlleva a finalizar la alianza

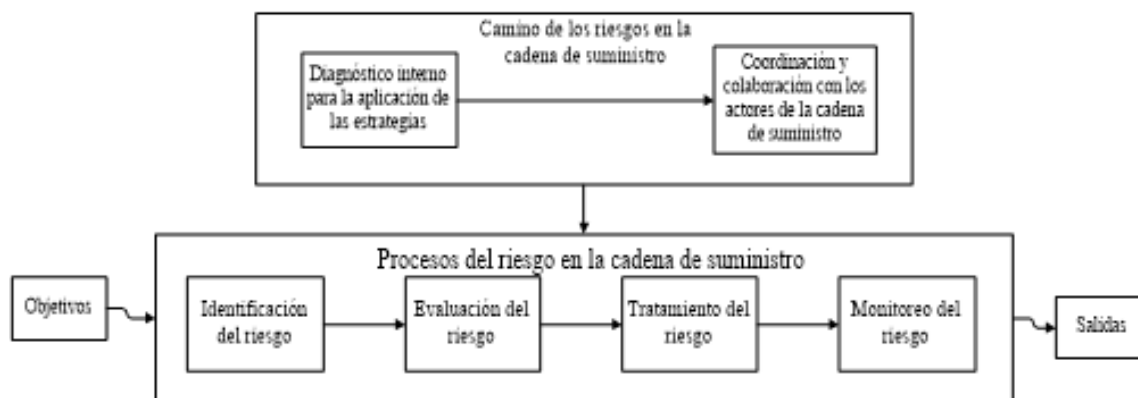
Nota. Elaboración propia.

A la vez, la CS es la integración, sincronización y optimización, en su orden, de todas las actividades estratégicas, tácticas y operativas para lograr la mayor rentabilidad posible a todos los integrantes de las cadenas, desde el proveedor primario hasta el consumidor final (Singh et al., 2018).

Riesgos en la cadena de suministro. Desde una perspectiva financiera, el riesgo de la cadena de suministro (SCRM) implica la gestión del flujo de efectivo para garantizar rentabilidad) y para ahorrar costos. De la perspectiva de continuidad del negocio, gestiona la exposición a graves interrupciones del negocio, derivado del riesgo dentro y fuera de la cadena de suministro (Choi y Shi, 2022). En este sentido, SCRM desarrolla la capacidad para reducir la vulnerabilidad y garantizar la continuidad del negocio. Cuando una empresa es más capaz de gestionar los riesgos que la competencia, puede llevar a una mejor posición en el mercado. Así, no solo apunta a reducir los costos y la vulnerabilidad; también garantiza la rentabilidad, continuidad del negocio y crecimiento potencialmente a largo plazo (Fan y Stevenson, 2018). Por su parte, Fan y Stevenson (2018) definen las etapas de los riesgos en la cadena como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Caminos de los riesgos en la cadena de suministro

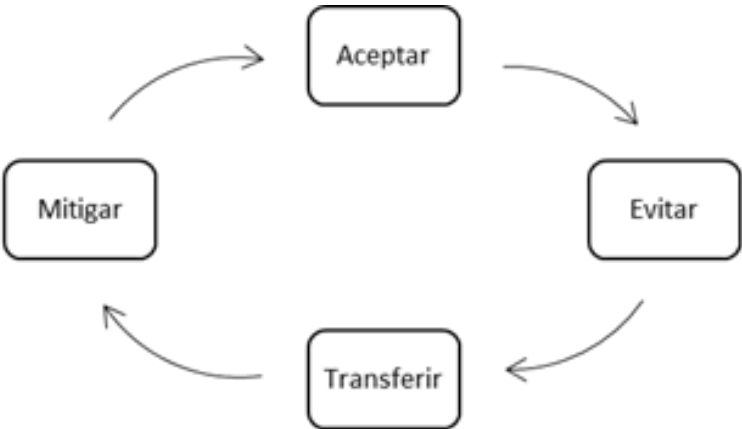


Nota. Traducido de Fan y Stevenson (2018, p. 7).

A partir de esto, en función de la etapa en que se ubiquen los riesgos según su ciclo (Pulido-Rojano, 2015), se definen en la cadena (figura 4).

Figura 4

Ciclo de los riesgos



Nota. Elaboración propia a partir de Xia y Chen (2011).

Por otro lado, la matriz de riesgo se define donde se identifican estrategias de tratamiento del riesgo basado en probabilidad y el impacto que presenta en la cadena (figura 5).

Figura 5

Matriz de riesgos en la cadena de suministro

Probabilidad	Alta	Mitigación del riesgo	Evitación del riesgo
	Baja	Aceptación del riesgo	Transferencia de Riesgo o Riesgo compartido
		Bajo	Alto

Nota. Elaboración propia.

Cadenas de suministros más ágiles. La visibilidad es una capacidad que proviene de los recursos estratégicos de la conectividad de la cadena de suministro (Pires y Barbosa-Povoa, 2018). La agilidad de la CS es la capacidad para responder con rapidez y eficacia a cambios en el mercado (Alzoubi et al., 2022). Los estudiosos la han definido como la capacidad de la empresa para ajustar tácticas y operaciones dentro de su cadena de suministro para responder a los cambios, oportunidades y amenazas ambientales. Sus dimensiones incluyen adaptabilidad, alineación y agilidad (Dubey et al., 2018).

La adaptabilidad de la CS es la capacidad de ajustar su diseño para cumplir con los requisitos estructurales de adaptabilidad y alineación de todos sus actores. Por su parte, la agilidad de la cadena es la propiedad que le permite detectar los cambios del entorno de mercado a corto plazo, para responder de manera flexible y rápida a estas variaciones. Su adaptabilidad es la propiedad que le posibilita descubrir los cambios fundamentales en el entorno del mercado a largo plazo; asimismo, responden a tales cambios mediante el ajuste de la configuración de la CS. Por su parte, la alineación es propiedad de la CS, de manera que los intereses de todas las organizaciones en la CS se alinean a través del intercambio de información libre, estableciendo claramente el papel de cada componente de la CS y mediante la distribución equitativa de riesgos, costos y beneficios. En últimas, prepara a sus miembros para que se adapten a la situación y obtengan la ventaja competitiva deseada (Dubey et al., 2018).

La visibilidad de la CS se conceptualiza como una capacidad. No hay consenso en el uso del término, algunos estudiosos relacionan la visibilidad con el intercambio de información; mientras que otros compartieron la comprensión de la información vinculada con el producto, inventario, capacidad de respuesta de la cadena de suministro y coordinación durante las fases de un desastre en las cadenas de suministro humanitarias. A su vez, define su visibilidad como la identidad, ubicación y el estado de las entidades que transitan la cadena de suministro, capturadas en mensajes oportunos sobre eventos, junto con las fechas/horas planeadas y reales para estos eventos (Maghsoudi y Pazirandeh, 2016).

De lo anterior, se infiere que el concepto de CS presenta las manifestaciones siguientes:

- Es una cadena global de actividades desde el cliente cero al proveedor inicial, asociada al flujo material, informativo, financiero y de conocimiento.
- Coexiste como una cadena de múltiples negocios, compañías, organizaciones, empresas y relaciones que comparten información, planes con la misión de producir valor en forma de productos y servicios con mayor valor agregado.
- Abarca la cadena de valor a través de la planificación estratégica y operativa; su organización, la dirección de los procesos que la conforman; además de la identificación del valor en sus flujos y procesos.
- Es la integración del aprovisionamiento, almacenamiento, transporte y distribución para lograr satisfacción al cliente y garantizar la sostenibilidad.
- Existe la concepción del negocio diferente de la tradicional, que logra un mejor desempeño de las entidades que conforman la CS.
- Yace como una nueva filosofía de integración y cooperación que mediante modelos, algoritmos y metodologías, gestiona el flujo total en la CS para el logro de ventajas competitivas para los socios.
- Presenta relación con el ciclo de los riesgos dentro de ella, y a partir de ellos se definen estrategias para su mitigación.
- Es una práctica que posibilita la visibilidad y agilidad entre los actores y, a la vez, provocan la flexibilidad.

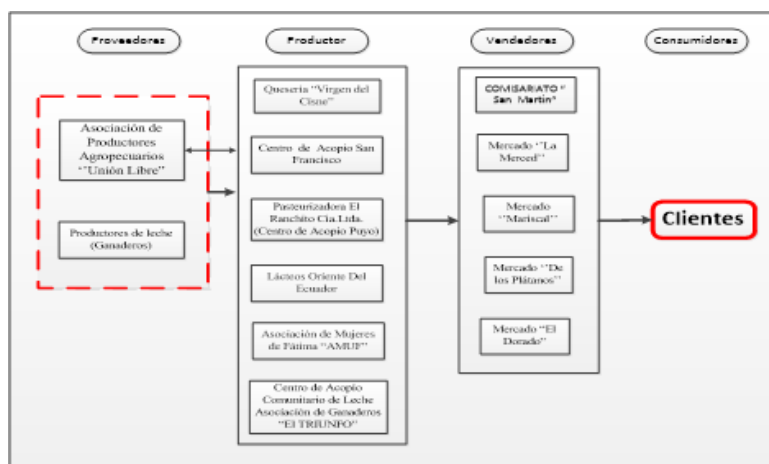
Estos elementos del éxito y del fracaso de la CS se pueden lograr con la generación de innovación en el producto y servicio final; en la gestión de sus flujos con énfasis en el flujo inverso; en las tecnologías y en mayor valor añadido en cada punto de la cadena. Dichos elementos se interrelacionan con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2013) y sus programas de desarrollo vinculados con productos y servicios, procesos, organización y mercadotecnia. Estos se encuentran en correlación a los tipos de innovación según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2004) y Echeverría (2008).

Casos de estudio de cadenas de suministro

Ejemplo 1: cadena de la leche de vaca en Puyo, Ecuador. La cadena agroalimentaria de lácteos en la ciudad del Puyo se encuentra constituido por trece actores agrupados por cuatro eslabones. Resultan: proveedores, productor, vendedores y consumidores (figura 6).

Figura 6

Mapa de la cadena agroalimentaria de la leche

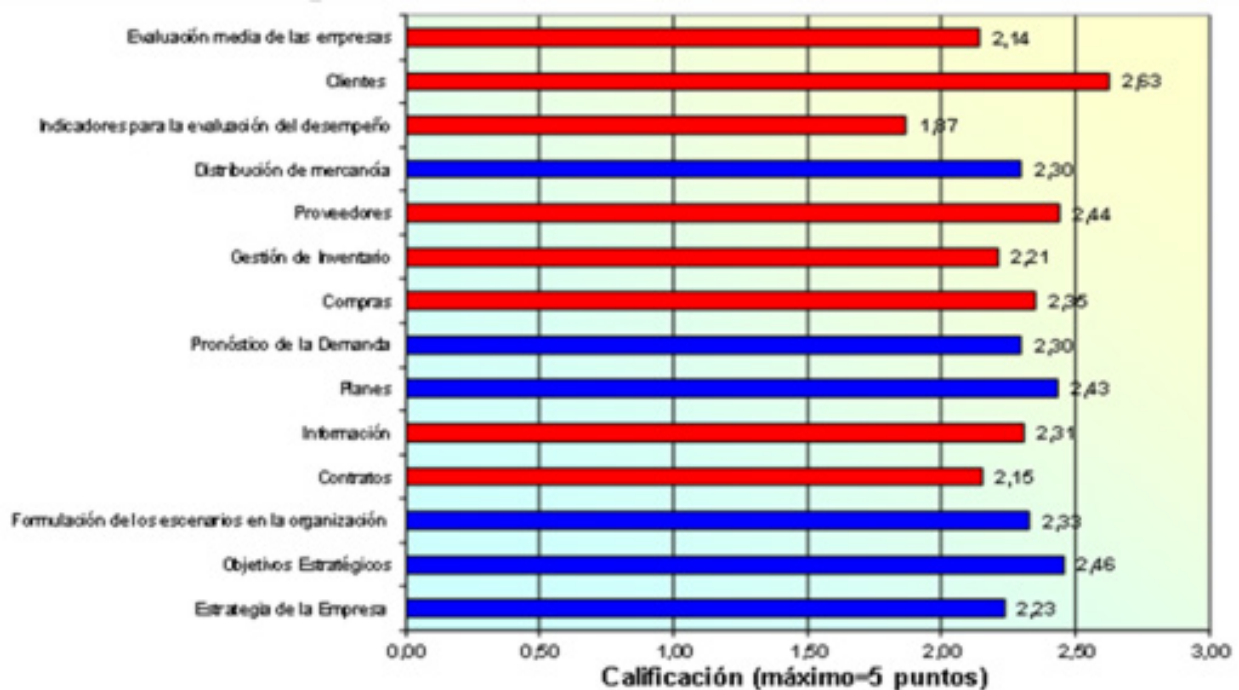


Nota. Tomado de Sablón et al. (2018).

Resultados del nivel de integración. Se aplica la lista de chequeo a los actores de la cadena agroalimentaria; se obtienen los resultados de las variables del modelo y se centran en la figura 7. Se observan bajos niveles de los indicadores para la evaluación de desempeño (1.87); en la evaluación media de las empresas (2.14); en los contratos (2.15); en la gestión de inventario (2.21); en la estrategia de la empresa (2.23); en la distribución de mercancía (2.30); en el pronóstico de la demanda (2.30); en la información (2.31); en la formulación de escenarios en la organización (2.33); en las compras (2.35); en los planes (2.43); en los proveedores (2.44); en los objetivos estratégicos (2.46) y en el nivel de los clientes (2.63).

Figura 7

Estado actual de cada modelo de planificación colaborativa estratégica de cadenas de suministro



Nota. Tomado de Sablón et al. (2018).

La cadena agroalimentaria de la leche de Pastaza presenta un valor de 2.14 que figura un bajo nivel y la variable de mayor debilidad es la evaluación de desempeño. Dentro de esta variable se encuentran algunos ítems deficientes, entre ellos está la ausencia de métodos de evaluación del desempeño de los actores; la falta de medir indicadores cuantificables, fiables y seguros; la baja recopilación de la información de cada actor para el resto y la ausencia de intercambio de información y evaluación entre actores.

En ese sentido, se aplica la lista de chequeo a los actores de la cadena agroalimentaria donde se obtienen los resultados por empresas. Aquí se centran en muy mal el mercado “El Dorado” (1.11); igualmente, los mercados “De los Plátanos” (1.24), “La Merced” (1.34) y “Mariscal” (1.47). Sobre los bajos niveles está el Centro de Acopio San Francisco (1.52), quesería “Virgen del Cisne” (1.55), Centro de Acopio Comunitario de Leche Asociación de Ganaderos “El Triunfo” (1.56), Asociación de Productores Agropecuarios “Unión Libre” (1.61), Lácteos Oriente Del Ecuador (2.09) y Asociación de Ganaderos de Pastaza (2.1). Por su parte, obtiene un nivel medio la Pasteurizadora El Ranchito Cia. Ltda. (Centro de Acopio Puyo, 2.96). Por último, se informan altos niveles en el Comisariato San Martin (3.93), Tiendas Industriales Asociadas (TÍA S.A.), sucursal Puyo (4) y en Súper Despensa AKI, sucursal Puyo, (4).

Como resultado del estudio particular de cada actor se determina que los mercados municipales presentan un nivel de “muy mal” y el Comisariato San Martin se centra en un alto nivel junto con los mercados potenciales del TÍA y el AKI. El resto de los actores se ubican en un bajo nivel. Aquellos que se ubican en estado crítico (muy mal y bajo nivel) deben trabajar en el conjunto de variables del modelo de aplicación: reabastecimiento colaborativo, demanda colaborativa, previsión colaborativa y desempeño colaborativo.

La cadena agroalimentaria de la leche en el Puyo presenta un bajo nivel de integración, por lo que se ubica en la etapa de asignación-negociación. Las estrategias se encaminan a la negociación entre los actores

de la cadena. Como resultado de las debilidades que se identifican y el bajo estado de la cadena, junto a la débil integración entre los actores; se hacen necesarias mejoras que contribuyan a disminuir estas brechas. Por tanto, es elemental definir las políticas de la cadena agroalimentaria entre todos los actores que conforman los eslabones; establecer contratos específicos y marcos entre todos los actores; diseñar un sistema de información que posibilite la interrelación de la información entre los actores (proveedores-clientes) y estimar la demanda de productos lácteos en la Amazonia ecuatoriana.

A su vez, es indispensable diseñar productos con la inclusión de frutas y plantas amazónicas para el aumento del valor añadido; calcular la capacidad productiva para la determinación de cuellos de botella limitantes de la cadena; utilizar el suero de la leche en productos elaborados, dando un valor agregado; estipular los mecanismos de interrelación entre los actores; elegir el actor focal de la cadena; realizar análisis financieros a cada actor de la cadena para reinversión del capital; analizar las compras y la evaluación de los proveedores; diagnosticar el sistema pecuario de los ganaderos de la Amazonia ecuatoriana; así como diseñar alimentos alternativos para nutrición animal sobre la base de los productos propios de la Amazonia y formar al personal con base en las competencias necesarias para la gestión en cadena agroalimentaria.

Ejemplo 2: cadena agroalimentaria de panela en Puyo, Ecuador. La cadena bajo estudio presenta cuatro eslabones: proveedores, productores, venta y cliente final. Los ocho actores se relacionan a partir de cuatro eslabones definidos por las variedades de panelas que se producen en función de la concentración y el color del producto. Los tangibles no presentan marcas registradas, por lo que no se garantiza la calidad del producto. Los envases y embalajes se realizan de forma artesanal y, debido a la alta humedad del clima, se necesitan productos sin oxígeno para que no fluyan las bacterias y hongos (tabla 6).

Tabla 6

Descripción de las pequeñas y medianas empresas (pymes) de la cadena de panela del Puyo

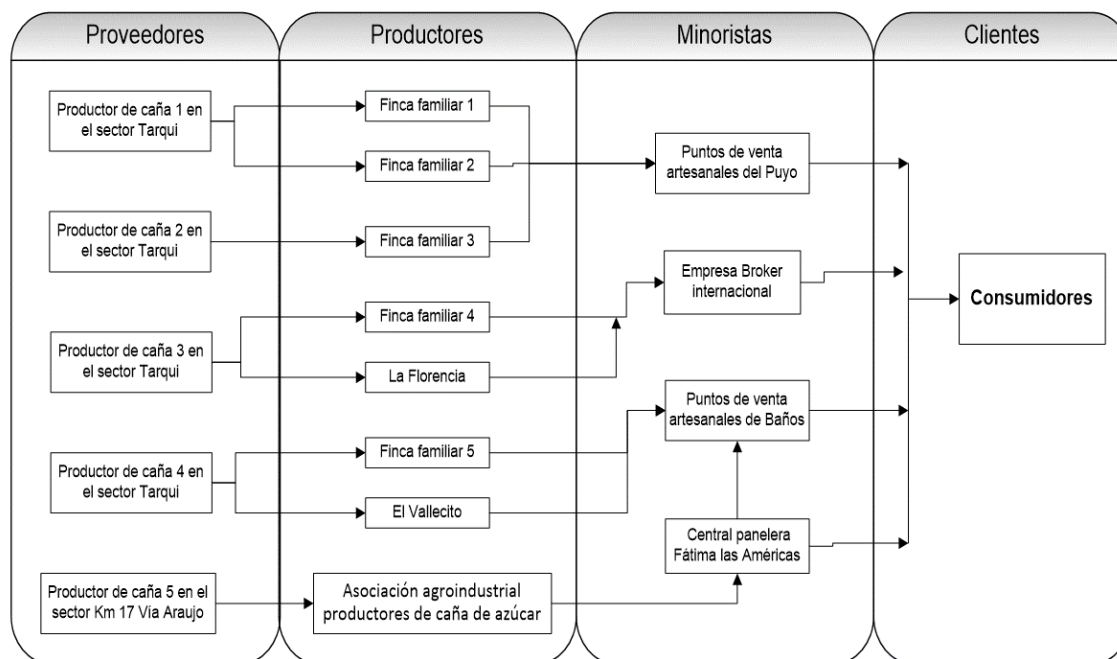
Nombre de la empresa	Sector	Tiempo de elaboración y duración de la panela	Costo del producto	Lugar que se vende el producto	Tiempo de durabilidad del producto
El Vallecito	Servicios (Alimentación)	11 horas	0.9 \$/Kg	Quito y Ambato	1 mes
Asociación agroindustrial de la caña de azúcar	Servicios (Alimentación)	12 horas	0.96 \$/Kg	Coca, Lago Agrio, Puyo y Shushufindi	1 mes
La Florencia	Servicios (Alimentación)	7 horas	0.7 \$/Kg	Quito, Baños y Ambato	1 mes
Finca familiar 1	Servicios (Alimentación)	10 horas	0.8 \$/Kg	Puyo y Ambato	3 semanas
Finca familiar 2	Servicios (Alimentación)	11 horas	0.9 \$/Kg	Baños y Ambato	3 semanas
Finca familiar 3	Servicios (Alimentación)	9 horas	0.9 \$/Kg	Puyos y Baños	3 semanas
Finca familiar 4	Servicios (Alimentación)	10 horas	0.92 \$/Kg	Quito, Baños y Ambato	1 mes
Finca familiar 5	Servicios (Alimentación)	12 horas	0.92 \$/Kg	Puyo y Quito	3 semanas

Nota. Elaboración propia.

