



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3957

Diseño de un modelo de innovación enfocado en la obtención de energías renovables

Juan Francisco Méndez Díaz

[juanfrancisco.mendez@upaep.mx/](mailto:juanfrancisco.mendez@upaep.mx)
<https://orcid.org/0000-0001-6267-3671>

Carlos Rene Muñoz Jarillo

[carlosrene.munoz@upaep.edu.mx/](mailto:carlosrene.munoz@upaep.edu.mx)
<https://orcid.org/0000-0003-2494-0809>

Genoveva Rosano Ortega

[genoveva.rosano@upaep.mx/](mailto:genoveva.rosano@upaep.mx)
<https://orcid.org/0000-0002-7297-3456>

Carlos Arturo Vega Lebrún

[Carlosarturo.vega@upaep.mx/](mailto:Carlosarturo.vega@upaep.mx)
<https://orcid.org/0000-0002-8304-2649>

Francisco Javier Sánchez Ruiz

[Franciscojavier.sanchez@upaep.mx/](mailto:Franciscojavier.sanchez@upaep.mx)
<https://orcid.org/0000-0001-6896-5798>

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Ciudad de Puebla de Zaragoza, México

Correspondencia: [juanfrancisco.mendez@upaep.mx/](mailto:juanfrancisco.mendez@upaep.mx)

Artículo recibido 18 octubre 2022 Aceptado para publicación: 18 noviembre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Méndez Díaz, J. F., Muñoz Jarillo, C. R., Rosano Ortega, G., Vega Lebrún, C. A., & Sánchez Ruiz, F. J. (2022). Diseño de un modelo de innovación enfocado en la obtención de energías renovables. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(6), 7843-7865. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3957

RESUMEN

En la actualidad existe una problemática relacionada con la falta de modelos de innovación enfocados a las energías renovables, que permitan generar nueva tecnología, lo cual es una solución a la demanda de energía creciente en las últimas décadas. Este artículo presenta el desarrollo de un modelo de innovación enfocado en la generación de tecnologías para la producción de energías renovables. Para ello se analizó el estado del arte de los modelos existentes, lo que permitió observar que no existían modelos aplicables a pequeñas empresas enfocados en este tipo de energías. Se creó un modelo de innovación flexible y de fácil aplicación, el cual integra características de los modelos de red e integrados de cuarta y quinta generación, el cual ya fue puesto a prueba. A diferencia de otros modelos diseñados para empresas de gran tamaño, el modelo propuesto es fácilmente entendible, pudiéndose desarrollar paso a paso, para una aplicación exitosa, y evitando sesgos, presentando una ventaja frente a otros modelos. Este modelo de innovación puede servir de guía para la implementación, creación y mejora de tecnologías para sistemas de generación de energía renovable, y abarca los campos necesarios para tener una gestión de la innovación exitosa.

Palabras clave: energía; modelos de innovación; innovación; energías renovables; tecnología.

Design of an innovation model focused on obtaining renewable energy

ABSTRACT

Currently there is a problem related to the lack of applicable innovation models in small and medium-sized companies, which allow the generation of technologies based on renewable energies, which are a solution to the energy demand in recent decades. This article presents the development of an innovation model focused on the generation of technologies for the production of renewable energies. For this, the state of the art of the existing models was analyzed, which allowed us to observe that there were no models applicable to small companies focused on this type of energy. A flexible and easy-to-apply innovation model was created, which integrates features of the fourth and fifth generation network and integrated models, which has already been tested. Unlike other models designed for large companies, the proposed model is easily understandable, being able to be developed step by step, for a successful application, and avoiding biases, presenting an advantage over other models. This innovation model can serve as a guide for the implementation, creation and improvement of technologies for renewable energy generation systems, and covers the fields necessary for successful innovation management.

Keywords: *energy; innovation models; innovation; renewable energies; technology.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, tanto la producción de energía como el desarrollo tecnológico, junto con la innovación, son los principales pilares del crecimiento económico en todos los países. La demanda de energía que está en constante crecimiento debido al aumento exponencial de la población ha llevado a la necesidad de buscar nuevos sistemas de generación de energía basados en la investigación e innovación tecnológica (SENER, 2017; Manzano et al., 2013).

Esta creciente demanda energética, que se satisface en mayor medida con energías convencionales y no renovables (combustibles fósiles), ha generado importantes efectos negativos, como la degradación ambiental, que contribuyen al agravamiento del cambio climático y en la calidad de vida de las personas y seres vivos (SENER, 2017; Manzano et al., 2013).

Por ello, los gobiernos de gran parte de los países además de diferentes organismos como lo son universidades, centros de investigación junto con el sector privado, desarrollaron políticas que promueven la innovación y el crecimiento de nuevas tecnologías para la obtención de energía, como las energías renovables, que ayudarían mucho para mitigar en la medida de lo posible este grave problema (Manzano et al., 2013).

En consecuencia, es necesario desarrollar tecnologías que permitan buscar y aprovechar nuevas fuentes de energía y que estas dañen lo menos posible el medio ambiente, satisfaciendo al mismo tiempo las necesidades energéticas actuales. Una solución a este problema sería confiar en fuentes de energía alternativas como las energías renovables. Esta necesidad hace factible desarrollar proyectos de energía renovable a pequeña escala, siempre que se aborden aspectos regulatorios, sociales y ambientales (Muñoz, 2014). De acuerdo con lo anterior, surge la necesidad de estudiar nuevos mecanismos que permitan seguir mejorando y creando nuevas fuentes de energía.