Los proveedores de la cadena de estudio (productores familiares de caña de azúcar orgánica) se dedican a la siembra de caña en el sector Tarqui, kilómetro (km) 17 vía Araujo. La variedad de caña que se cosecha es la limeña y la cristalina, principalmente por las características propias del suelo y clima del Puyo. Algunos productores se unifican a la Asociación Agroindustrial de Productores de Caña de Azúcar y el resto labora en fincas familiares de forma artesanal. Al concluir el producto, panela o raspadura, se distribuye en vehículos variados, sin las condiciones básicas de transporte de alimentos a los puntos de venta del Puyo, Baños y a la Central Panelera para consumir por los clientes. Además, donde se produce la panela es en Puyo, y la ciudad que se conoce por este producto es Baños. A partir de lo anterior, se realiza el mapa de la cadena de estudio (figura 8).

Figura 8

Mapa de la cadena de suministros de la panela en Puyo

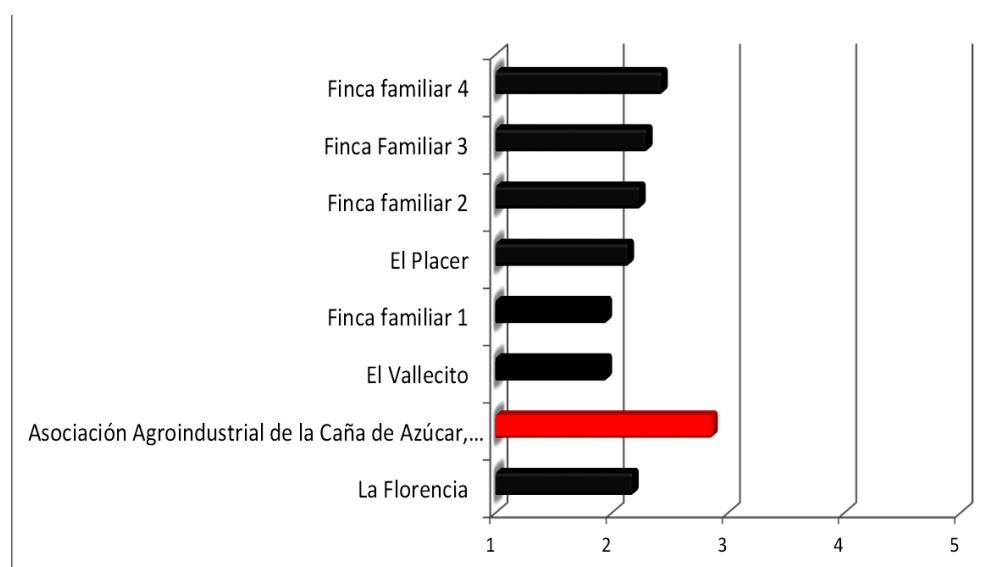


Nota. Tomado de Sablón et al. (2016).

Resultados del nivel de integración. Se aplica la lista de chequeo a los actores de la CS, se obtienen los resultados del NPC de cada actor en estudio. La lista de chequeo es válida y fiable, porque el Alfa de Cronbach tiene un valor de 0.81 (mayor que 0.5) y la correlación *ítems total* es mayor que 0.4. El menor valor del NPC es el de 1.96 de los actores de La Finca Familiar 1 y El Vallecito, siendo un “nivel bajo”. Por último, el valor de NPC más elevado de 2.87 es de la Asociación Agroindustrial de la Caña de Azúcar, el cual corresponde a un “nivel medio”. Los valores del NPC del total de actores de la cadena de suministro manifiesta un “nivel bajo” (figura 9).

Figura 9

Resultado del NPC de cada actor en la cadena de panela en el Puyo



Nota. El color negro de las barras significa los valores más bajos del NPC y el rojo el más alto en la cadena. Tomado de Sablón et al. (2016).

Según los criterios de los actores, y los resultados del método Analítico Jerárquico, la variable de mayor peso es la demanda conjunta. Por su parte, la de mayor deficiencia es la planeación colaborativa, que incide en

que el desempeño y el pronóstico colaborativo presenten debilidades. Al relacionar el NPC y la etapa de integración, la cadena en estudio se encuentra en la etapa de negociación. Por tanto, las estrategias respectivas se enfocan en: liderazgos en costos, diferenciación, enfoque o nicho y la relación como adversarios (figura 10). En este caso particular, no se encuentran en la etapa de asociación porque no se relacionan como ningún tipo de gremio.

Tabla 7

Selección de la estrategia en función en correspondencia con el nivel de integración y NPC

Niveles de integración	Asignación I	Negociación II	Asociación III	Cooperación IV	Coordinación V	Colaboración VI
NPC	1	2	2	3	4	5
Tipos de estrategias	Asignación de recursos	Discusión enfocada a liderazgo en costos, diferenciación, enfoque o nicho	Unen bienes en procesos críticos por fin solo económico o otro interés	Contratos a largo plazo	Conexión via TIC	Integración de la cadena de suministro
		Relación como adversarios		Pocos proveedores	Compartir información	Planificación Conjunta Compartir tecnología

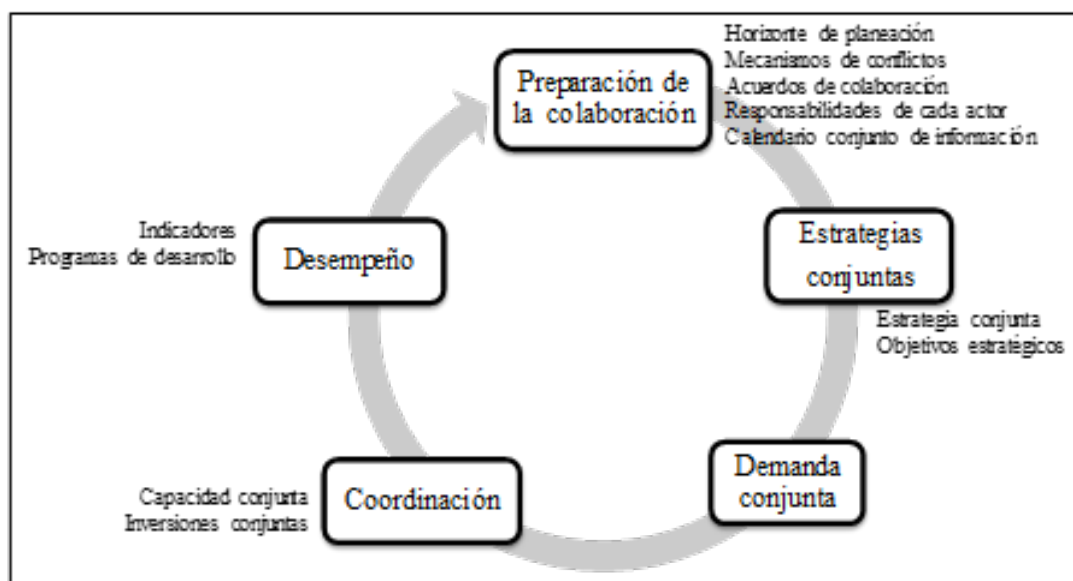
Nota. Tomado de Sablón et al. (2016).

En el caso de estudio se sugiere que los tipos de objetivos estratégicos conjuntos se centren en potenciar la satisfacción de los clientes para que alcancen el mercado, o a segmento de este, en forma de grupos de clientes, en relación con un producto o servicio. Por otro lado, considerar la amplitud del mercado a través del aumento de las cuotas. Asimismo, en lo vinculado con la competitividad, se necesita mejorar la integración de la CS con un alto NPC.

Con los resultados analizados se comprueba que la planificación colaborativa en la CS de la panela es baja; a su vez, se debe centrar el desarrollo del producto final (panela) para incidir en la demanda de los clientes. Para lograr la satisfacción de los últimos, los actores de la cadena de suministro de panela deben utilizar un instrumento que permita la planeación colaborativa entre todos: el plan de negocio conjunto (figura 10). En ese sentido, se necesita el intercambio de información en la producción y comercialización del producto, de planes entre productores, que los productores y proveedores conozcan la satisfacción de los clientes finales y así contribuir a la mejora de la calidad, cantidad y precios del producto.

Figura 10

Propuesta de un plan de negocio conjunto



Nota. Tomado de Sablón et al. (2016).

En el entorno de la planeación colaborativa de una CS se necesita un instrumento que propicie el trabajo común entre los actores y defina el rol de cada uno en la cadena, como el plan de negocio conjunto. Este último es un elemento que proporciona la coordinación de la planeación colaborativa en la CS, el cual pudiera ir aparejado a una empresa virtual, en la

que los actores serían los socios que la integran. El principal problema que presentan las CS en América Latina para alcanzar las redes de valor es la no utilización de la innovación; al respecto, algunos ejemplos se mencionan en Oppenheimer (2013).

Tecnologías de la información y las comunicaciones en la cadena de suministro

Las TIC han sido uno de los motores impulsores del desarrollo de las CS; despliegan aplicaciones en la medida de las necesidades que se encuentran en correlación con la clasificación de innovación, en específico, las tecnologías blandas.

Una de las tecnologías que propicia la integración entre negocios de una cadena es el intercambio electrónico de datos (EDI, por sus siglas en inglés *Electronic Data Interchange*). Consiste en la interacción electrónica de datos en formatos estándares sobre la red y permite transacciones rápidas y confiables. Esta tecnología constituye un promotor en las prácticas impulsoras de significativos avances en la gestión de la demanda, la reposición de existencias y programación de los suministros en la red.

Basado en las fortalezas de EDI surge el movimiento de respuesta eficiente al consumidor (ECR, por sus siglas en inglés *Efficient Consumer Response*); un enfoque estratégico a través del cual los productores y distribuidores estrechan sus relaciones asumiendo grupos de trabajo interorganizacionales. Comprende cuatro estrategias de colaboración: reaprovisionamiento, promociones, surtidos y lanzamiento de nuevos productos eficientes, con base en la información generada por el cliente. Un elemento distintivo es la gestión por categorías; no es solo suministrar el producto que quiere el cliente, sino el paquete que puede satisfacer sus deseos.

Como parte de la tendencia ECR, en los inicios de la década de 1990, surgen nuevas prácticas de gestión en el ámbito colaborativo en la cadena

de suministro. El inventario gestionado por el vendedor (VMI, por sus siglas en inglés *Vendor Managed Inventory*) es una forma de planificación delegada, donde un actor toma las decisiones en nombre de otro (u otros) y se basa en la demanda del cliente. El proveedor decide los niveles de inventario apropiados para cada producto y las políticas de inventario a seguir para mantener esos niveles. La propiedad del inventario no es transferida en el momento de la venta; aun cuando el inventario está en el cliente, el proveedor es el responsable en régimen de consignación (Simchi-Levi et al., 2008).

Otra corriente es la reposición continua (CR, por sus siglas en inglés *Continuous Replenishment*), que gestiona el inventario del proveedor. Además, emplea previsiones de ventas, se construye en función de la demanda histórica y no solo de las variaciones de los niveles de inventario en el principal punto de venta al cliente.

Como resultado de la evolución de las experiencias colaborativas surge la planificación, pronósticos y reaprovisionamientos colaborativos (CPFR, por sus siglas en inglés *Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*), que comprende la planificación de negocios, los pronósticos de ventas y las operaciones requeridas para el reaprovisionamiento de materiales y productos terminados. Sin embargo, se centra fundamentalmente en obtener un único número de pronóstico que fluye a través de todos los procesos de ejecución. Está guiado por ocho actividades colaborativas en la red del comercio minorista, de las cuales el 80% se refieren a acuerdos y pronósticos certeros (Janamanchi y Burns, 2016).

A partir de 1998 es considerado un estándar industrial global representado por el *Voluntary Inter-Industry Commerce Standard* (VICS), una entidad de Estados Unidos con el objetivo de hacer énfasis en la planificación dentro del proceso de colaboración. Entre las empresas pioneras en la aplicación de las prácticas colaborativas predominan las redes minoristas de América del Norte y Europa, con algunos de sus proveedores, por

ejemplo: Walmart/Philips, Walmart/Warner-Lambert, Boots/Johnson & Johnson, Carrefour/Henkel, y Carrefour/Kimberly-Clark.

De acuerdo con Hernández (2011), los beneficios de la aplicación del CPFR en la CS son los siguientes: reducción en los tiempos de ciclos; mayor flexibilidad en los procesos asociados a los pedidos y a las entregas; disminución de los niveles de inventario; la integración en la comunicación de los datos que provoca mayor visión y mejora la toma de decisiones.

Otras filosofías enriquecen el camino de la integración e interrelación en la CS. Por ejemplo, la gestión de la relación con los clientes (CRM, por sus siglas en inglés *Customer Relationship Management*) se enfoca en la administración basada en la relación con los clientes, con un modelo de gestión entre cliente y actores, y se basa en la satisfacción del cliente (Kumar y Reinartz, 2018). Se interrelaciona con el ciclo de vida del producto y las P (producto, precio, lugar y promoción) del marketing. Donde se diseñan estrategias en función de los segmentos de mercado, y se orientan los procesos de ventas, marketing, relaciones con los clientes y sistemas web para su interacción.

Por otro lado, la gestión de relaciones con los proveedores (SRM, por sus siglas en inglés *Supplier Relationship Management*) es un término que describe la metodología y los procesos de los proveedores actuales y potenciales, de un actor a otro actor que compra y se reaprovisiona para establecer relaciones positivas con otra empresa que le provee bienes o servicios diversos (APICS, 2019; O'Brien, 2018). Apunta a una estrategia de suministro y de compra. Estas filosofías, tanto hacia los clientes como hacia los proveedores, reducen los costos dentro de la cadena y contribuyen a la disminución del ciclo del cliente.

Por su parte, la planificación de requerimientos de distribución (DRP, por sus siglas en inglés *Distribution Requirements Planning*) es un método cuya utilización es necesaria cuando se requiere de un control preciso de los niveles de inventario, especialmente cuando los productos

son de gran valor o las tasas de deterioro y obsolescencia sean altas. Allí donde los pronósticos no son suficientemente exactos y donde se requiere eliminar los inventarios mediante una planificación ajustada del flujo de materiales. En contraposición, generalmente este método requiere más manejo de información y prestar mayor atención individual a cada artículo del inventario que lo normalmente necesario, bajo los procedimientos tradicionales de control de inventarios. El DRP proporciona un esquema útil mediante el cual se rastrea el flujo de la información y de las mercancías a través de los múltiples niveles de almacenamiento. A su vez, provee la interface entre el plan material en la fábrica y las necesidades de los centros de distribución, es decir, los requerimientos de cada artículo en cada intervalo del plan de cada centro. Cada producto tiene un billete de distribución (BOD, por sus siglas en inglés *Bill of Distribution*) que indica la estructura de su red de reparto: los componentes de cada escalón de distribución (Gómez et al., 2006).

De otro lado, la gestión de eventos de la cadena de management (SCEM, por sus siglas en inglés *Supply Chain Event Management*), es un software que gestiona eventos que ocurren dentro y entre actores y eslabones de la CS. El objetivo de la SCEM es mantener informados a todos los integrantes en la CS –desde proveedores del proveedor, hasta el cliente de mí cliente– sobre la actividad a lo largo de la cadena. Las aplicaciones de SCEM cubren cinco procesos de negocios: monitoreo, notificación, simulación, control y medición. Incluyen funcionalidades para rastrear la programación de eventos, así como alertas excepcionales que notifican a los actores de CS cuando ocurren interrupciones o atrasos.

El sistema de gestión de almacenes (WMS, por sus siglas en inglés *Warehouse Management Systems*) es un sistema de aplicación de computadora diseñado para administrar y optimizar los flujos de trabajo y el almacenamiento de mercancías dentro de un almacén. Estos sistemas a menudo interactúan con sistemas automatizados de captura de datos y planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés *Enterprise Resource Planning*).

El sistema de gestión del transporte (TMS, por sus siglas en inglés *Transportation Management System*) es un subconjunto de la gestión de la CS con respecto a las operaciones de transporte y puede ser parte de un sistema de ERP, un sistema de aplicación informática diseñado para gestionar las operaciones de transporte. Estos sistemas suelen ofrecer módulos centrados en funciones específicas, como el transporte intermodal, la gestión de importación/exportación, la gestión del servicio de la flota y la planificación y optimización de la carga (APICS, 2019).

El ERP es una herramienta que se interrelaciona con otras filosofías, y de algunas es la base para su aplicación. Estos presentan un enfoque integral en la manera de gestionar las cadenas de suministro basados en la informática, pero que contiene las denominadas “buenas prácticas de gestión”.

La implementación de los sistemas de paquetes de software de negocios en las cadenas permite: primero, integrar y automatizar la mayoría de sus procesos de negocios; segundo, compartir datos comunes y prácticas en toda la empresa; tercero, producir y acceder a información en un entorno de tiempo real. Las características que distinguen a un ERP de otras aplicaciones de software residen en que son integrales, modulares y adaptables.

- Integrales, porque permiten controlar los diferentes procesos de la cadena, entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí.
- Modulares, tanto económica como técnicamente. Aquí la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales se instalan de acuerdo con los requerimientos del cliente. Por ejemplo, ventas, materiales, finanzas, control de almacén, proveedores, transporte, compra, etc.

- Adaptables, están creados para ajustarse a las características de los actores dentro de la cadena. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesiten de cada uno.

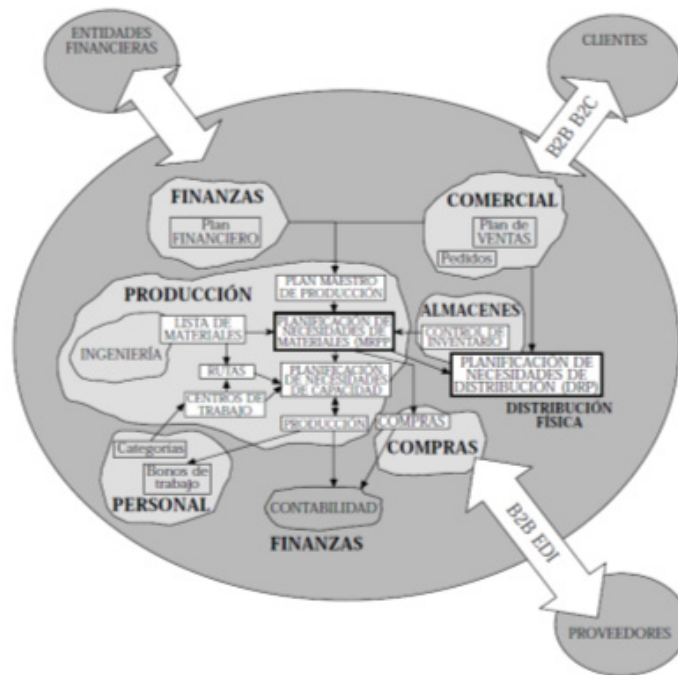
Ventajas y desventajas del sistema planificación de recursos empresariales

Ventajas. Primero, consigue la integración de la CS, el proceso de producción y el administrativo. Segundo, crea un sistema de bases de datos común. Tercero, incentiva la incorporación de procesos mejorados y rediseñados, es decir, “los mejores procesos”. Cuarto, aumenta la comunicación y la colaboración mundial. Quinto, ayuda a integrar múltiples sitios y unidades de negocios. Sexto, puede proporcionar una ventaja estratégica sobre los competidores. Séptimo, es flexible para la incorporación de resultados obtenidos con otros softwares, fundamentalmente los de optimización, pronósticos y administración de proyectos. Por último, los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando las operaciones.

Desventajas. Primero, es muy caro de adquirir, incluso más costoso de personalizar. Segundo, su implantación requiere grandes cambios en la compañía y en sus procesos. Tercero, la razón anterior implica que muchas compañías no pueden adaptarse al mismo. Cuarto, el proceso de implementación debe ser continuo, lo que implica que siempre debe ser mejorado. Quinto, en muchas ocasiones su instrumentación supera sustancialmente las fechas y costos previstos. Sexto, en muchos casos, el éxito de la utilización del ERP en la cadena depende de la cultura empresarial y la administración, debido a que se necesita cambiar la cadena a un funcionamiento en procesos y con una digitalización de la información en el momento de la ejecución de una tarea (figura 11).

Figura 11

Integración de los módulos de un sistema de planificación de recursos empresariales



Nota. Elaboración propia a partir de Shehab et al. (2004)

Ejemplo del sistema de planificación de recursos empresariales en el Ecuador

El MBA3 es un sistema ERP avanzado que ofrece total respaldo para la operación, control y crecimiento; muy amigable, de fácil uso, rápida implementación y la empresa ofrece soluciones adaptadas a diferentes sectores. Permite el manejo de la información totalmente integrada con la contabilidad, generando información confiable y en tiempo real para la oportuna toma de decisiones. Entre las principales características de MBA3 ERP se destaca la filosofía de solución modular que ofrece la solución para los niveles y áreas de la empresa en una única herramienta integral (figura 12) (MBA3, s.f.).

Figura 12

Niveles estratégicos del sistema de planificación de recursos empresariales



Nota. Tomado de MBA3 (s.f.).

Nivel estratégico. Tablero de control empresarial, gestión integral de indicadores y estadísticas para los altos directores, accionistas o dueños.

Nivel de gestión. Uso y explotación de datos para la toma de decisiones a nivel gerencial.

Nivel operativo. Eficiencia, integración y control de los procesos diarios de las áreas operativas de la empresa.

Nivel colaboración. Herramientas colaborativas que optimizan la comunicación dentro de la empresa: MBA3 Móvil, chat corporativo, directorio corporativo, panel de indicadores, comunidad y soporte.

Tecnología avanzada. Base de datos en memoria big data y SQL 64 Bits, motor de respaldos integrado, motor de impresión de etiquetas de código de barras, conector de balanzas/básculas electrónicas, motor de conectividad y funciones de consultas contables desde Excel.

El First Edition está diseñado bajo conceptos multiempresa, multi-sucursal, multi-almacén, multiusuario, con operaciones 100% en línea y en tiempo real. Además, ofrece un modelo de licenciamiento de hasta veinte usuarios; si se requiere mayor cantidad de usuarios a la admitida por esta versión, se sugiere pedir informes sobre sus productos mayores.

En adición, cuenta con herramientas móviles para smartphones iOS y Android con soluciones de: dashboard gerencial, paneles de indicadores, consulta de saldos bancarios, consultas de clientes, consulta de inventarios, consulta de pedidos y consulta de activos fijos. Adicionalmente, MBA3 Móvil cuenta con un administrador de MBA3 ERP para monitoreo del sistema y servidor, monitoreo de respaldos, de usuarios conectados, revocar accesos y resetear claves entre: varios procesos para el administrador del sistema. Por otro lado, cuenta con módulos y herramientas ERP (tabla 8).

Tabla 8

Módulos y elementos del ERP

Módulos	Elementos
Operativo	• Ventas • Punto de venta • Sucursales • Control de precios • Negociaciones • Cuentas por cobrar • Inventarios • Lotes • Seriales • Servicios • Despachos • Compras • Cuentas por pagar • Tesorería y bancos • Administración bodegas • Activos fijos • Contabilidad • Presupuestos • Proyectos • Control de calidad • Transportistas • Actividades • Reportes • Costos y manufactura

Estrategia	Tablero de control gerencial/empresarial • Análisis de ventas por clientes, productos, familias, marcas, grupos, vendedores, zonas, segmentos; análisis diarios, semanales, mensuales, anuales; comparativos, gráficas e indicadores • Análisis de compras por proveedor, productos, familias, marcas, grupos, zonas, segmentos; análisis diarios, semanales, mensuales, anuales, comparativos, gráficas e indicadores • Análisis de tesorería y bancos, saldos, pagos, ingresos, depósitos, transferencias, flujo, indicadores y gráficos, aprobaciones y límites • Análisis financieros por empresa, centro de costo, departamentos, sucursales, proyectos y subproyectos, gastos, ingresos, presupuesto, dimensiones; análisis diarios, semanales, mensuales, anuales; comparativos y gráficas, indicadores financieros (liquidez, prueba ácida, capital de trabajo, rotación de capital, de cuentas por cobrar, de inventario; días de cartera, días de cuentas por pagar, ciclo de efectivo, rotación de activos, apalancamiento, rentabilidad y porcentaje de gastos
Colaboración	Panel de indicadores personalizados • Perfil de usuarios • Chat corporativo • Administración de recursos • Directorio corporativo • Comunidad MBA3
MBA3 Móvil: Standard	• Dashboard gerencial: panel ejecutivo, tablero empresarial, saldo de bancos • Consultas: de inventarios, de clientes, de pedidos y de activos fijos • Chat corporativo • Administrador MBA3 ERP: estatus de servidor, gráficos, listados de usuarios, usuarios conectados, revocar accesos, resetear claves, mantenimiento de productos • Opciones

Nota. Elaboración propia.

Supuestos y áreas fuera de alcance. Esta propuesta de proyecto se ha estructurado sobre los supuestos que se presentan a continuación. La no disposición de alguno de ellos puede representar desvíos en los cronogramas de trabajo y sobre costos adicionales no contemplados.

Recursos. Se debe contar con los recursos humanos y técnicos que soporten el proyecto.

Logística. Se debe tener la infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto, en la disponibilidad de recursos físicos y humanos, de acuerdo con el cronograma que se defina.

Conversión de datos. El proveedor no es responsable de la transformación y calidad de los datos suministrados para la carga de datos. Dicha responsabilidad es del cliente.

El MBA3 Software asegura la absoluta y estricta confidencialidad sobre cualquier información o práctica de negocio a la que se tenga acceso, en el desarrollo de las actividades de implementación. El cliente acepta expresamente la prohibición de emitir pagos directos o indirectos, de contratar directa o indirectamente a empleados, técnicos o ejecutivos de MBA3 software y sus distribuidores certificados, empresas filiales o relacionadas, con el fin de obtener asistencia técnica o cualquier beneficio o servicio vinculado con el uso del programa. Según su criterio, estos elementos de confidencialidad serán necesarios (o no) incluir en el contrato del servicio entre los dos actores.

Mapeo del flujo de valor

Se utilizan otras filosofías como el mapeo del flujo de valor (VSM, por sus siglas en inglés *Value Stream Mapping*) para trazar las CS e identificar dónde se localiza el valor agregado. Es una herramienta de producción ajustada para comprender visualmente el flujo de materiales desde el proveedor al cliente, que incluye el proceso y el flujo actuales; así como

el tiempo de valor agregado y sin valor agregado de todos los pasos del proceso. Se utiliza para reducir el desperdicio, reducir el tiempo de flujo y hacer que el proceso sea más eficiente y efectivo (Dumser, 2017). Existe una simbología básica de un VSM, representada en la tabla 9.

Tabla 9

Descripción de los símbolos del mapeo del flujo de valor

Símbolos	Descripción
	Fuentes externas: representa clientes y proveedores
	Flecha de traslado: traslado de materias primas y el producto terminado. De proveedor a planta o de planta a cliente
	Transporte mediante camión de carga
	Transporte mediante tren
	Transporte mediante avión
	Operación del proceso
	Información: pronóstico, plan de producción y/o programación.
	Casillero de datos con indicadores del proceso
	Flecha de empuje para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuando este se lleva a cabo mediante un sistema push



Flecha de arrastre para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuando este se lleva a cabo mediante un sistema pull



Flecha para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuando este se lleva a cabo mediante una secuencia: “primeras entradas, primeras salidas”



Inventario: de materia prima, producto en proceso y/o producto terminado



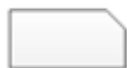
Información transmitida de forma manual



Información transmitida de forma electrónica



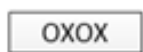
Relámpago Kaizen: puntos donde deben realizarse eventos de mejora. Enfocado en implementar la herramienta de Lean Manufacturing expresada.



Kanban de producción



Kanban de transporte



Nivelación de la carga: herramienta que se emplea para interceptar lotes de Kanban y nivelar el volumen de la producción



Línea de tiempo: muestra los tiempos de ciclo de las actividades que agregan valor y los tiempos de las actividades que no

Nota. Elaboración propia a partir de Dumser (2017).

Se hace necesario el registro de la información:

- Tiempos de ciclo para cada operación del proceso.
- Disponibilidad de cada equipo del proceso.
- Tiempo de cambio de producto en cada operación (alistamiento).
- Inventarios en cada etapa del proceso.
- Estimar la demanda del cliente, los medios por los cuales solicita, la frecuencia y cantidad de los pedidos.
- Pronósticos utilizados para predecir la demanda y las necesidades de abastecimiento, los medios por los cuales se pide, la frecuencia y la cantidad de los pedidos realizados hacia los proveedores.
- Determinar la secuencia del proceso, el flujo de materiales y de información.

Indicadores relevantes de un mapa de flujo de valor.

Tiempo takt. El tiempo takt es un indicador de la frecuencia de compra del cliente. Para muchos expertos se trata de un tiempo objetivo al cual el sistema de producción debe adaptarse para satisfacer las expectativas del cliente. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo takt} = \text{Tiempo disponible} / \text{Demanda}$$

Por ejemplo:

- Jornada laboral: 8 horas por turno.
- Tiempo de almuerzo: 1 horas por turno.
- Número de turnos: 1 turno diario.

- Días hábiles por mes: 20 días al mes.
- Demanda mensual: 7.510 piezas al mes.

Tiempo disponible = (8 horas/turno) - (1 horas/turno) = 7 horas/turno

Tiempo disponible = (7 horas/turno) * (60 min/hora) = 420 min/turno

Tiempo disponible = (420 min/turno) * (1 turno/día) * (60 seg/min) = 25 200 seg/día

Demanda diaria = (7.510 piezas/mes) / (20 días/mes) = 375.5 piezas/día

Tiempo Takt = (25 200 seg/día) / (376 piezas/día) = 67.87 seg/pieza

Es decir, que un cliente compra una pieza cada 68 segundos. De tal manera, el tiempo estándar por pieza debe ser igual o inferior a 68 segundos.

Tiempo de ciclo individual. Es el tiempo estándar asociado a cada operación del proceso. Por ejemplo, el tiempo asociado a pintar una pieza, o el tiempo estándar vinculado a empacarla.

Tiempo de ciclo total (Lead Time de fabricación). Es el tiempo que duran todas las operaciones, se calcula sumando los tiempos de ciclo individuales.

Tiempo de previsión de las necesidades del cliente (Lead time GAP). En este intervalo de tiempo es cuando se deben realizar las previsiones respecto a los puntos y cantidades de pedido futuras. La magnitud del tiempo de previsión de las necesidades del cliente (Lead time GAP) es directamente proporcional con los errores en las previsiones.

Tiempo de entrega logística (Lead time logistic). Comprende el intervalo de tiempo que tarda la organización desde que se abastece de

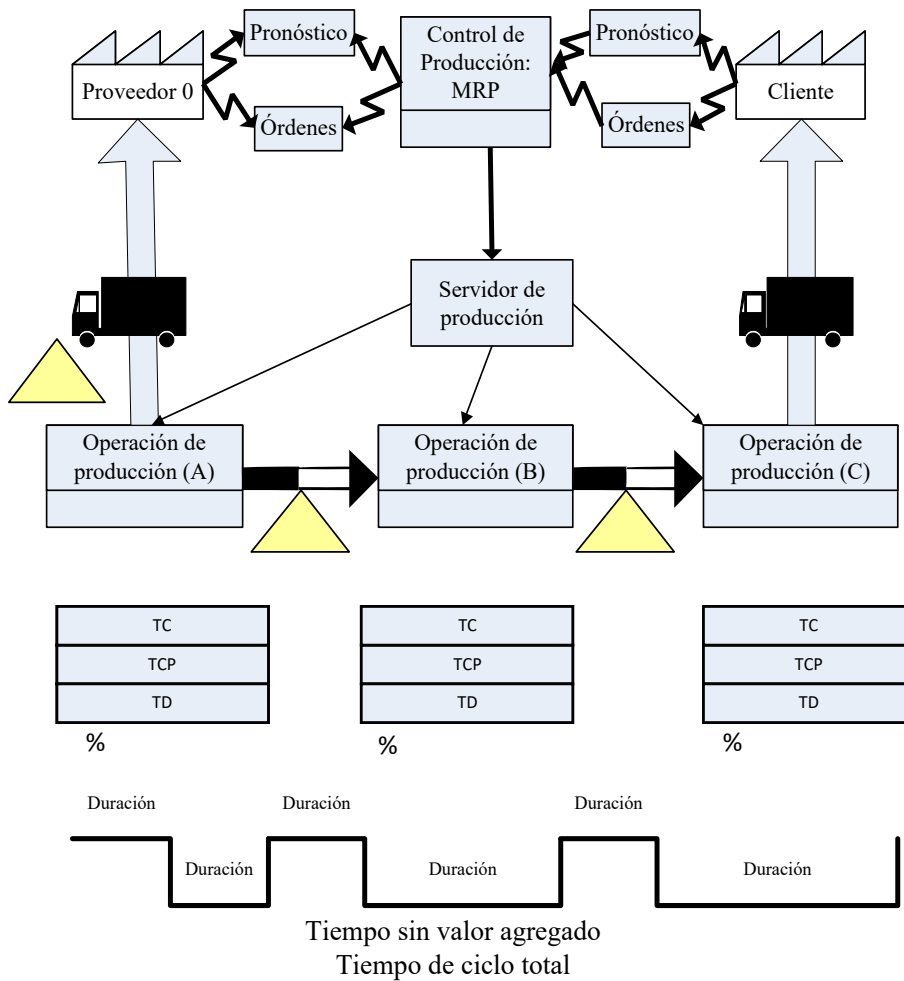
materias primas, materiales e insumos, hasta que el producto terminado es distribuido al cliente.

Los pasos para construir un mapa de flujo de valor

1. La construcción del mapa inicial ubica el símbolo del cliente en la esquina superior derecha del plano. Luego se conecta el flujo de información (manual o electrónica) por medio del cual se relaciona la demanda del cliente (pronóstico y pedidos reales) con el control de la producción. Acto seguido, se relaciona el control de la producción con los requerimientos enviados al proveedor con las previsiones del material, conectando el flujo de información por medio del cual se relaciona la necesidad de materiales con los proveedores.
2. El siguiente paso consiste en representar el transporte desde los proveedores hacia la empresa.
3. Mapear la secuencia de las operaciones estableciendo el tiempo de cada operación y de cambio de producto; así como la disponibilidad de los equipos, el tiempo disponible y los inventarios en proceso.
4. Representar el programa de producción que indica la cantidad que debe procesar cada operación; además del flujo de información (manual o electrónico) que relaciona estas operaciones. Además, representamos el transporte desde la fábrica hacia los clientes.
5. Representar mediante una escalera los tiempos de ciclo de cada operación (valor agregado) en la parte de abajo de los escalones; y el tiempo que no agrega valor en los escalones superiores. Los inventarios se registran en función del tiempo y forman parte de lo que no agrega valor en el proceso. Para ello, se divide la cantidad de cada inventario entre la cantidad diaria requerida por el cliente. De estos elementos se muestra un ejemplo en la figura 13.

Figura 13

Ejemplo de mapa de flujo de valor



Nota. Elaboración propia.

Calculamos el tiempo takt:

Tiempo disponible = 25200 segundos / día

Demanda diaria = 375.5 unidades / día

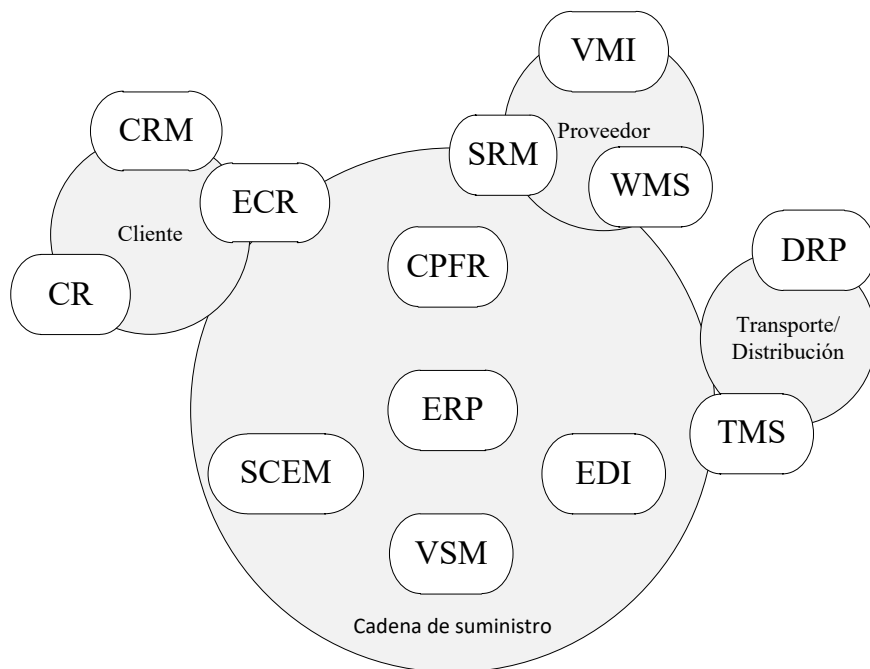
Tiempo takt = $25200 / 375.5 = 67.8$ segundos / unidad

Esto significa que el cliente compra con una frecuencia promedio de 67.8 segundos por día, de tal manera que este tiempo debe ser nuestro objetivo de producción. Ya en el VSM podemos observar que existen procesos por mejorar e inventarios por reducir. El paso siguiente será entonces construir el mapa de valor futuro en el cual deberán identificarse los eventos Kaizen de mejora.

De forma general, estas prácticas se consideran avances importantes en este ámbito, y fomentan el desarrollo de la innovación y el valor agregado en el producto/servicio final (figura 14).

Figura 14

Filosofías que potencian la innovación en la cadena de suministro



Nota. Elaboración propia.

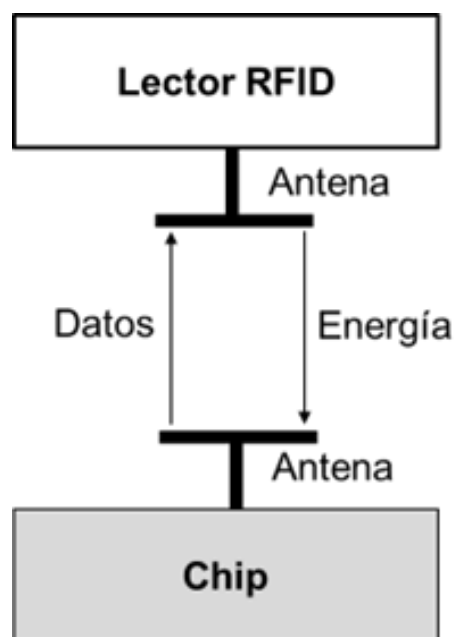
Otras tecnologías blandas

Junto al desarrollo de estas tecnologías blandas surge la tecnología de radio frecuencia (RFID, por sus siglas en inglés *Radio Frequency Identification*),

que colaboran con la trazabilidad, seguridad y confiabilidad de los productos dentro de la cadena. Por tanto, posibilitan la gestión dentro de ella y surge una revolución en la logística y en la gestión de los procesos. Esta facilita que la información viaje con los productos y los distintos elementos del proceso de la cadena. Presenta una estructura de un chip que almacena datos (identidad del objeto, características, fecha de vencimiento, destino, etc.); un lector que emite un campo electromagnético que induce energía en el chip, el cual responde enviando al lector datos que mantiene almacenados mediante una antena (figura 15).

Figura 15

Estructura básica de un sistema de radio frecuencia



Nota. Elaboración propia.

La relación de la infraestructura y la tecnología es el modelo de red del Código Electrónico de Producto (EPC, por sus siglas en inglés *Electronic Product Code*) incluye los siguientes elementos infraestructurales: la etiqueta, el lector de etiquetas, el EPC (así como su servicio de información),

el servidor Savant y el servicio de nombres de objetos (ONS) (Myerson, 2007).

Los tipos de RFID son variados desde el material que se realiza el chip, hasta la frecuencia que se alcanza, la energía, la distancia de lectura y la capacidad de almacenaje de datos (tabla 10).

Tabla 10

Propiedades y características de las tecnologías de radio frecuencia

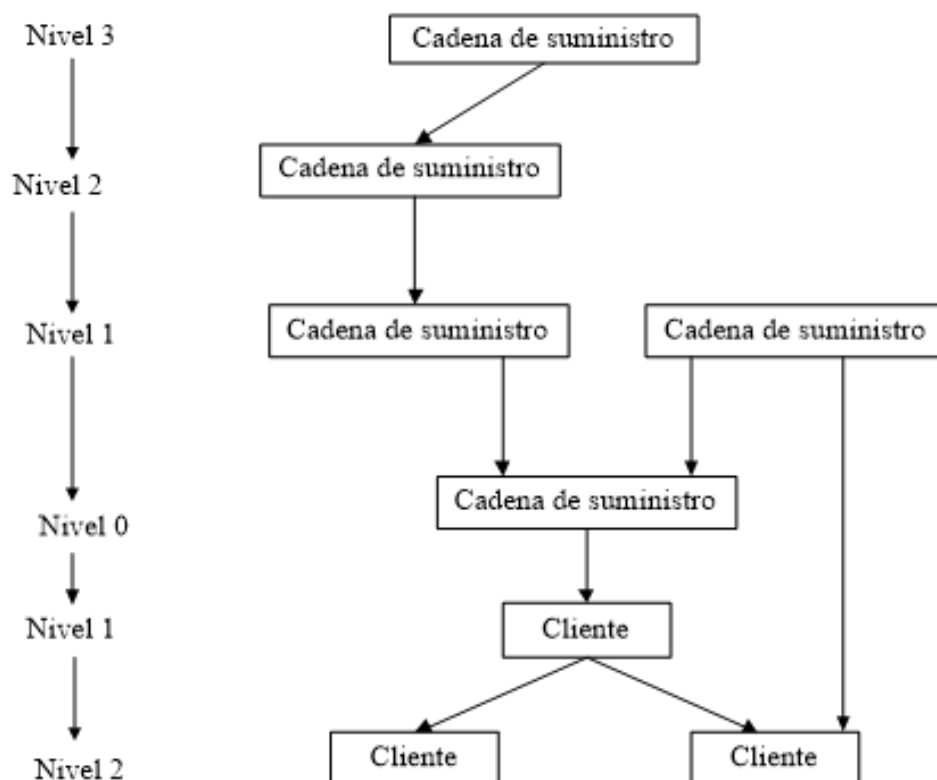
Propiedades	Características		
Frecuencia	100-135 KHz	13,56 MHz	2,45GHz /868 MHz
Distancia de lectura	< 1 m	< 1,70 m	Hasta 100 m
Energía	pasiva	pasiva	Pasiva y activa
Capacidad de almacenaje de datos	Hasta 2 KBit	hasta 2 KBit	Hasta 256 KBit

Nota. Elaboración propia.

Existen campos que por excelencia se emplea el RFID: control de entradas; identificación de productos; identificación de animales; gestión de documentos; identificación de contenedores; identificación de equipos de transporte y seguimiento de productos y medios. En adición, existe relación entre los niveles y las interacciones entre los clientes y proveedores (figura 16).

Figura 16

Interacción de proveedores y clientes



Nota. Elaboración propia.

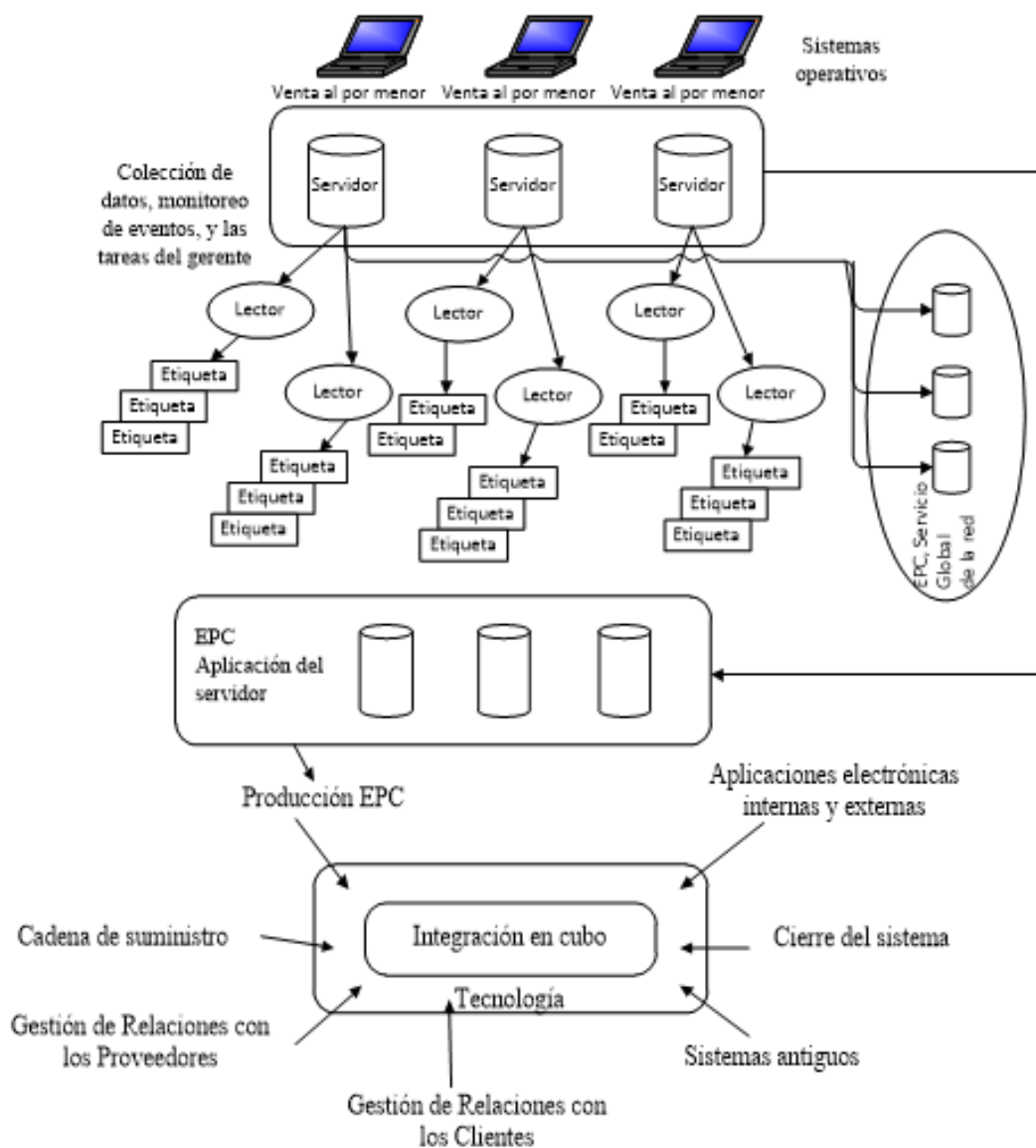
Los factores que debe considerar en sus análisis de costo/beneficio incluyen: la optimización de la CS; los problemas de privacidad del cliente; los retos de seguridad; desafíos operacionales y de tecnologías de la información; retos logísticos; desafíos de la gestión del programa; educación y entrenamiento; así como desafíos de implementación estándar.

Los estándares RFID (existentes y propuestos) se clasifican en estos tipos: protocolo de interfaz aérea, como la forma en que las etiquetas y los lectores se comunican. Segundo, contenido de datos: la forma en que los datos están organizados o formateados. Tercero, conformidad: maneras de probar que los productos cumplen con el estándar. Cuarto, aplicaciones: cómo se usan los estándares en las etiquetas de envío.

La infraestructura tecnológica es un tema básico, porque de ello depende la implementación de los sistemas de radio frecuencia. Por ello se necesitan: servidores, sistemas operativos, lectores de etiquetas y etiquetas, para juntos conformar un sistema (figura 17).

Figura 17

Infraestructura tecnológica de la tecnología de radio frecuencia



Nota. Elaboración propia.

Negocio electrónico: B2C, B2B y B4B

El propio desarrollo de los modelos gerenciales profundiza y aumenta la complejidad, división y especialización de cada uno de los componentes de la dirección empresarial. Paralelamente, el desarrollo de las TIC genera nuevas posibilidades de integración débilmente utilizadas por la gestión basada en enfoques tradicionales. Esta contradicción organiza una crisis gerencial que se expresa en excesos de trámites administrativos y controles con los consiguientes incrementos de personal, ciclos, inventarios y gastos (McCormack et al., 2003). Para contraponerse a esta situación, se perfila una tendencia a la búsqueda de la integración de los distintos sistemas de gestión (Zorrilla, 2001) tomando como base esencial las TIC. En ese sentido, el negocio electrónico tiene diferentes alcances en correspondencia de la naturaleza de los elementos enlazados:

- *Business-to-Consumer* (B2C): comercio electrónico hacia los clientes finales soportado en internet.
- *Business-to-Business* (B2B): enlaza dos empresas en su intercambio comercial.
- *Business-for-Business* (B4B): enlace comercial entre varias empresas sobre internet o redes privadas.

La gestión logística de la empresa tiene una elevada complejidad por las múltiples interacciones que se deben realizar para coordinar a los distintos procesos internos de la empresa, los proveedores y los clientes juntamente con la reducción del ciclo de gestión y los inventarios (Gómez et al., 2010). Si a esta naturaleza interna se adiciona una mayor complejidad de las relaciones interempresariales, el concepto de negocio electrónico introduce cambios radicales en las principales variables asociadas a la gestión, tales como tiempo, espacio, flujo del objeto de trabajo, información y el sujeto de dirección.

Tanto las aplicaciones B2B como las B4B son habilitadoras de la colaboración y real integración entre los socios de la cadena de suministro. Es prácticamente imposible lograr la gestión colaborativa de la cadena de suministro sin tecnologías habilitadoras del intercambio constante de información. El empleo de plataformas B4B y B2B han permitido la gestión de la CS extendida.

La extensión de la CS implica un foco al cliente y a los procesos en la integración de todos los aspectos de su gestión. Varios estudios han demostrado que el empleo de estas aplicaciones de negocio electrónico ha influenciado positivamente en el desempeño de las CS, obteniéndose mayores beneficios con la extensión hacia los clientes finales, que hacia atrás con sus proveedores (McCormack et al., 2003).

Paso de una economía lineal a una circular

La economía circular se enfoca en conseguir que los productos, componentes y recursos mantengan su utilidad y valor en todo momento; con un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el capital natural; optimiza el uso de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y flujos renovables. Por definición, es reparadora, regenerativa y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento. Este concepto distingue entre ciclos técnicos y biológicos. Tal como la imaginan sus creadores, la economía consiste en un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el capital natural, optimiza el uso de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y unos flujos renovables. Además, funciona de forma eficaz en todo tipo de escala (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

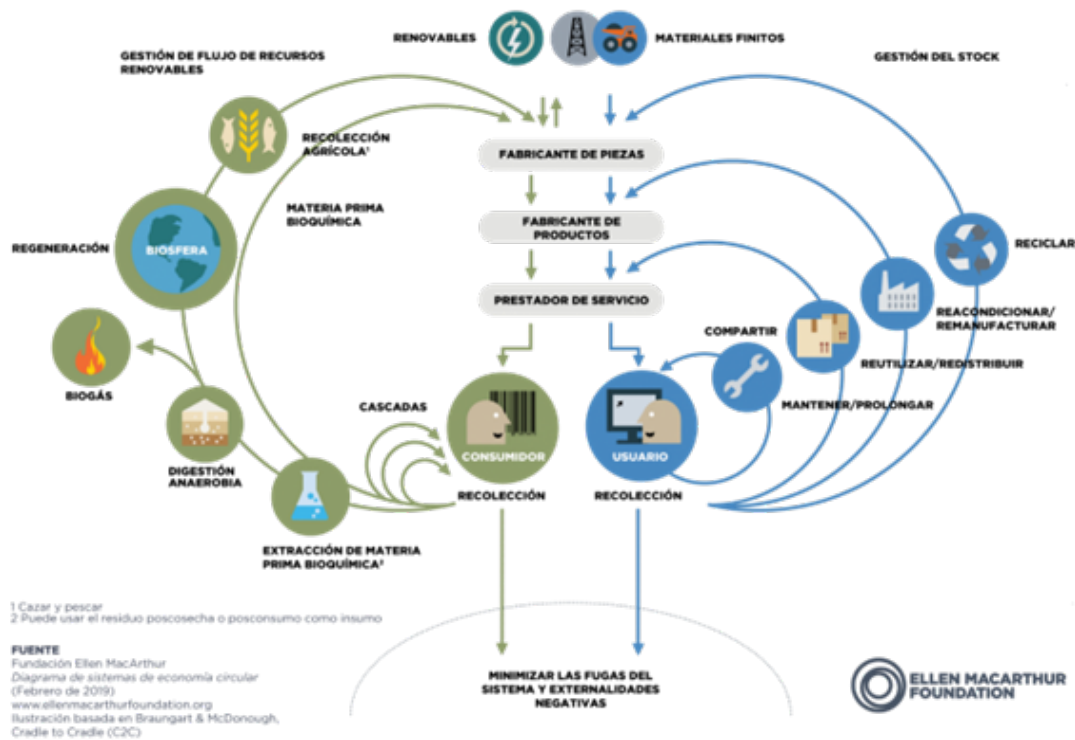
Los objetivos básicos de la economía circular consisten en, por un lado, preservar y mejorar el capital natural; optimizar el uso de los recursos y fomentar la eficacia del sistema. Por otra parte, desde nuestra perspectiva los principios que se manifiestan son (figura 18): un diseño para

“acabar con los residuos” (pensamiento en sistema); la energía requerida para este ciclo debería ser renovable por naturaleza; además, introduce una diferencia estricta entre los componentes consumibles y duraderos de un producto (pensamiento en cascada).

Figura 18

Principios de la economía circular

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ECONOMÍA CIRCULAR



Nota. Tomado de Ellen MacArthur Foundation (2013).

El logro de escalar de una economía circular a un macro nivel se basa en la integración de sistemas: el industrial, la infraestructura de servicios, el marco cultural y el sistema social. A su vez, la eficiencia en el uso de recursos se logra a partir de modelos de consumo colaborativos y programas 0-residuo.

El consumo colaborativo se basa en la fusión de productos y servicios como, por ejemplo: Netflix, Uber o la relación establecida entre Roll-Royce y British Airways. Aquí la primera no vende los motores, sino que ofrece el servicio de garantizar que los motores de los aviones de la compañía aérea estén en óptimo estado para su operación.

Por su parte, la política de la Unión Europea sobre los programas de 0-residuos se ha indicado en el Séptimo Programa de Acción en Materia del Medio Ambiente que tiene como meta: “virtualmente eliminar el depósito en vertederos para 2020” (Lozano, 2003). Varias ciudades europeas ya han tenido avances en este ámbito, con sistemas de gestión integral de residuos a partir de los que se genera energía eléctrica, potabilización de aguas, calefacción y otros. Como ejemplo está la empresa Borås Energi och Miljö en Suecia.

Entonces, los retos para el desarrollo de este pensamiento consisten en: escenario óptimo de la vida del producto; diseño para desensamblar, reutilizar, reciclar; diseño para productos duraderos; diseño para nuevo modelo de negocio de consumo; reutilización máxima técnica de materiales; refuerzo de los mercados locales de materiales reciclados; metales raros (ausencia de economías de escala); regreso seguro a la biosfera o en una cascada de usos posteriores; así como residuos de plástico que implican la inviabilidad debido a la mezcla de contaminantes.

Diferencias entre economía circular y lineal

Las diferencias entre la economía línea, en cadena y circular se expresa básicamente en la figura 19.

Figura 19

Diferentes enfoques económicos



Nota. Tomado de Ellen MacArthur Foundation (2013).

La red de economía circular se define como procesos integrados integrados desde los proveedores hasta los clientes, donde se coordina la innovación y el desarrollo del conocimiento para fomentar el valor agregado al cliente, la reutilización, reciclaje y reducción de los residuos de productos y materiales en todo su ciclo de vida (Acevedo Urquiaga et al., 2019).

En ese sentido, ¿Qué requerimientos pone la economía circular a las redes de valor para la extensión de esta filosofía?

- Entradas y salidas: los materiales necesitan ser diseñados y gestionados en los flujos directos y reversos desde la concepción del producto.

- **Certificación:** es necesario el seguimiento de las certificaciones de proveedores y los estándares de materiales para aumentar en seguridad y estandarización.
- **Intercambio de datos:** toda la información debe ser intercambiada entre los negocios de la red.
- **Ciclo de vida del producto:** la información sobre los productos y sus ciclos de vida debe ser gestionada de fin-a-fin y compartida entre todos los miembros.
- **Impacto:** se necesita medir el impacto económica y ambiental de la CS en tiempo real y tomar decisiones con base en estos análisis.

Algunos de los desafíos a los que debe enfrentarse la gestión de las redes de valor circular son:

- La internet de las cosas y la analítica avanzada permiten mejorar la colaboración y la comunicación. Esto supone una posibilidad y un reto para el surgimiento de nuevos modelos de negocio colaborativos.
- La posible pérdida de “posesión” ante el cambio del sistema de consumo de los clientes: pasar de comprar productos a consumir servicios.
- Los proveedores de servicios logísticos deben reevaluar el trabajo conjunto para crear un mejor flujo de producto y de menor costo.
- Las relaciones se vuelven más complejas y el seguimiento manual de las partes es impráctico. Por tanto, se deben aplicar las tecnologías para hacer viable esta filosofía.

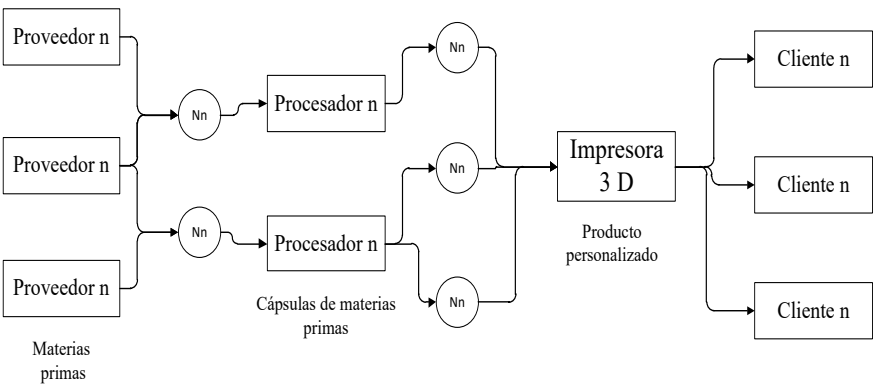
Para evolucionar hacia las redes de valor circular existen fuerzas impulsoras muy importantes, sin las cuales no es posible obtener los beneficios derivados de estos enfoques. Estas son: los gobiernos federales con sus restricciones de empleo de recursos; productos que se deben recuperar, impuestos, entre otros. Por otra parte, los consumidores como fuerza propulsora clave. Ambas fuerzas deben converger en la creación de redes de valor circular a través de la innovación, en todas sus formas y ámbitos.

La influencia de la tecnología 3D en la cadena de suministro

La impresión 3D puede ser en casa o cerca de las ubicaciones de los consumidores en las tiendas, pero no necesariamente, dados sus costos de instalación. Los nuevos flujos son entrantes y salientes de la impresión y estos reemplazarán a los flujos de producción existentes. Las materias primas (polvos y geles) entrantes requerirán nuevos sistemas de distribución, desde partes generales hasta del consumidor. Al salir se puede esperar que algunas formas de impresión sirvan a los consumidores en todo el mundo (Boon y van Wee, 2018) (figura 20).

Figura 20

Flujos de producción 3D



Nota. Elaboración propia.

Usos y aplicaciones de la tecnología 3D

Con la aprobación de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés *Food and Drug Administration*) de la primera tableta impresa en 3D (Spritam®), ahora hay una prioridad para la utilización de este tipo de impresión para la preparación de sistemas de administración de medicamentos. Las capacidades para dispensar volúmenes bajos con precisión, control espacial preciso y montaje de capa por capa, permiten la preparación de composiciones complejas y geometrías. El alto grado de flexibilidad y control con la impresión 3D posibilita la preparación de formas de dosificación con múltiples ingredientes farmacéuticos activos, con perfiles de liberación complejos y personalizados. Una oportunidad única para esta tecnología para la preparación de dosis customizadas para atender las necesidades individuales de los pacientes (Prasad y Smyth, 2016).

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, ofrece una amplia gama de nuevas posibilidades de procesamiento para la industria alimentaria. Esta tecnología permite una capa por capa (de arriba a abajo) la impresión de cortes predefinidos de objetos diseñados y deseados. A su vez, soporta potencialmente la fabricación rápida de objetos complejos, que no se ven obstaculizados por la dificultad del diseño, lo que proporciona una libertad sustancial para crear formas geométricas nuevas y no probadas. En términos de fabricación de alimentos, el potencial que pueden aportar las tecnologías de impresión de alimentos en 3D puede revolucionar ciertos aspectos de esta, brindando la comodidad de una fabricación personalizada de bajo costo, incluso un control de nutrición personalizado. Los materiales más comunes adecuados para la impresión de alimentos en 3D son: carbohidratos, grasas, proteínas, fibra y componentes funcionales. Como un proceso innovador, la impresión 3D de alimentos puede inducir una revolución en ciertas áreas de la fabricación de alimentos (Jiang et al., 2018).

En la fabricación de aditivos, aumenta la necesidad de materiales imprimibles que puedan soportar altas tensiones y aun así cumplir con su función en aplicaciones como ingeniería de tejidos, campo de medicina regenerativa, ingeniería de alimentos, campo de la industria aeroespacial, etc. Como una tecnología emergente y prometedora, 3Dprinting ha atraído cada vez más atención con la manipulación rápida, reduce los costos de producción, personaliza la geometría, aumenta la competitividad y las ventajas en muchas áreas de investigación (Feng et al., 2018).

En el área textil, en específico la lana, cachemira y cuero. En los casos de la lana y la cachemira, esto es predominantemente residuos de orillo de telares y máquinas de tejer, desperdicios y pelusas inutilizables barridas desde debajo de la maquinaria. El cuero se recicla de los asientos de los aviones, devuelto a los fabricantes para su eliminación. En este momento se aplica en la relación entre la impresión en 3D, las industrias textiles y de la moda y los rasgos beneficiosos de esta tecnología (Vettese, 2017).

La impresión 3D está en aumento y tiene el potencial de cambiar significativamente el sector del transporte y la logística. La literatura actual sobre esta y los estudios de transporte no proporciona un modelo sistemático del impacto de la impresión 3D en el transporte y áreas relacionadas como la seguridad del tráfico, las decisiones de ubicación, la accesibilidad y los efectos ambientales. La ubicación, las necesidades y la resistencia al transporte son importantes: los hubs a nivel de ciudad son los lugares más probables para las impresoras 3D porque pueden coordinar flujos de materiales y adquirir experiencia; la individualización masiva y la personalización dictan sus necesidades; además, las redes de distribución se organizarán de manera más eficiente, menos vehículos vacíos, pero las materias primas todavía necesitan ser enviadas (Boon y van Wee, 2018).

En la construcción hay mucho espacio de desarrollo, en específico en los materiales para procedimientos constructivos. Esto se debe a diversos factores: la especificidad del sector, el coste de la maquinaria necesaria

y una ausencia de un patrón procedimental característico (Nadal et al., 2017). Por ello se hace necesario el uso de la robótica, como brazos para trabajar con las grandes máquinas de impresión 3D. Esta tecnología se encuentra aún en desarrollo debido a la necesidad de lograr dos propiedades básicas en este sector, la resistencia y la durabilidad de la obra.

Los procesos de impresión 3D actuales se centran en el prototipado rápido (RP). Tanto la estereolitografía (SLA), el sinterizado selectivo por láser (SLS), como la deposición fundida (FDM) se basan en una técnica de creación capa por capa. Esta última presenta una serie de limitaciones tales como: la necesidad de tener continuidad en las capas, la presencia de material de soporte en ciertas partes y el refinamiento manual del acabado.

Con el fin de minimizar el costo de la mano de obra y el tiempo de fabricación, la industria es capaz de producir todo tipo de elementos de construcción en una amplia gama de materiales y formas como: paneles sándwich, partes estructurales prefabricadas, incluso unidades de vivienda completas, por mencionar algunos ejemplos extendidos. Por otra parte, técnicas como la fundición, el moldeo, la extrusión, la inyección y otras son muy utilizadas en la fabricación de piezas industriales (Nadal et al., 2017).

Ejemplo de empresa ecuatoriana que utiliza tecnología 3D.

La empresa ecuatoriana que utiliza la tecnología 3D se llama Innova 3D (Ordoñez-Alemán, 2017). Esta es un distribuidor de impresoras 3D, filamentos y suministros; así como también de servicios y soporte técnico. Cuenta con materiales de filamentos flexibles, de madera, conductivos, metalizados y de fibra de carbono. A su vez, incluye el servicio de soluciones específicamente diseñadas para la enseñanza de ingeniería, robótica y electrónica en la educación inicial hasta la educación superior (figura 21).

Figura 21

SNAP Circuits



Nota. Tomado del catálogo de tiendas virtuales como MercadoLibre o Amazon.

En ese sentido, ofrece servicios de desarrollo de producto desde sus inicios: levantamiento de partes, cálculos de resistencias, tolerancias, diseño de prototipos, ensamblando y pruebas de campo, hasta llegar a la producción en masa. Lo anterior, junto con la elaboración de moldes desde cero o con base en un producto ya existente que permita obtener la mayor cantidad de piezas por minuto el menor costo posible. En adición, se imprimen proyectos 3D utilizando máquinas de la más alta calidad por lo que la exactitud y precisión están garantizadas. Adicionalmente, cuentan con una amplia variedad de materiales como PLA, ABS, nylon, PET, NinjaFlex, policarbonato, fibra de carbono, madera y filamentos conductivos.

A pesar de la utilización de esta tecnología, ¿esta empresa desarrolla una cadena de suministro?, según su criterio ¿cómo serán sus costos logísticos?, ¿serán cortos los ciclos de la cadena?

Los drones como medio de transporte en la cadena de suministro

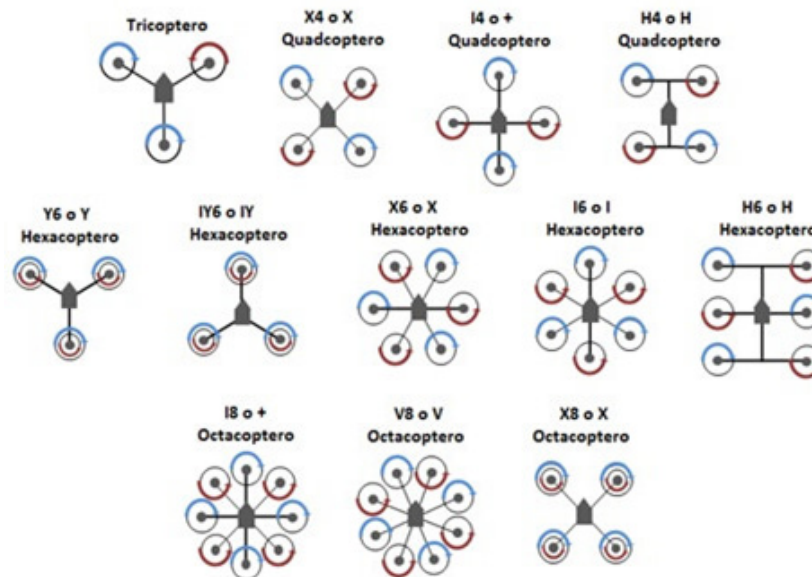
Un dron, tal y como se define actualmente, es una aeronave que vuela sin tripulación y por control remoto. Hay distintos nombres para referirse a ellos:

- Con el vehículo aéreo no tripulado (UAV, por sus siglas en inglés *Unmanned Aerial Vehicle*) se hace referencia a cualquier dispositivo que pueda volar sin tripulación, lo que incluye cualquier juguete radiocontrol.
- *Unmanned Aerial System* (UAS) es el conjunto de componentes en sí, más allá del dispositivo de vuelo.
- El dron es sinónimo parcial de UAS. Es un sistema aéreo no tripulado que se usa para una función concreta. Por ejemplo, un UAS se convierte en dron cuando se le añade una cámara que sirva para vigilar.
- *Remotely Piloted Aircraft* (RPA) es una forma más concreta y detallada de llamar a las UAV. Simplemente hacen referencia a que el avión o sistema de vuelo es controlado de manera remota por una persona física. Al igual que las UAV, los sistemas complejos (aparatos en sí y sistemas de control) tienen una nomenclatura específica, conocidos como RPA.
- Los multicopteros son aeronaves con numerosos rotores capaces de despegar de forma vertical. Hay varios tipos en función de los rotores con los que cuentan: cuadricóptero, hexacóptero, octocóptero o el cuadricóptero coaxial.

A su vez, las formas de las hélices de los drones pueden ser variadas (figura 22).

Figura 22

Formas de las hélices de los drones



Nota. Tomado de Gonzáles (2012).

El primer dron del que se tiene constancia data del año 1922 y los construyó George de Bothezat, aunque no consiguió levantarlo más de cinco metros del suelo. Los dispositivos suelen estar compuestos por varios componentes.

Componentes mecánicos. La estructura es la parte donde se montan y se apoya el resto de los componentes; su función principal es reducir al máximo las vibraciones producidas por los motores al hacer girar las hélices. Sobre estas últimas, su número dependerá del número de rotores que tenga el dron. Su finalidad es la de impulsar los motores y estabilizar el aparato en el aire. Los motores van conectados a las hélices y se encuentran justo debajo de estas, en la parte exterior de la estructura.

Componentes eléctricos. El control electrónico de velocidad que regula direcciona la velocidad y la dirección del dron. Por su parte, la

batería alimenta a todos los componentes eléctricos. El control remoto es el dispositivo que controla el dron y permitirá manejarlo desde donde estemos. A su vez, la placa controladora es la función es conseguir la estabilidad en el vuelo transmitiendo información al control electrónico de velocidad. Los principales movimientos que puede hacer un dron: primero, guiñada hacia la derecha o izquierda del eje vertical; segundo, inclinación hacia la derecha o izquierda del eje longitudinal; tercero, cabeceo rotación hacia delante o hacia atrás con respecto al eje transversal; cuarto, y último, altitud elevación en vertical.

Usos y aplicaciones de los drones

Los principales usos de los drones son en el ámbito militar y el civil. A su vez, en estos últimos pueden ser con fines comerciales o de ocio. Los drones han tenido gran éxito en la investigación, el desarrollo y en campos industriales en los últimos cinco años. Otra aplicación emergente de esta tecnología es en el área de la robótica (Suzuki, 2018). Se predice que el mercado y empleo de los drones se expanda rápidamente en un futuro cercano.

Los drones o vehículos aéreos no tripulados permiten capturar diversas ortofotos, las cuales se procesan en un software, que permiten visualizar objetos y sus respectivas características, con resoluciones en la imagen de centímetros por píxel. Dichas características para generación de orto mosaicos y modelos 3D propician sus aplicaciones con enfoque al manejo adecuado de residuos (Herrera et al., 2017).

Los UAV se utilizan para transportar muestras microbiológicas. El tiempo de recuperación, el número de colonias, las morfologías y la desorción láser asistida por matriz; así como el tiempo de la espectrometría de masas de vuelo de las muestras voladas y estacionarias fueron similares para los microbios (Amukele et al., 2016). En ese sentido, se explora la demanda, la viabilidad y los riesgos asociados con el uso de UAV para entregar productos médicos, como derivados de la sangre y productos

farmacéuticos, a hospitales, escenas de víctimas en masa y buques en alta mar en momentos de gran demanda (Thiels et al., 2015).

Ejemplo empresarial de una empresa de drones en el Ecuador.

En Ecuador la empresa *Lattitude Aerospace Solutions* (LAS, s.f.) brinda servicios en drones como los siguientes:

- Topografía: grandes extensiones, mensuras, curvas de nivel, nivelación, etc.
- Catastro: urbano y rural. Experiencia en proyectos urbanos de más de 3500 hectáreas (ha) y rurales más de 16.000 ha.
- Estudios ambientales: líneas base ambientales, estudios de impacto, minería, petroleros, represas, etc.
- Inspección y vigilancia: detección de áreas de interés con sensores infrarrojos, patrullaje de vías y frontera
- Inspección minera: magnetometría.

Además, se enfoca en proyectos con sensores remotos en drones en grandes extensiones y distribuidores. Estos servicios pueden ser parte de una cadena de suministro, y facilitaría la disminución de los costos logísticos y la presencia en el todo el país.

Referencias

- Acevedo Suárez, J., Acevedo Urquiaga, A. J., Gómez Acosta, M. I. y Aguilar Cordero, Y. (2010). El desarrollo del negocio electrónico y la logística. *Revista Gestión Logística Escuela Naval Almirante Padilla*.
- Acevedo Urquiaga, A., Acevedo-Suárez, J., Sablón, N., Köhler, S., Ruiz-Cedeño, S. d. M. & Orozco-Crespo, E. (2019, noviembre). *The Recycling of Fire Extinguisher; First Step Toward a Circular Economy* [Ponencia]. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Riyadh, Arabia Saudita. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13102.33607>
- Alzoubi, H., Elrehail, H., Hanaysha, J., Al-Gasaymeh, A. & Al-Adaileh, R. (2022). The Role of Supply Chain Integration and Agile Practices in Improving Lead Time During the COVID-19 Crisis. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology* (IJSSMET), 13(1). <https://doi.org/10.4018/IJSSMET.290348>
- Amukele, T. K., Street, J., Carroll, K., Miller, H. & Zhang, S. X. (2016). Drone Transport of Microbes in Blood and Sputum Laboratory Specimens. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(10), 2622-2625. <https://doi.org/10.1128/jcm.01204-16>
- APICS. (2019). *APICS Dictionary. The Essential Supply Chain Reference* (16° Ed.). APICS. <https://www.ascm.org/apics-dictionary-16th-edition>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la Cadenas de Suministro* (5ª ed.). Pearson Educación.
- Boon, W. & van Wee, B. (2018). Influence of 3D Printing on Transport: A Theory and Experts Judgment Based Conceptual Model. *Transport Reviews*, 38(5), 556-575. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1370036>
- Bowersox, D., Closs, D., Cooper, M. & Bowersox, J. C. (2019). *Supply Chain Logistics Management* (5ª ed.). McGraw-Hill.

- Casanova, A. y Cuatrecasas, L. (2001). *Logística Empresarial. Gestión integral de la información y material en la empresa*. Gestión 2000.
- Cespón R. y Auxiliadora, M. (2003). *Administración de la cadena de suministro: manual para estudiantes de la especialidad de ingeniería industrial*. Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras.
- Chandra, C. & Grabis, J. (2007). *Supply Chain Configuration: Concepts, Solutions and Applications*. Springer.
- Choi, T.-M. & Shi, X. (2022). Reducing Supply Risks by Supply Guarantee Deposit Payments in the Fashion Industry in the “New Normal after COVID-19”. *Omega*, 109.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2004). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation* (2ª ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2002). *Logística. Aspectos estratégicos*. Limusa.
- Cooper, M., Lambert, D. & Pagh, J. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8.
- Council of Supply Chain Professionals. (2013). *Supply Chain Management Definitions and Glossary*. CSCMP. <https://www.dima.univr.it/documenti/OccorrenzaIns/matdid/matdid982559.pdf>
- Dubey, R., Altay, N., Gunasekaran, A., Blome, C., Papadopoulos, T. & Childe, S. (2018). Supply Chain Agility, Adaptability and Alignment: Empirical Evidence From the Indian Auto Components Industry. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(1), 129-148. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-04-2016-0173>
- Dumser, J. (2017). *El mapa del flujo de valor: los secretos de la herramienta clave del Lean Manufacturing*. En50Minutos.es.
- Echeverría, J. (2008). El Manual de Oslo y la innovación social. *Arbor*, 184(732), 609-618. <https://doi.org/10.3989/arbor.2008.i732.210>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*.

- Ellram, L. & Cooper, M. (1993). The Relationship Between Supply Chain Management and Keiretsu. *The International Journal of Logistics Management*, 4(1).
- Fan, Y. & Stevenson, M. (2018). A Review of Supply Chain Risk Management: Definition, Theory, and Research Agenda. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2017-0043>
- Feng, C., Zhang, M. & Bhandari, B. (2018). Materials Properties of Printable Edible Inks and Printing Parameters Optimization During 3D Printing: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(19), 3074-3081.
- Gaither, N. & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones* (4ª ed.). Cengage Learning Latin America.
- Gómez, M., Acevedo, J., Urquiaga, A., González, R., Gutiérrez, A., Hernández, M. y Acosta, L. (2015). *La logística moderna en la empresa*. Logicuba.
- Gonzáles, M. (2022, agosto 4). *Tipos de drones: los distintos tipos de drones que hay*. Wondershare. <https://filmora.wondershare.es/drones/types-of-drones.html>
- Hernández, J. (2011). Propuesta de una arquitectura para el soporte de la planificación de la producción colaborativa en cadenas de suministro de tipo árbol [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/14571>
- Hernández, J., Poler, R., Mula, J. y Lario, F. (2007, septiembre). [Ponencia]. Primer Congreso de Logística y Gestión de la Cadena de Suministro, Zaragoza, España.
- Herrera, R., Navarrete, H. y Diéguez-Santana, K. (2017, octubre). *Uso de drones para generación de Ortomosaicos, DEM y modelos 3D con enfoque en el manejo adecuado de residuos de la Universidad Estatal Amazónica* [Ponencia]. Aniversario Ciencias de la Vida, Estados Unidos.

- Janamanchi, B. & Burns, J. (2016). Performance Metric Optimization Advocates CPFR in Supply Chains: A System Dynamics Model Based Study. *Cogent Business & Management*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1139440>
- Jiang, H., Zheng, L., Zou, Y., Tong, Z., Han, S. & Wang, S. (2018). 3D Food Printing: Main Components Selection by Considering Rheological Properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(14), 2335-2347. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1514363>
- Kumar, V. & Reinartz, W. (2018). *Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools*. Springer.
- Lambert, D., Stock, J. & Ellram, L. (1998). *Fundamental of Logistic Management*. McGraw-Hill.
- Lario, F. y Pérez, D. (2005, septiembre). *Gestión de Redes de Suministro (GRdS): sus tipologías y Clasificaciones. Modelos de referencia conceptuales y analíticos* [Ponencia]. IX Congreso de Ingeniería de Organización, Gijón, España.
- Lattitude Aerospace Solutions. (s.f.). *Home*. <https://www.latITUDEas.com/>
- Lee, H. & Billington, C. (1993). Material Management in Decentralized Supply Chains. *Operations Research*, 41(5), 835-847.
- López, T. (2014). *Modelo y procedimiento para el desarrollo de la gestión integrada de cadenas de suministro en Cuba* [Tesis doctoral, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría].
- Lozano, M. (2003). *El Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente: el papel de la UE a nivel internacional* [Ponencia]. V Reunión de Economía Mundial, Sevilla, España. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/97191/el_sexto_programa_de_accion_de_la_comunidad_europea.pdf
- Lummus, R. & Albert, K. (1997). *Supply Chain Management: Balancing the Supply Chain with Customer Demand*. APICS Educational & Research Foundation, Incorporated.

- Lummus, R. & Vokurka, R. (1999). Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective and Practical Guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 99(1).
- Maghsoudi, A. & Pazirandeh, A. (2016). Visibility, Resource Sharing and Performance in Supply Chain Relationships: Insights from Humanitarian Practitioners. *Supply Chain Management*, 21(1). <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2015-0102>
- MBA3. (s.f.). MBA3 Advanced Retail. <https://mba3.com/soluciones-retail-wholesale/mba3-advanced-retail.html>
- McCormack, K. & Johnson, W. C. (2003). *Supply Chain Networks and Business Process Orientations: Advanced Strategies and Best Practices*. Taylor & Francis.
- Mena O Meara, N. A. (2010). *Planificación maestra de operaciones en la gestión de la cadena de suministro en contexto de incertidumbre en el sector cerámico. Propuesta de modelado y resolución basada en redes neuronales artificiales* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. Repositorio institucional Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/9088>
- Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C. & Zacharia, Z. (2011). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2).
- Mula, J., Peidro, D., Díaz-Madroñero, M. y Hernández, J. (2010). Modelos para la planificación centralizada de la producción y el transporte en la cadena de suministro: una revisión. *Innovar*, 20(37), 179-194. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-50512010000200014&lng=en&nrm=is&tlng=es
- Myerson, J. (2007). *RFID in the Supply Chain. A Guide to Selection and Implementation*. Routledge.
- Nadal, A., Pavón, J. y Liébana, O. (2017). Perspectivas para la impresión 3D en la construcción. *Revista Europea de Investigación en Arquitectura: REIA*, (7-8), 231-244. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6303030>

- O'Brien, J. (2018). *Supplier Relationship Management: Unlocking the Hidden Value in your Supply Base* (2ª ed.). Kogan Page.
- Oppenheimer, A. (2013, julio 23). *La próxima revolución industrial*. <http://www.lanacion.com.ar/1603506-la-proxima-revolucion-industrialclaves-americanas>
- Ordoñez-Alemán, G. (2017). La contribución al emprendimiento ecuatoriano de una empresa de tecnología 3D. *Revista de Negocios y PYMES*, 7(3), 35-46. <https://docplayer.es/98725922-La-contribucion-al-emprendimiento-ecuatoriano-de-una-empresa-de-tecnologia-3d.html>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2004). *Manual de Oslo. Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. OCDE.
- Pardillo, Y. (2013). *Modelo de diseño de nodos de integración en las cadenas de suministro* [Tesis doctoral, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría].
- Peter, T. (1998). *El círculo de la innovación. Amplíe su camino al éxito*. Ediciones Deusto.
- Pires Ribeiro, J. & Barbosa-Povoa, A. (2018). Supply Chain Resilience: Definitions and Quantitative Modelling Approaches-A Literature Review. *Computers and Industrial Engineering*, 115, 109-122. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.006>
- Pires, S. y Carretero, L. (2007). *Gestión de la cadena de suministros*. McGraw-Hill.
- Prabhu, M. & Srivastava, A. K. (2022). Leadership and Supply Chain Management: A Systematic Literature Review. *Journal of Modelling in Management*, 18(2). <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2021-0079>
- Prasad, L. & Smyth, H. (2016). 3D Printing Technologies for Drug Delivery: A Review. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 42(7), 1019-1031. <https://doi.org/10.3109/03639045.2015.1120743>

- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2013). Informe sobre Desarrollo Humano 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso. PNUD. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/informe-sobre-desarrollo-humano-2013-espanol.informe-sobre-desarrollo-humano-2013-espanol>
- Pulido-Rojano, A. (2015). Methodological Design for the Prevention of Risk in Production Processes. *DYNA*, 82(193), 16-22. <https://doi.org/10.15446/dyna.v82n193.42903>
- Sablón, N., Cárdenas, M., Pérez, M., Bravo, L. & Manjarrez, N. (2018, marzo). *Milk Agro- Alimentary Chain Sustainable Development Strategy in the Conditions of the Ecuadorian Amazon Region* [Ponencia]. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Bandung, Indonesia. <http://ieomsociety.org/ieom2018/papers/262.pdf>
- Sablón, N., Pérez, M., Acevedo, J., Chacón, E. y Villalba, V. (2016). La integración en la cadena agroalimentaria de panela en el Puyo-Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 128-135. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29471.56480>
- Shehab, E., Sharp, M., Supramaniam, L. & Spedding, T. (2004). Enterprise Resource Planning: An Integrative Review. *Business Process Management Journal*, 10(4), 359-386.
- Simchi-Levi, D., Kamisky, P. & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies* (3ª ed.). McGraw-Hill.
- Singh, H., Garg, R. K. & Sachdeva, A. (2018). Supply Chain Collaboration: A State-of-the-Art Literature Review. *Uncertain Supply Chain Management*, 6(2), 149-180. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2017.8.002>
- Stadtler, H. (2005). Supply Chain Management and Advanced Planning-Basics, Overview and Challenges. *European Journal of Operational Research*, 163(3), 575-588. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.03.001>

- Stadtler, H. & Fleischmann, B. (2012). Hierarchical Planning and the Supply Chain Planning Matrix. En H. Stadtler et al., *Advanced Planning in Supply Chains. Management for Professionals* (pp. 21-34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24215-1_3
- Suzuki, S. (2018). Recent Researches on Innovative Drone Technologies in Robotics Field. *Advanced Robotics*, 32(19), 1008-1022. <https://doi.org/10.1080/01691864.2018.1515660>
- Thiels, C., Aho, J., Zietlow, S. & Jenkins, D. (2015). Use of Unmanned Aerial Vehicles for Medical Product Transport. *Air Medical Journal*, 34(2), 104-108. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.amj.2014.10.011>
- Vettese, S. (2017). 3D Printable Recycled Textiles: Material Innovation and a Resurrection of the Forgotten “shoddy” Industry. *Journal of Textile Design Research and Practice*, 5(2), 138-156. <https://doi.org/10.1080/20511787.2018.1449073>
- Winkler, H. (2005). SCM-Implementierung auf Basis einer Virtuellen Supply Chain Organisation. *Supply Chain Management*, 5(2), 7-14.
- Xia, D. & Chen, B. (2011). A Comprehensive Decision-Making Model for Risk Management of Supply Chain. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 4957-4966. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.09.156>
- Zhu, Q., Krikke, H. & Caniëls, M. C. J. (2018). Supply Chain Integration: Value Creation Through Managing Inter-Organizational Learning. *International Journal of Operations and Production Management*, 38(1), 211-229. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2015-0372>
- Zorrilla, E. (2001). Los sistemas integrados de gestión: ISO 9000 e ISO 14000 [Ponencia]. *Semana Internacional de Productividad, Calidad y Medio Ambiente*, Lima, Perú.

Bibliografía recomendada

Las siguientes dos obras son de necesaria lectura. El primer artículo “Supply Chain Collaboration: A State-of-the-Art Literature Review” (2018) se enfoca en una revisión del término cadenas de suministro. Este enuncia los diferentes elementos modernos de esta tendencia y marca la innovación como una gran influencia para el desarrollo de las cadenas. El segundo, La logística moderna en la empresa (2015) es un libro básico que estudia las variables, flujos, procesos y filosofías de las cadenas de suministro. Este se editó en Cuba por un colectivo de autores de diferentes aristas de esta temática. En él se hace alusión a los elementos de la innovación que potencian su evolución.

Singh, H., Garg, R. & Sachdeva, A. (2018). Supply Chain Collaboration: A State-of-the-Art Literature Review. *Uncertain Supply Chain Management*, 6(2), 149-180.

Gómez, M., Acevedo, J., Urquiaga, A., González, R., Gutiérrez, A., Hernández, M. y Acosta, L. (2015). *La logística moderna en la empresa*. Logicuba.

Capítulo 6

Modelo y procedimientos para la medición del nivel de Gestión de la Tecnología y la Innovación en la empresa

Introducción

El este capítulo se presenta un modelo de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI), con el fin de evaluar su estado actual en la entidad de la producción y los servicios. Para esto se toma un caso hotelero como objeto de estudio y se propone un programa de mejora.

Consideraciones para la conformación del modelo de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación

Para presentar una herramienta científicamente argumentada, y con la idea de aproximarnos a un sistema que integre las funciones de la GTI y permita monitorear sus elementos componentes en la empresa; el presente capítulo expone un modelo de evaluación y mejora de la GTI. En él se establece un patrón óptimo de GTI y conjuntamente se desarrolla un procedimiento para evaluar su estado actual en un caso de estudio hotelero.

La importancia del patrón consiste en establecer un estado deseado, donde se caracterice la GTI de forma inmejorable. La creación de un patrón que caracteriza su comportamiento óptimo en una organización se establece a partir del análisis de sus funciones. Por otra parte, el procedimiento de evaluación consiste en crear un medio que permita diagnosticar y medir, con el fin de evaluar de forma válida y confiable el nivel de desarrollo de la GTI en la entidad. Una vez evaluado el estado actual de la organización objeto de estudio se puede conocer cuán lejos o cerca se está del patrón. De esta manera se propone un programa de mejoras para alcanzar el estado futuro deseado.

La concepción del patrón no se encuentra limitada a una organización en específico; en cambio, se propone como representativo de una amplia variedad de empresas. Las variables que se presentan para la evaluación fueron seleccionadas y creadas a partir de las principales fuentes de información acerca de la GTI a nivel internacional y nacional. Por su parte, el análisis y selección de las variables se sustenta en el uso de herramientas estadísticas y técnicas multicriterio discretas, demostrando científicamente su confiabilidad y validez.

Antecedentes para la realización del modelo de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación

La investigación es fruto de una gran motivación por el estudio del tema, desde hace varios años, constatando cómo se puede crear y mejorar los productos o servicios en una organización, aplicando estos conocimientos y comprobando que se realiza limitadamente. Por ello, es lamentable la continua pérdida de oportunidad para no solo satisfacer las necesidades de los clientes, sino superar sus expectativas, proporcionarles emociones y fantasías. Entonces, no se logra una excelencia en la GTI, porque no se gestiona el cambio. Sucede que se hace costumbre realizar los procesos como se aprenden una vez, sin proponerse nuevas metas.

Las funciones de la GTI han sido trabajadas de forma independiente en la bibliografía consultada. De esta manera, queda sesgada la exhaustividad de la gestión de la tecnología y la innovación, que se logra con el desarrollo de todas sus funciones. Por otro lado, los aspectos que fueron relevantes para desarrollar el modelo propuesto se presentan a modo de antecedentes.

Primero, en la literatura nacional y extranjera consultada, durante el proceso de revisión y análisis bibliográfico se trata con gran relevancia la necesidad de vincular la gestión de recursos tecnológicos e innovaciones, con la gestión global del negocio. Segundo, no se ha encontrado hasta el momento un procedimiento o modelo que evalúe la GTI a través del desarrollo de sus funciones de forma ordenada y coherente. Las

herramientas consultadas para medir su nivel no integran sus funciones; si existen seis funciones para su desarrollo y no se analizan en conjunto, no se logra la interrelación de todos sus componentes de la gestión de la tecnología y la innovación.

Tercero, se ha corroborado que en el medio hotelero donde se realiza la investigación no existe la preparación y conocimiento suficiente sobre la GTI para su desarrollo óptimo. Por ello se explica la ineficaz implementación de herramientas que permitan gestionar efectivamente la tecnología y la innovación, con el objetivo de ser competitivos y exitosos. Es una dificultad la escasez de instrumentos para la GTI en el sector turístico en nuestro país.

Hasta el momento en el que se desarrolla la investigación, se conocen y aplican las siguientes herramientas en el sector del turismo en Cuba, de forma limitada, como objetos de apoyo a la GTI:

- El Diagnóstico de ciencia y tecnología, realizado a todas las entidades del Ministerio de Turismo (MINTUR) por la Empresa de Gestión del Conocimiento y la Tecnología (GECYT) es un documento esencialmente caracterizador. El análisis que se hace resulta localizado, pues no se vincula con el resto de las funciones o procesos de la organización. Los razonamientos son en gran medida cualitativos y las escalas que presenta no permiten hacer un análisis profundo (De la Rosa Betancourt, 2007). No se obtiene un índice para conocer el nivel de GTI, por tanto, citando a Robert Kaplan (2009), “lo que no puede ser medido no puede ser gestionado” (p. 1253). A pesar de que una parte de los ítems debidamente utilizados ofrecerían resultados precisos en cuanto a la GTI, para una certera toma de decisiones, íntegramente el cuestionario no lo logra.
- Las herramientas de Gestión de Vitalidad en Entornos Competitivos (GVC) propuestas en el texto *El reto. Gestión de vitalidad en entornos competitivos* (2001) constituyen una guía de apoyo para empresarios y no han sido aprovechadas en las instalaciones, como

vía para la búsqueda de soluciones alternativas en la gestión tecnológica. Se presentan en trabajos de diplomas y tesis de maestría, pero en las organizaciones no se hace uso de los resultados para su gestión continua. Evidencia también de la falta de vinculación del mundo empresarial y las universidades, como centros de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Aunque integra importantes variables, este instrumento no se centra en las funciones de la GTI. Además, el instrumento evaluador de la Intensidad Innovadora de la Empresa (IIE), está enfocado específicamente al sector industrial. De igual manera,

- La guía de control gubernamental fue realizada en la primera quincena de noviembre del 2007. Entre los doce objetivos que presenta para ser revisados está el control de las actividades científico-técnicas; como tal, se incluyen las actividades de gestión medioambiental, el espacio del fórum de ciencia y técnica y las actividades relacionadas con la informática.

Entonces, estamos ante la evidente necesidad de aportar una serie de características de la GTI con carácter óptimo, para conocer cómo se comportan nuestras organizaciones. En ese sentido, se propone un listado de variables, comprobando si tienen la fortaleza de evaluar la GTI, para través de ellas medir si es óptima o la distancia que mantiene del patrón innovador establecido.

Conceptualización y representación del modelo de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación para entidades hoteleras

En términos de eficiencia, hoy la tecnología ha avanzado considerablemente; aunque muchas veces en detrimento de valores sociales y ambientales. Así, los impactos de cualquier proceso de innovación, además de satisfacer (o no) las expectativas de orden económico, que normalmente las promueven, producen efectos en el medio humano y natural.

Vale reflexionar sobre el desarrollo sostenible del ser humano en equilibrio con los cuantiosos adelantos e innovaciones, que el propio hombre genera constantemente, sujeto en gran medida a decisiones tecnológicas inteligentes, por lo que no deben adoptarse aquellos avances científico-técnicos que producen resultados colaterales indeseables. Por tanto, está claro que el desarrollo de las tecnologías y los procesos de innovación son de extrema importancia y requieren de una atención preferencial. Para ello, y con la pretensión de apoyar la toma de decisiones y la GTI, se concibe el modelo que se desarrolla en la investigación.

Según Meléndez et al. (2010) el término *modelo* proviene del concepto italiano de *modello*. La palabra puede utilizarse en distintos ámbitos y con diversos significados. Aplicado al campo de las ciencias sociales hace referencia al arquetipo que, por sus características idóneas, es susceptible de imitación o reproducción. También al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja.

La misma fuente plantea que el concepto de gestión, por su parte, proviene del latín *gesio* y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Por tanto, se trata de la concreción de diligencias conducentes al logro de un negocio o un deseo cualquiera. En adición, la noción implica acciones para gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar.

El punto de partida para su elaboración es la necesidad de contar con un modelo o herramienta que logre evaluar la situación actual de las entidades hoteleras y propiciar programas de mejoras para la GTI, basado en el estudio de sus funciones. Los objetivos que se persiguen con el modelo propuesto se presentan a continuación:

1. Aportar una herramienta novedosa para la evaluación y mejora de la GTI en entidades hoteleras.
2. Establecer un patrón óptimo de GTI.

3. Evaluar el estado actual de la GTI en la entidad hotelera objeto de la investigación, a través de la creación de un procedimiento que establece variables para su medición.
4. Aportar un programa de mejoras para alcanzar un estado óptimo de GTI.

Para el desarrollo del trabajo se sigue la lógica siguiente: primero, evaluar el estado actual de la GTI en la entidad. Segundo, comparar con el patrón óptimo de GTI predeterminado. Tercero, contribuir a alcanzar el estado deseado, a partir de un programa de mejoras propuesto. A su vez, las variables que se presentan en el modelo son dos: por un lado, el indicador sintético del nivel de GTI hotelera; de otro lado, las diez variables (o medidores) que representan el comportamiento de las funciones de la GTI.

La relación causa-efecto entre las variables que miden el estado de las funciones de la GTI se monitorean a través de la relación de dependencia que se sintetiza en el indicador del nivel y permite determinar cuán lejos o cerca está la organización del nivel óptimo deseado de GTI. Además, posibilita mantener una retroalimentación constante si se realiza la evaluación sistemática de su estado actual.

Ahora bien, las etapas en la producción del modelo de evaluación y mejora de la GTI son dos. La primera corresponde a la elaboración de un patrón óptimo de GTI e incluye dos actividades: una amplia revisión bibliográfica para conformar el listado de características de su óptimo estado, con la fortaleza de presentarse como variables para evaluarla, que a su vez representan sus funciones, y la validación de las características que conforman el patrón. La segunda fase es la creación del procedimiento de evaluación del estado actual de la GTI, la cual consta de tres actividades: validación del instrumento para evaluarla; aplicación y análisis de resultados y propuesta de un programa de mejoras.

Representación del modelo integral y procedimiento para la de evaluación del nivel de Gestión de la Tecnología y la Innovación en la empresa

El modelo está enfocado hacia la medición de los atributos en los procesos hoteleros de manera integral. Allí se gestiona constantemente la tecnología y la innovación, de manera que en cada uno de ellos se encuentra la información necesaria para medir las variables propuestas.

Como parte importante del modelo y con el fin de evaluar el estado actual de gestión se crea un procedimiento, por presentar en próximos párrafos. Por otra parte, el modelo cumple entre otros requisitos con la aplicabilidad, su accesibilidad, control y retroalimentación. De igual manera, ayuda a la toma de decisiones y mejora en la GTI, dada la evidente necesidad de proyectar la empresa de un estado actual a uno deseado de óptima GTI. A continuación, en la figura 1 se presenta el modelo de evaluación y mejora de la GTI, centrado en la integración de sus funciones.

Figura 1

Modelo de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en una empresa



Nota. Elaboración propia.

Las tendencias del desarrollo sostenible traen consigo la necesidad de valorar las organizaciones desde una perspectiva integral; implica aspectos económicos, ambientales, sociales y tecnológicos. Por consiguiente, tienen gran importancia los estudios sobre los sistemas de indicadores de diferentes tópicos, utilizados para medir la calidad de determinada gestión o la eficiencia de una empresa determinada de forma más amplia. De hecho, la existencia de diferentes fuentes que establecen sistemas de indicadores, con respecto a la GTI, ha sido el punto de partida fundamental para la selección de las características que forman el patrón; algunas son de uso internacional y otras nacionales, contando ambas con gran reconocimiento.

De la misma forma que se han desarrollado indicadores capaces de medir el progreso alcanzado de la GTI en sectores industriales, resulta de vital importancia y vinculación cada vez mayor que va cobrando esta medición en los servicios, donde existen igualmente sistemas eficaces para evaluar variables globales en las empresas. De ahí que se necesitan indicadores que resulten útiles para medir el nivel de desarrollo y esfuerzos científicos, tecnológicos e innovadores de las empresas y sus resultados alcanzados, adecuándose a las particularidades del desarrollo *sui generis* de cada una de ellas, en el caso de la investigación se especificará para entidades hoteleras.

A continuación, se presentan las normas, manuales o herramientas que se utilizaron en el análisis de las características del patrón óptimo de GTI:

Fuentes de carácter internacional. Existen una serie de organismos que han sistematizado la medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT), por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Esta última adaptó los manuales de la OCDE para la realidad latinoamericana. La más reciente publicación es el Manual de Lisboa (OCDE, 2009) sobre indicadores para las tecnologías de la información y el comercio electrónico.

En diferentes momentos la siguiente documentación ha sido emitida por estos organismos:

- Manual de Canberra (OCDE y Eurostat, 1995): norma para indicadores de balanza de pagos tecnológicos y patentes.
- Manual de Oslo (2007): norma para indicadores de innovación tecnológica.
- Manual de Frascati (OCDE, 2015): norma para la determinación de los indicadores de gasto y personal dedicado en investigación y desarrollo (I+D).
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RI-CYT).

Cada uno de estos pone al relieve una faceta o campo de acción dentro de la GTI de manera profunda y detallada. No solo presentan los indicadores para hacer una evaluación, sino también una amplia e interesante conceptualización de los temas que abarca y la descripción de las diferentes metodologías que utilizan, desde la recolección de datos hasta los análisis. Sin embargo, no presentan un enfoque integrador de la GTI, de manera que cubren parcialmente las perspectivas de la presente investigación, donde se utiliza parte de la información de cada una de estas fuentes para conformar el grupo de características del patrón óptimo de GTI, en correspondencia con sus funciones.

Aunque existen propuestas de indicadores relacionados con la GTI, como los que se presentan antes, en Cuba estos igualmente no se enfocan a partir de sus funciones para lograr una evaluación general, como se quiere en la investigación. Por ello, se elabora un patrón para mostrar las características con las que debe contar una entidad hotelera, en un desarrollo exitoso de su GTI, siendo a la vez variables para evaluarla.

Las características que son definidas a continuación conforman la lista inicial presentada a los expertos, tomadas y adaptadas de las fuentes descritas; otras creadas a partir de nuevas ideas, contando con el criterio de personas con conocimiento y experiencia en el tema. De tal manera, responden a las funciones de GTI, enfocadas hacia su estado óptimo.

Características o variables que conforman un patrón óptimo de la Gestión de la Tecnología y la Innovación relacionado con las funciones.

Función del inventario tecnológico. Primero, correspondencia de las tecnologías de la organización con la evolución y exigencias de los mercados actuales: aquí la empresa cuenta con las tecnologías en concordancia con los servicios que oferta. Su utilización permite brindar los productos y servicios en relación directa con los requerimientos de los clientes, satisfaciendo sus necesidades y superando sus expectativas. Esta es una característica que posibilita medir la calidad de las tecnologías existentes en la empresa.

Segundo, capacidad tecnológica competitiva para la demanda de la producción y los servicios: se cuenta con la capacidad tecnológica máxima posible en la entidad, que satisface la demanda de productos y servicios con una utilización óptima, aprovechando al máximo y alargando la vida útil de las tecnologías. La tecnología existente responde a los pedidos de los clientes con flexibilidad y capacidad de reacción; además, permite mantener una posición ventajosa respecto a la competencia en este sentido.

Tercero, existe un predominio de tecnologías claves en los procesos esenciales: se cuenta con tecnologías claves, que le permite a la empresa tener ventajas competitivas. Es importante que esta tenga identificadas aquellas que le aportan grandes beneficios, de manera que le permitan ocupar una posición ventajosa entre sus competidores.

Función Enriquecimiento Tecnológico. En este punto se cuenta con la existencia de tecnologías limpias, es decir, aquellas que no dañan el medioambiente, libres de efecto contaminante o tratan de minimizar el impacto sobre el medio natural. También se puede decir que no causan perjuicio sobre los componentes naturales del medio, buscando la sustentabilidad. Dentro de ellas se contempla la existencia de sistemas inteligentes de disminución de consumo de energía y de agua, por la importancia de ambos recursos a nivel mundial y el amplio uso que se realiza de ellos en el caso de las instalaciones hoteleras. Debido a los servicios que se ofertan, se considera una característica importante, además de ser una tendencia muy notable la utilización de estas tecnologías.

Segundo, sobre el liderazgo creativo con énfasis innovador: los líderes con mente abierta, flexibles al cambio, razonables a la frescura de las ideas nuevas, conducen a la vez a sus subordinados y a la organización por el camino de la eficiencia y la eficacia. Resulta necesario que este conozca el importante rol que desempeña el proceso de innovación, los beneficios que puede aportar a la entidad y que sea un exponente activo de la cultura de cambio.

Tercero, en lo relacionado con la captación y diseminación de la información relevante sobre tecnología e innovación por toda la organización, el conocimiento y la información se obtiene y se convierte de un bien individual a uno colectivo, en cuanto al desarrollo tecnológico e innovativo. De esta manera, propicia la creación de una cultura sobre la GTI, siendo valioso el flujo constante de información en la organización y el proceso de retroalimentación a todos los niveles.

Cuarto, la oportunidad de superación continua de los trabajadores sobre la innovación y el desarrollo tecnológico es un aspecto importante para que las personas puedan hacer un uso efectivo de la tecnología que disponen e innovar. Es tener el conocimiento y la información necesaria

acerca de esto. No basta solo con los deseos o la voluntad para que las personas hagan el mejor esfuerzo; es indispensable mantener actualizados a sus trabajadores, dinamizar su sistema de conocimientos, habilidades y capacidad de inventiva.

Quinto, la empresa acepta el riesgo ante las acciones innovadoras que acomete sistemáticamente. Aquí se da la existencia de una cultura empresarial de carácter innovador que propicie la filosofía del cambio sistemático en la organización. Admite riesgo en pro de la necesidad de innovar como esencia de no perecer; es compartir información, trabajar con otros y propiciar un ambiente de búsqueda de lo nuevo. La empresa que innova es la que triunfa.

Sexto, la empresa hace proyectos en conjunto con universidades, centros de I+D u otras instituciones: la organización realiza proyectos e investigaciones en conjunto con centros que le aporten valor científico y técnico. Existe una tendencia en el mundo de los negocios por mantener proyectos en conjunto con diferentes centros de investigación, para el tema de la innovación y la tecnología, como oportunidad aprovechable y clave del éxito.

Función del manejo y protección de la propiedad intelectual.

Grado de generación de propiedad intelectual por la organización: la capacidad de generar productos del conocimiento es directamente proporcional a un proceso de mejora continua del patrimonio tecnológico de una empresa. La obtención de algún tipo de propiedad intelectual por innovaciones o la creación de alguna tecnología es también parte del proceso de enriquecimiento tecnológico, fuente interna para aportar grandes beneficios.

Para una mejor organización y comprensión se brinda la relación de características con la correspondiente codificación, utilizada siempre que se presenten:

1. Correspondencia de las tecnologías de la organización con la evolución y exigencias de los mercados actuales (A1).
2. Capacidad tecnológica competitiva para la demanda de la producción y los servicios (A2).
3. Predominio de tecnologías claves en los procesos esenciales (A3).
4. Existencia de tecnologías limpias (A4).
5. Liderazgo creativo con énfasis innovador (A5).
6. Captación y diseminación de la información relevante sobre tecnología e innovación por toda la organización (A6).
7. Oportunidad de superación continua de los trabajadores sobre la innovación y el desarrollo tecnológico (A7).
8. La empresa acepta el riesgo ante las acciones innovadoras que acomete sistemáticamente (A8).
9. La empresa hace proyectos en conjunto con universidades, centros de I+D u otras instituciones (A9).
10. Grado de generación de propiedad intelectual por la organización (A10).

Con los ítems anteriores se conforma un instrumento presentado al grupo de expertos seleccionados, para hacer la validación de su contenido de los mismos, con la posibilidad de cambiar, agregar y eliminar alguno si lo considera. En un segundo momento, cuando se conocen los atributos válidos por su contenido se elabora el cuestionario a presentar al grupo evaluador correspondiente, con la finalidad de realizar la validez de criterio y constructo del instrumento.

La propuesta de variables fue elaborada según las reglas de Hernández et al. (2014), evitando que sean largas o tediosas, sino claras y fáciles de comprender, utilizando un lenguaje apropiado para su comprensión. Además, se presentan como variables de carácter cerrado, las cuales tienen definidas las categorías de respuestas *a priori*, debido a que se conocen alternativas de antemano, y entre las diferentes formas de presentarlas se escoge la escala de tipo Likert.

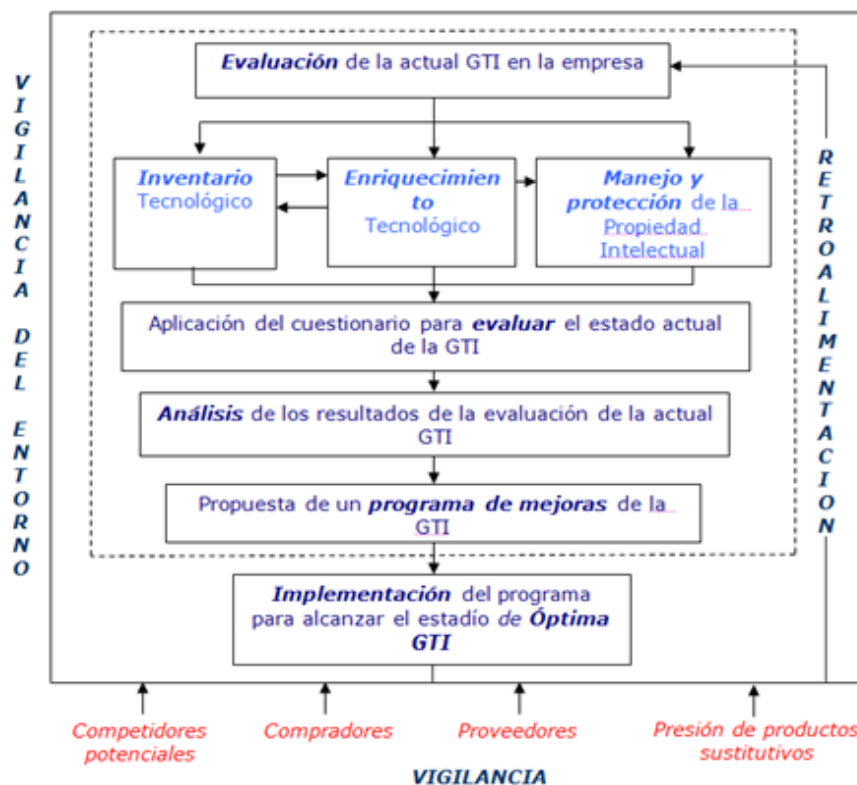
Diseño del procedimiento de evaluación de la Gestión de la Tecnología y la Información en entidades hoteleras

El procedimiento anteriormente mencionado, componente del modelo de evaluación y mejora de la GTI, se crea con la finalidad de poder evaluar su estado actual en una organización de producción de bienes o servicios, a través del listado de variables de carácter óptimo que responden a sus funciones.

Según Pavón y Goodman (1981), y como se ha explicado, a partir de las funciones de la GTI se reconocen en prácticamente la totalidad de las fuentes de modo similar, es decir, se plantean seis funciones de la GTI. Debido a la inexistencia de un método lógico y organizado que las integre en su conjunto, para lograr un análisis lo más integrado posible se elabora un método para la evaluación del estado actual de la GTI y lograr el monitoreo de la organización, en aras de la mejora. El procedimiento para desarrollar el modelo se presenta en la figura 2.

Figura 2

Esquema del procedimiento de evaluación del estado actual de la Gestión de la Tecnología y la Innovación a partir de sus funciones



Nota. Elaboración propia.

En ese sentido, se presenta un procedimiento que permite evaluar el estado actual de la GTI. De igual manera, queda sujeto a futuras investigaciones el análisis de la implementación del programa de mejoras, ejecución de la cual la organización debería comenzar una vez propuestas. Su aplicación sistemática permite reevaluar si el momento actual es un estado deseado o dónde se encuentra ubicada la organización en el presente respecto a este. Continuamente, dado el dinamismo y evolución del entorno empresarial es cuestionable si los esfuerzos y resultados de las organizaciones son óptimos, debido a que el período de tránsito de un estado deseado a otro se ha reducido.

Etapas del procedimiento para evaluar el estado actual de la Gestión de la Tecnología y la Innovación.

Primera etapa: evaluación del estado actual de la GTI en la organización. Se concibe a partir de la evaluación de la GTI en su estado actual. El objetivo propuesto en esta etapa inicial es obtener una valoración de su comportamiento, basado en la integración de sus funciones. De ahí que las variables utilizadas respondan a la medición integrada del Inventario Tecnológico (IT), el Enriquecimiento Tecnológico (ET) y el Manejo y Protección (MP) de la propiedad intelectual (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018), teniendo como condición necesaria la vigilancia de los entornos altamente competitivos que caracterizan a la empresa de estos tiempos.

Para la evaluación se generan una serie de variables a medir, con la intención de poder valorar la GTI de manera óptima. Con la participación de un grupo de expertos se validan y presentan a un grupo evaluador en la entidad objeto de estudio para su medición. Para ello se aplican un conjunto de herramientas que fundamentan la validez, confiabilidad y peso de las variables.

Segunda etapa: análisis de resultados. La finalidad de la presente etapa radica en el análisis de los resultados de la evaluación anterior y su comparación con el patrón de óptima GTI. Para ello se conformó un índice sintético a partir de medidor sintético del nivel de gestión de la innovación (MINGI) para el sector hotelero.

Tercera etapa: propuesta de un programa de mejoras. Se propondrá un programa de mejoras (ISO Tools, 2015) a realizar por la entidad. Están basadas en las deficiencias u problemas detectados, que al potenciarlas generen resultados relevantes en el desarrollo de la tecnología y el proceso innovador.

Cuarta etapa: implementación del programa de mejoras. Implementación del programa de mejoras en la instalación, en busca de las

mejores prácticas para gestionar la tecnología y la innovación y obtener resultados que muestren excelencia innovadora.

Utilización de la escala Likert

La escala utilizada en los diferentes momentos que se requiere en la investigación ha sido del tipo Likert (Gimeno, 2018), desarrollada por el sociólogo Rensis Likert y denominada también método de rangos sumatorizados. Esta es de fácil aplicación y a la vez brinda una diferenciación semántica de los valores, significativa para las necesidades de la presente investigación. No es pequeña, ni demasiado amplia y facilita hacer una selección concreta.

Como importante aporte de esta investigación se presenta el listado de variables, que representan el comportamiento de las funciones de la GTI. Para demostrar la robustez y consistencia de las variables se utilizaron las herramientas que se enuncian a continuación:

Método de selección de expertos. Se requiere el criterio emitido por expertos para hallar la confiabilidad, realizar la validez de contenido y detectar los pesos de las variables.

Coefficiente de concordancia de Kendall. Se utiliza para comprobar si existe o no concordancia entre los juicios emitidos por el grupo de decisores o expertos. En un segundo momento se obtienen valores de pesos subjetivos de las variables a partir del ordenamiento que hacen los expertos. Según Briones-Kusactay et al. (2018), el coeficiente de Kendall se encuentra basado en intervalos jerarquizados de las observaciones de los propios datos, esto logra que la distribución de τ sea independiente de las variables X y Y, siempre y cuando los datos que estén representados por estas variables sean (1) independientes y (2) continuas. En pruebas estadísticas el coeficiente de concordancia de Kendall (w) ofrece las posibilidades de decidir el nivel de concordancia entre los expertos. Aquí

el valor de W varía entre 0 y 1, el valor de 1 significa una concordancia total y el valor de 0 un desacuerdo total.

Procedimientos de estadística descriptiva. Se utilizan las medidas de tendencia central y dispersión en el procesamiento de datos recogidos en la investigación.

Alfa de Cronbach. Para determinar la fiabilidad del instrumento.

Coefficiente de consenso. Utilizado con la finalidad de realizar la validez de contenido de las variables que se proponen.

Paquete estadístico SPSS. Primeramente, se utilizan opciones del SPSS para demostrar cómo el coeficiente de argumentación tiene capacidad exploratoria sobre el coeficiente de conocimiento, ambos necesarios para conocer el coeficiente de experticia de las personas seleccionadas como tales. En un segundo momento la validez de criterio y del constructo de las variables.

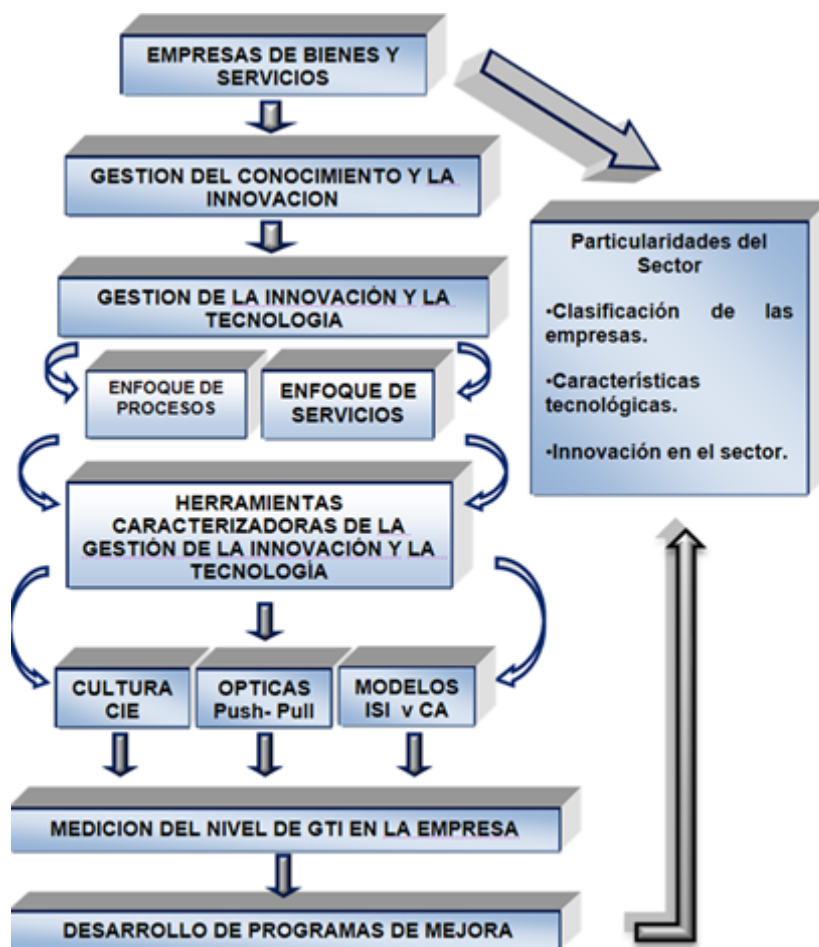
Método de la entropía. Una vez demostrada que son confiables y válidas para evaluar la GTI, el peso de las características se determina con la fusión de un peso objetivo a través del método de la entropía, y el peso subjetivo dado por la percepción individual.

Esquema general para el estudio de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en la empresa

Para realizar una adecuada GTI se debe partir de la caracterización del enfoque innovador en la organización. Posteriormente, hacer la evaluación de la GTI para determinar su estado actual, comparar con un patrón de empresa innovadora concreto y desarrollar programas de mejora.

Figura 3

Esquema general para el estudio y monitoreo de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en la empresa



Nota. Elaboración propia.

Las tres herramientas básicas para tal efecto, ya tratadas en el primer capítulo, se presentan a continuación.

Ópticas Empresariales. Desde el punto de vista de las ópticas empresariales en el mundo de hoy, en la caracterización de la GTI las empresas pueden clasificarse en dos grandes grupos: ópticas de oferta y de

demanda. En las primeras predomina la lógica del productor y se manifiesta por un bajo nivel de competitividad, donde la oferta generalmente es menor que la demanda, de manera que se plantea que el productor es rey, pues responde a sistemas de empuje (lógica *push*), según plantea Pascale y Athos (1981). Por otro lado, las llamadas ópticas de demanda siguen ópticas de tracción (*pull*), donde la oferta es mayor que la demanda y las empresas se enfocan al mercado o a la sociedad, bajo la lógica de que “El cliente es rey” o “El cliente es rey con permiso de todos”.

Modelo empresarial tradicional (ISI) y modelo de competitividad abierta. Como elemento caracterizador de la GTI en la empresa es importante conocer el modelo tecnológico que se desarrolla (Parisca, 1995; Pérez, 1983). Para ello se brindan las características tecnológicas de las organizaciones bajo el modelo ISI, como práctica tradicional, y el modelo de competitividad abierta.

La determinación de la cultura innovadora. Este instrumento, desarrollado en la obra *El reto. Gestión de vitalidad en entornos competitivos* (2001), permite una aproximación al modo de actuación de la organización en cuanto a su capacidad de transformar la organización sistemáticamente.

Tanto las ópticas empresariales como los modelos empresariales han sido descritos en esta obra, por lo que en el presente capítulo solo se presenta el instrumento de la cultura innovadora.

Tabla 1

Medición de la cultura innovadora.

Mi empresa o departamento	Sí	A veces	Nunca
1. Aquí se tolera el fracaso, incluso se considera bueno			

2. Las ideas corren libremente, sin que esta u otra persona (o departamento) las acapare
3. Estamos dispuestos a intentarlo muchas veces aunque no tengamos mucho éxito
4. Invertimos mucho tiempo y dinero en la renovación de las instalaciones y las personas
5. Nos gusta cambiar
6. Somos amantes de la diversidad
7. Nuestro producto/servicio es lo máximo y estamos decididos a seguir
8. No intentamos reinventar la rueda, tomamos las buenas ideas y la probamos rápidamente
9. Siempre estamos trabajando con otros, incluso con gente de fuera, en nuevos proyectos, grandes y pequeños
10. Creemos que cualquiera de nosotros puede ser un gran triunfador

Respuestas 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¡SÍ! 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

A VECES 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5

¡NUNCA! 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Nota. Elaboración propia a partir de Tom Peters (1998).

Según Da Silva (2021), la cultura de innovación son acciones que promueven la creatividad dentro de una empresa, incentivando a los empleados de las distintas áreas a tener ideas que se alejen de lo tradicional para crear una nueva forma de trabajar.

Herramientas para la evaluación del estado actual de la GTI

Con el objetivo de evaluar el estado actual de la GTI en la organización objeto de estudio se propone el indicador sintético que integra sus funciones.

Medidor de la GTI

Una vez que sea válido y confiable el instrumento, se haya presentado al grupo evaluador y obtenidos los resultados, se hacen los análisis siguientes. Primero, se crea una base de datos, sea utilizando Microsoft Excel u otro programa que permita hacer los cálculos que se requieren para obtener el valor del indicador sintético del nivel de Gestión de la Tecnología y la Innovación hotelera (TIH, por sus siglas en inglés Tourism Information and Services Hub), de forma tal que queden dispuestos por las columnas las variables, con sus respectivos pesos y las personas evaluadoras por filas.

Segundo, en la formulación matemática del indicador sintético se define para el numerador un modelo de suma ponderada, donde se incluye un conjunto de variables que caracterizan el nivel de GTI hotelera, denominado variable V_e . Para el decisor esto implica una prioridad en relación con el resto de las otras variables objeto de estudio. En este sentido, se denomina pesos o ponderaciones denotado por W_j , como medidas de la importancia relativa que las variables de gestión tecnológica tienen para el decisor, puesto que su actuación frente a una toma de decisiones puede adquirir una connotación objetiva o subjetiva. Por tanto, se hace indispensable identificar algunos aspectos en el procedimiento de la ponderación dentro del componente del análisis multiatributo.

W_j = Peso asignado a la variable o atributo j , el cual puede adquirir una valoración cualitativa, ordinal o cardinal en correspondencia con las características de las variables identificadas.

Se define el vector de pesos $(W_j) = (W_1, W_2, \dots, W_n)$.

Un procedimiento en la ponderación de pesos, que sirve para ayudar a tomar una decisión en el componente multiatributo es el que se expone a continuación:

$$\text{Modelo de suma ponderada} = \sum_{e=1}^m (W_j * V_e), j=1, n \quad (1)$$

Tercero, a continuación se procede a la determinación del indicador sintético TIH, que representa un modelo matemático de suma ponderada. El valor que se obtiene se encuentra en el intervalo entre , en igual rango que los utilizados en la escala de medición:

$$TIH = \frac{\sum_{e=1}^m (V_e * W_j)}{\text{Max } V_e - \text{Min } V_e} * 100, j = 1, n \quad (2)$$

Donde:

TIH: indicador sintético del nivel de GTI hotelera.

V_e : valoración del grupo evaluador de las variables de investigación de $1 \leq X \leq 5$ a partir de la escala establecida.

W_j : peso de cada variable dado por los expertos.

Cuarto, la instrumentación del biograma (Sepúlveda, 2008) es una representación gráfica que visualiza de manera didáctica e instantánea el desarrollo general del indicador sintético del nivel GTI hotelera o el comportamiento de las variables objeto de estudio para su análisis a partir del valor obtenido en un momento determinado. Al examinar varias unidades de análisis (instalaciones hoteleras), tal representación nos sugiere la situación relativa de cada una de ellas con respecto a las restantes. Asimismo, la posibilidad de describir con representaciones gráficas para

cada una de las variables asociadas al indicador sintético del nivel GTI hotelero permite establecer el grado de desempeño de cada una de ellas. Esto proporciona una primera aproximación al grado de estabilidad y equilibrio de cada unidad de análisis en forma individual, pero también permite analizar la contribución de cada una de las variables objeto de estudio a nivel general.

Al apreciar de una sola mirada los posibles desequilibrios del producto hotelero, es posible identificar en cuál de las variables se requiere implementar programas de acción específicos, instrumentos o actividades correctivas para mejorar su desempeño operacional.

En el gráfico del biograma se utilizan cinco colores que permiten identificar más fácilmente el estado en el cual se encuentra cada una de las variables de análisis y, por tanto, efectuar su clasificación.

Cuando el área sombreada del biograma equivale a un índice por debajo de 20% se representa en rojo, simbolizando un estado del sistema con una alta probabilidad de colapso. Para niveles entre 21.0% hasta 40% se utiliza el color naranja, indicando una situación crítica. De un valor de un 41% hasta el 60% el color es amarillo, correspondiendo a un comportamiento inestable de la variable. Desde un valor de 61% hasta el 80% la representación es en azul, simbolizando que la variable analizada se caracteriza por un comportamiento estable. Finalmente, por encima del valor 81% lo identifica el verde y se considera como un desempeño óptimo de la variable objeto de análisis tecnológico. En la figura 4 se ilustra el diagrama con su distribución de colores y su respectivo significado.

Figura 4

Diagrama con representación del indicador del biograma

Niveles de estado	Comportamiento del GIH según los colores del biograma				
Óptimo					
Estable					
Inestable					
Crítico					
Colapsado					
Escala de medición	Hasta el 20.0%	Hasta el 40.0%	Hasta el 60.0%	Hasta el 80.0%	Hasta el 100.0%

Nota. Elaboración propia.

El valor resultante de la evaluación del estado actual de la GTI en la entidad hotelera se corresponde a la escala Likert (Gimeno, 2018) que se presenta a continuación.

(5) Totalmente de acuerdo que se realiza una óptima gestión o nivel óptimo de la Gestión de la Tecnología y la Innovación. En la organización se tienen claramente puntualizados y definidos los elementos estratégicos para el desarrollo de la GTI, lo cual es revisado sistemáticamente. Se caracteriza por un fuerte desarrollo tecnológico, contando con tecnologías que lo diferencia de las organizaciones competidoras, aportando ventajas competitivas. La entidad renueva su base tecnológica una vez que con las actuales no se logra la calidad necesaria de sus servicios o productos para satisfacer las necesidades y superar las expectativas de sus clientes, además de estar sujetas a constantes mejoras. Por su parte, el capital humano de la organización es fiel amante de la mejora continua, por lo que acomete decidida y sistemáticamente innovaciones y proyectos

de I+D+i con el objetivo de hacer cada vez más atractivos sus productos o servicios, dado que las exigencias de los mercados son cada vez mayores.

(4) De acuerdo que se realiza una óptima gestión o nivel aceptable de la Gestión de la Tecnología y la Innovación. La organización tiene conocimientos acerca de la relevancia y desarrollo de la GTI; cuenta con una planeación tecnológica que le posibilita organizar una serie de variables de carácter tecnológico, pero no un control y proyección total de las mismas. En otras palabras, se tiene una demanda equilibrada a la oferta de sus productos o servicios, pero aún no se alcanza un aprovechamiento máximo de fortalezas y oportunidades con base en el enriquecimiento y optimización de sus tecnologías; aunque para esta organización los pronósticos son muy favorables, minimizando también las debilidades y amenazas. . La empresa presenta una base tecnológica apropiada, para satisfacer las necesidades de sus clientes; no obstante, no logra asimilar los constantes cambios tecnológicos, con la velocidad que se producen. Por último, se concibe la innovación como importante factor de avance y se esfuerza grandemente por ello.

(3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo en que se realiza una óptima gestión o nivel medio de la Gestión de la Tecnología y la Innovación. La empresa tiene conocimiento de la importancia que requiere la GTI para su desarrollo y competitividad, la cual ha dado algunos pasos en la definición de sus debilidades, fortalezas tecnológicas, objetivos, estrategias, etc., permitiendo una mejor orientación de su trabajo y su control, para que la gestión se realice en función de las necesidades de la entidad. De ahí que se manejan tecnologías ya maduras, con las cuales se realiza un trabajo de mantenimiento e innovaciones incrementales, con el objetivo de obtener algunas mejoras y alargar su período de vida útil. A la organización le resulta complejo la creación y asimilación de tecnologías para aumentar su competitividad, siendo una empresa que aunque no represente una amenaza potencial para otra, puede mantener niveles estables de operación a partir de estrategias funcionales, ya sean precios u otros estudios de mercados para captar segmentos específicos.

(2) En desacuerdo que se realiza una óptima gestión o nivel bajo de la Gestión de la Tecnología y la Innovación. La organización tiene conocimiento de la importancia que requiere la GTI vinculada a la gestión integral de la misma, pero no existe una estrategia concreta, estructura para la gestión u otro modo de formalización. Las tecnologías se encuentran en el período de envejecimiento, dificultando brindar el servicio o producto, por lo cual no siempre se logra satisfacer las necesidades o superar las expectativas de los clientes, o de modo que para lograrlo el trabajo se haga más complejo. No existe una apropiada cultura innovadora que permita concebir los cambios e innovaciones en función de la mejora y de alcanzar resultados satisfactorios.

(1) Totalmente en desacuerdo que se realiza una óptima gestión o nivel pobre de la Gestión de la Tecnología y la Innovación. En la organización no se concibe la GTI como vector de competitividad, se piensa solamente como elementos necesarios, pero no vitales, por lo que no se logra hacer análisis, ni proyecciones positivas al respecto, afectándose entonces la calidad de los productos o servicios, sin poder adaptarse al progreso que se impone, precisado por las necesidades siempre crecientes de las personas. La tecnología con la cual se trabaja va siendo desplazada por otras nuevas y dominantes, alcanzándose pequeñas mejoras con los escasos cambios e innovaciones que se realizan. Indicadores de rendimiento como los de calidad, costos y productividad evidencian un estado de decadencia.

Ahora bien, se podrá tener el resultado expresado en porcentaje si utilizamos la expresión siguiente:

$$\text{MINGI\%} = \text{GIH} * 100 \quad (3)$$

Descripción del grupo evaluador

Una vez que se ha descrito lo que se quiere medir, para poder evaluarlo y las variables para hacerlo, se definen los sujetos que serán consultados.

Existen dos momentos en el proceso de evaluación: primero, la evaluación individual de cada persona escogida como evaluadora; segundo, una sesión de trabajo grupal para llegar a determinar una evaluación única por consenso de las valoraciones de cada variable. Con esto se quiere eliminar las desviaciones que pueden surgir en los análisis individuales, llegando a discutir y decidir una correcta valoración mediante el trabajo en equipo.

Los sujetos que conforman el grupo evaluador fueron elegidos de manera muy selectiva; son aquellos que por el puesto de trabajo que ocupan y la preparación necesaria para desempeñarse en el mismo, contando también con experiencia en su trabajo, pueden emitir juicios válidos y criterios que conduzcan a una certera evaluación sobre la situación real de la GTI en la instalación. El personal consultado para obtener la información fue seleccionado de los diferentes estratos que se presentan a continuación:

- Personal dirigente que se encuentren liderando los diferentes procesos esenciales del hotel.
- Personal técnico con experiencia innovadora en los diferentes procesos esenciales del hotel.
- Personal administrativo itinerante en la organización.
- Trabajadores destacados en procesos innovadores en la organización
- Trabajadores destacados en el movimiento del Fórum de Ciencia y Técnica.

Lo anterior representa un grupo suficiente de personas para realizar la evaluación, dado que las variables miden múltiples aspectos. Aquí es pertinente la aclaración de que el grupo evaluador está conformado por aquellas personas que decida el investigador, en conjunto con la alta dirección de la organización, para que puedan aportar la información necesaria y desarrollar el análisis con la mayor profundidad.

Evaluación del estado actual de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en el hotel caso de estudio

La evaluación del estado actual de la GTI en el hotel caso de estudio ha sido un objetivo práctico para ilustrar su validez según el procedimiento propuesto, apoyado en herramientas para su caracterización, búsqueda y revisión de documentos. Además, se realizaron entrevistas a lo largo del proceso de investigación para la obtención de amplia información; entre ellas, las confrontaciones con el grupo evaluador fueron vías para lograr una emisión de juicios finales certeros y aportar un programa de mejoras eficaz.

Análisis del medidor sintético del nivel de gestión de la innovación (MINGI)

Las variables fueron analizadas individualmente por el grupo evaluador y se le otorgan los valores, existiendo una amplia correspondencia entre las valoraciones. Posteriormente son discutidos grupalmente de manera que se llegue a un consenso en la evaluación de cada variable, buscando la mayor certeza una vez que la decisión se haga en voz de estas personas y de manera colegiada. Seguidamente se presentan las variables y su evaluación en consenso grupal:

Tabla 2

Variables para la medición del nivel de la Gestión de la Tecnología y la Innovación con sus pesos según grado de importancia

No.	Variables (1)	Puntuación (2)	Peso (3)
1	Correspondencia de las tecnologías de la organización con la evolución y exigencias de la sociedad mundial actual	2	0.14
2	Capacidad tecnológica distintiva para satisfacer la demanda de los servicios	2	0.11

3	Predominio de tecnologías claves en los procesos esenciales	2	0.18
4	Existencia de tecnologías limpias	3	0.14
5	Liderazgo creativo con énfasis innovador	2	0.08
6	Captación y diseminación de la información relevante sobre tecnología e innovación por toda la organización	2	0.03
7	Oportunidad de superación continúa de los trabajadores sobre la innovación y el desarrollo tecnológico	3	0.02
8	La empresa acepta el riesgo ante las acciones innovadoras que acomete sistemáticamente	2	0.07
9	Existencia de proyectos en conjunto con universidades, centros de I+D u otras instituciones	3	0.05
10	Grado de generación de propiedad intelectual por la organización	2	0.18

Nota. Elaboración propia.

En su mayoría, las variables valoradas en “desacuerdo con su presencia de manera óptima” (2 puntos) en la entidad no significa que no se realicen grandes esfuerzos por desarrollarlas. Sin embargo, debido a que fueron concebidas de acuerdo con la gran dinámica a la que se encuentra expuesta la GTI; son medidores de un estado óptimo que se impone por el entorno, el cual no ha sido alcanzado aún por la entidad. Según las evaluaciones otorgadas se calcula el indicador sintético del nivel de la GTI hotelera:

MINGI=0.2975

MINGI=29.75%

Interpretación. El hotel se encuentra a un 30% de ser uno con óptima gestión de la innovación. El indicador es el resultado de la percepción y la presencia de las variables en los procesos hoteleros que se desarrollan en la entidad objeto de estudio, a partir de la valoración de un grupo de personas que los evaluaron. La GTI no es responsabilidad solo de un departamento ni de un grupo de personas; también tiene una dimensión mucho más amplia, abarcando en mayor o menor medida a cada una de las áreas estructurales del sistema empresarial. Seguidamente se describen los problemas detectados en la evaluación del estado actual de la GTI.

En principio, se tiene conocimiento de la vitalidad e importancia de la GTI vinculada a su gestión integral. Sin embargo, no existe una estrategia diseñada para la GTI que permita tener mayor control sobre las acciones encaminadas al desarrollo tecnológico y sus resultados. No obstante, se cuenta con un trabajo técnico bien planificado con mucho tiempo de experiencia que permite desarrollar las actividades de reparación y mantenimiento preventivo de las tecnologías, atenuando los efectos de su madurez, con un personal calificado con el que se logra dar solución dentro de la misma instalación a un gran volumen de problemas existentes (roturas, averías, mediciones del consumo de agua y electricidad, supervisión y mantenimiento general, entre las actividades que se realizan en el departamento de Sistema de Trabajo de Ciencia y Desarrollo por el cúmulo de tecnologías de diferentes tipos con las que se cuentan en el hotel).

Por otra parte, la entidad no cuenta con una estructura formal que gestione la tecnología y la innovación. Solo existe una persona que se encarga de organizar y controlar el movimiento del Fórum, único espacio para el desarrollo y presentación de innovaciones y proyectos de I+D+i. A su vez, una gran cantidad de las tecnologías se encuentran en período de envejecimiento, dificultando brindar el servicio y/o producto, por lo

cual en ocasiones no se logra satisfacer las necesidades o superar las expectativas de los clientes, de modo que para lograrlo el trabajo se hace más complejo. Precisamente, debido a esto constantemente se generan un gran número de roturas y averías, que causan molestias a los clientes, como también la ausencia de tecnologías que igualmente inciden en la calidad total del producto.

Con la información que se aporta en el epígrafe que trata acerca del inventario tecnológico y la evaluación, se evidencia claramente que no es óptima la correspondencia de las tecnologías a las exigencias de los mercados, ni la disponibilidad tecnológica respecto a la competencia; unido a la carencia de tecnologías claves, repercuten en el desarrollo tecnológico de la entidad. Un aspecto importante para tener en cuenta y el cual debería ser aprovechado al máximo, es atenuar a través del servicio cálido, amable y creativo, aquellas dificultades que técnicamente se presentan.

Ahora bien, no existe una gran cantidad de tecnologías que causen efecto contaminante en su utilización. Sin embargo, no se cuenta con tecnologías más desarrolladas que permitan menores consumos de agua y energía, aspectos posibles en otros hoteles del destino. Tampoco hay una apropiada cultura innovadora que permita concebir los cambios y novedades en función de la mejora continua para alcanzar resultados superiores. No existe un ambiente enfocado a la gestión empresarial inteligente que trate el conocimiento, apropiándose de métodos o herramientas empresariales para dirigir y controlar eficazmente.

No es cultura o proceder de muchos practicar un liderazgo que logre incentivar y motivar a sus subordinados a ser creativos, haciendo sentir a cada uno de ellos parte de la solución y no solo del problema. Como parte de la ausencia de una cultura innovadora, no se explotan al máximo las posibilidades para generar mayores y constantes cambios, ya sea por desconocimiento o falta de motivación. A continuación, se expone un conjunto de factores detectados que limitan la innovación:

- Insuficiente empleo de la información y de la gestión del conocimiento.
- Débil vinculación entre los investigadores y la correcta identificación de las demandas tecnológicas en la instalación.
- Insuficiente cultura de la innovación.
- Insuficiente visibilidad del papel de la tecnología en el desarrollo y competitividad.
- Carencia de análisis prospectivos.
- Restricciones financieras.
- Barreras legales y burocráticas.

Las oportunidades de superación con respecto a temas asociados a la GTI solo la tienen aquellos que se encuentran cursando diplomados o maestrías, en las que han tenido la oportunidad de estudiar el tema; aunque es práctica de pocos hacer masivo este conocimiento o practicarlo en función del desarrollo de la entidad. En ese sentido, no existe un conocimiento socializado entre los trabajadores acerca de la GTI.

En adición, la entidad mantiene escasa vinculación con centros de I+D+i u otras instituciones con fines similares, como fuente para el enriquecimiento tecnológico. Solo mantiene vinculación con la Universidad de Matanzas en el desarrollo de un convenio, parte de un proyecto científico territorial y otro sobre el diseño de un sistema de calentamiento de agua para las habitaciones del hotel.

Por último, en el hotel no existe un grado significativo de generación de productos del conocimiento, solamente en el Fórum de base a realizarse una vez al año. En este espacio se presentan trabajos con el objetivo de dar solución a problemas presentes en la instalación de tipo técnico

mayoritariamente, para aportar mejoras a diferentes procesos de forma incremental y solucionar problemas puntuales dentro de la entidad. El pasado año se presentaron un total de 63 ponencias de las cuales una llegó a ser presentada en el Fórum Nacional de Generalización obteniendo categoría de “relevante especial”. En el marco de este espacio se han elaborado trabajos que han contribuido a la mejora de procesos; sin embargo, no se logra integrar a la gran mayoría de trabajadores al reconocimiento de este espacio y su importancia. En la instalación existe un total de 85 compañeros afiliados de la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR), atendida por la CTC, de los cuales un 90.58% son hombres y el 9.42% mujeres; un 51.7% son graduados de nivel medio superior y un 21.1% de nivel superior. Lo anterior corresponde a la fuerza más importante dentro del total de trabajadores que participan en el Fórum de Ciencia y Técnica.

La generación de algún tipo de propiedad intelectual en entidades hoteleras no es concebida de manera relevante debido a que el marco a la innovación o creación es estrecho. Estas son solo actores insertados dentro de la estructura que se tiene en la presidencia de la cadena Cubanacan. Pese a esto se requiere hacer una mayor y mejor gestión del cambio; la innovación es fuente de aportes a la calidad y cuidado medioambiental.

Según Suárez (2018), en cuanto a la GTI una gran parte de las insuficiencias que hoy se presentan en la entidad hotelera está relacionada con la necesidad de una estructura para la GTI; el fomento de una cultura innovadora; un mayor desarrollo de la actividad investigativa y la incorporación de los resultados a la práctica. De otro lado, el modelo ha sido aplicado en varias organizaciones y sus resultados se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 3

Aplicaciones del modelo de gestión de la innovación en diferentes organizaciones

Tipo de empresa estudiada	Óptica	Modelo	Cultura innovadora	MINGI %
Industria química	Al mercado	Tradicional	Lo intenta	48
Industria mecánica	Al mercado	Tradicional	Lo intenta	42
Empresa de servicios al turismo	Al mercado	Tradicional	Con intensidad	40
Hotel 4 estrellas mixto	Al mercado	Innovador	Con intensidad	46
Hotel 4 estrellas contrato de administración	Al mercado	Innovador	Lo intenta	35.6
Agencia de viajes	Al mercado	Innovador	Con intensidad	42.6
Hotel 4 estrellas marca propia	Al mercado	Innovador	Con intensidad	44.6
Hotel 4 estrellas	Al mercado	Innovador	Lo intenta	36
Hotel 3 estrellas	Al mercado	Innovador	Lo intenta	38

Nota. Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 4 se presenta la aplicación del modelo de gestión de la innovación para evaluar empresas ecuatorianas hoteleras en el año 2019.

Tabla 4

Aplicación del modelo de gestión de la innovación en organizaciones del Ecuador en el año 2019

Tipo de empresa estudiada	Proceso esencial	Modelo	Cultura	Óptica	MINGI %
Comercializadora	Productos y servicios de equipos de refrigeración	Tradicional	65%	Ventas	41.25

Clínica especializada	Clínica de salud sobre servicios de diálisis	Innovador	90%	Sociedad	78.75
Productos de ferretería	Ferretería	Tradicional	65%	Ventas	40.5
Empresa de agua	Pública, de distribución de agua potable y alcantarillado	Tradicional	60%	Producción	45.25
Comercializadora	Ventas de productos químicos para agricultores	Tradicional	65%	Ventas	37
Producción	Productora de harina de pescado	Tradicional	60%	Ventas	40
Pyme Hotel de Ciudad	Hotel Portoviejo	Tradicional	60%	Ventas	39
Pyme Hotel de Sol y Playa	Playa Crucita	Tradicional	65%	Ventas	49

Nota. Elaboración propia.

Las tablas anteriores reflejan que todas las organizaciones evaluadas presentan un nivel de gestión de la innovación inferior al 50%. Esto indica que están lejos de ser una empresa innovadora, excepto la clínica de diálisis que desarrolla una alta tecnología con gran nivel profesional de sus colaboradores y se encuentra enfocada en la sociedad. Por último, a partir de los problemas detectados se han desarrollado programas de mejora que están repercutiendo en el mejoramiento de la GTI y para las organizaciones que deciden transitar por el camino de la innovación este procedimiento ha sido de gran utilidad.

Referencias

- Briones-Kusactay, V., Intriago-Vargas, J., Villegas-Valle, M. y Vásquez-Hidalgo, C. (2018). Análisis de las exportaciones del aguacate de la zona 5 y 8 del Ecuador hacia los mercados sustentables. *Polo de Conocimiento*, 3(24). <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/672/html>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *Gestión de datos de investigación*. <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=495473&p=4961468>
- Gimeno, S. (2018, junio 12). *Escala Likert*. *Torres Burriel Estudio*. <http://www.torresburriel.com/weblog/2018/06/12/escala-de-likert/>
- Da Silva, S. (2021, mayo 31). *¿Qué es la cultura de innovación y cómo innovar en el día a día de la empresa?* Blog de Zendesk. <https://www.zendesk.com.mx/blog/cultura-de-innovacion/#:~:text=La%20cultura%20de%20innovaci%C3%B3n%20son,una%20nueva%20forma%20de%20trabajar>
- De la Rosa Betancourt, L. (2007). Modelo y procedimiento de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en el hotel Sol Palmeras [Trabajo de grado, Universidad de Matanzas].
- Hernández, R., Fernández, D. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- ISO Tools. (2015, mayo 7). *Cómo elaborar un plan de mejora continua*. <https://www.isotools.org/2015/05/07/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>
- Kaplan, R. S. (2009). Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard. *Handbooks of Management Accounting Research*, 3, 1253-1269. [https://doi.org/10.1016/S1751-3243\(07\)03003-9](https://doi.org/10.1016/S1751-3243(07)03003-9)
- Meléndez, M., Solís, P. y Gómez, J. (2010). Gobernanza y gestión de la universidad pública. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(2), 210-225. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182010000200003&lng=es&tlng=es

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (1995). *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T “Canberra Manual”*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264065581-en>
- (2007). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (3ª ed.). OECD, Statistical Office of the European Communities.
- (2009). *Manual de Lisboa 2009*. OECD. https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/www.ricyt_.org_files_manualdelisboa2009es.pdf
- (2015). *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. OECD <https://www.oecd.org/publications/manual-de-frascati-2015-9789264310681-es.htm>
- Parisca, S. (1995). Modelo integral de la competitividad. En *Gestión tecnológica y competitividad*. Colcyt.
- Pascale, R. & Athos, A. (1981). *The Art of Japanese Management*. Simon & Schuster.
- Pavón, J. y Goodman, R. (1981). *Proyecto Modeltec*. La planificación del desarrollo tecnológico: el caso español. Centro para el desarrollo tecnológico industrial.
- Pérez, C. (1983). Structural Change and the Assimilation of the New Technologies in the Economic and Social System. *Futures*, 15(5), 357-375.
- Peter, T. (1998). *El círculo de la innovación. Amplíe su camino al éxito*. Ediciones Deusto.
- Hernández, R., Fernández, D. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Sepúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. IICA. <http://repiica.iica.int/docs/B0664e/B0664e.pdf>

Suárez, R., Hernández, A. y Collazo, A. (2001). El reto. Gestión de vitalidad en entornos competitivos. Editorial academia. La Habana

Suárez, R. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. *Revista San Gregorio*, 44(4). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i24.575>

Bibliografía recomendada

Estas cuatro obras son de obligatoria lectura. ISOTools (2015) da las pautas para el desarrollo de programas de mejora continua. Por su parte, la obra *El círculo de la innovación* (1998) nos da un recorrido mundial de cómo se desarrolla la cultura innovadora en la empresa. Por otra parte, *El desafío de la innovación* (2009) constituye la base del modelo de GTI que se aborda en el capítulo. Por último, el artículo científico “Reflexiones sobre el concepto de innovación”, brinda una base conceptual actualizada con una adecuada discusión del tema de la innovación.

ISO Tools. (2015, mayo 7). *Cómo elaborar un plan de mejora continua*. <https://www.isotools.org/2015/05/07/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>

Peter, T. (1998). *El círculo de la innovación. Amplíe su camino al éxito*. Ediciones Deusto.

Suárez, R. y Torricella, R. (2009). *El desafío de la innovación*. Editorial Universitaria.

Suárez, R. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. *Revista San Gregorio*, 44(4). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i24.575>



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Editorial