En este artículo presenta un modelo en innovación en energías renovables el cual fue desarrollado y aplicado para la construcción de un sistema fotovoltaico autónomo, inteligente basado en un convertidor conmutado Buck-boost versátil bidireccional el cual se llegó a producir en prototipo, en el trabajo del autor principal de este artículo Méndez, 2018, este modelo mostro que se puede adaptar a las necesidades actuales para ayudar a facilitar tanto la creación y mejora de esta tecnología.

Como objetivos para ayudar a cubrir esta necesidad tenemos los siguientes:

- Diseñar un modelo de innovación en energías renovables, para el desarrollo, implementación, creación y mejora de tecnología, que estudie todas las áreas involucradas de acuerdo con las necesidades actuales en este campo.
- De acuerdo con el nuevo prototipo o sistema de energía renovable, realizar la transferencia de tecnología para su implementación y correcto funcionamiento en campo.

Estado del Arte

Para que haya un vínculo entre la innovación y un sector comercial o industrial, necesitamos un modelo específico que nos permita llevarlo a cabo, ya que el proceso de innovación tiene varias fases, desde la investigación científica básica hasta el proceso de difusión, esta fase no es automática, y en general el proceso no es necesariamente lineal, de ahí que sea necesario conocer bien las variables de nuestro sistema para hacer nuestro proceso un poco más sencillo (Del Río, 2012; Haanaes et al., 2011; Cash et al., 2008; Méndez. 2018).

En la literatura existen varios modelos para el proceso de innovación, pero algunos autores mencionan que no existe un modelo claro o explicativo para llevarlo a cabo, por lo que de acuerdo a las necesidades de cada sistema es el modelo a implementar. A continuación, se presentan en la Tabla 1 los modelos propuestos por Velasco et al., (2007) a través del tiempo, citados por Méndez (2018), los cuales fueron analizados para proponer un modelo enfocado en la obtención de energías renovables.

Table 1.

Clasificación y modelos ofrecidos por diferentes autores sobre el proceso de innovación

AUTHORS	CLASSIFICATION OF INNOVATION PROCESS MODELS
Saren (1984)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de Etapas Departamentales (Departmental-Stage Models) ▪ Modelos de Etapas de Actividades (Activity-Stage Models) ▪ Modelos de Etapas de Decisión (Decision-Stage Models) ▪ Modelos de Proceso de Conversión (Conversion Process Models) ▪ Modelos de Respuesta (Response Models)
Forrest (1991)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de Etapas (Stage Models) ▪ Modelos de Conversión y Modelos de Empuje de la Tecnología / Tirón de la Demanda (Conversion Models and Technology-Push/MarketPull Models) ▪ Modelos Integradores (Integrative Models) ▪ Modelos Decisión (Decision Models)
Rothwell (1994)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proceso de innovación de primera generación: Empuje de la Tecnología (Technology-Push) ▪ Proceso de innovación de segunda generación: Tirón de la Demanda (Market-Pull) ▪ Proceso de innovación de tercera generación: Modelo Interactivo (Coupling Model) ▪ Proceso de innovación de cuarta generación: Proceso de Innovación Integrado (Integrated Innovation Process) ▪ Proceso de innovación de quinta generación (System Integration and Networking)
Padmore y Gibson (1998)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo lineal (Linear model) ▪ Modelo de enlaces en cadena (Chain link model) ▪ Modelo en ciclo (Cycle model)
Hidalgo et al (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo Lineal: Empuje de la Tecnología / Tirón de la Demanda ▪ Modelo Mixto (Marquis, Kline, Rothwell y Zegveld) ▪ Modelo Integrado
Trott (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Serendipia (serendipity) ▪ Modelos lineales (Linear models) ▪ Modelos simultáneos de acoplamiento (Simultaneous coupling model) ▪ Modelos interactivos (Interactive model)
Escorsa y Valls (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo Lineal ▪ Modelo de Marquis ▪ Modelo de la London Business School ▪ Modelo de Kline
European Commission (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovación derivada de la ciencia (Technology Push) ▪ Innovación derivada de las necesidades del mercado (Market Pull) ▪ Innovación derivada de los vínculos entre los agentes del mercado ▪ Innovación derivada de las redes tecnológicas ▪ Innovación derivada de las redes sociales

Fuente: Elaborado por la Universidad del País Vasco. Euskal Herriko Unibertsitatea, Departamento de Organización Empresarial, Velasco et al., (2007), citado en Méndez (2018).

Como se puede ver, existen diversidad de modelos para el proceso de innovación, y como se mencionó, según Velasco et al., (2007), no existe una guía para las fases del proceso de innovación tecnológica. De ahí que varios autores cuestionen si la información mínima que existe para la realización de las fases del proceso de innovación tecnológica tienen soporte. Esto se debe a que la innovación como tal es una actividad compleja, diversificada, con muchos elementos trabajando juntos, que actúan para obtener un cúmulo de nuevas ideas, por lo que es muy difícil predecir qué tipo de resultado obtendríamos, así como el impacto que podría tener en diversos sectores como el industrial, comercial, social y medioambiental. Por tanto, se hace y es necesario seguir trabajando para mejorar las técnicas o modelos propuestos sobre los componentes involucrados en el proceso de innovación tecnológica y así obtener una mejor pauta a la hora de hacerlo, de no tener esta mejora será aún más complicado encontrar las técnicas adecuadas (Méndez, 2018).

Ahora bien, existen algunos modelos sobre el proceso de innovación que son más aceptados por la literatura en general, a continuación, presentaremos algunos de ellos enumerado por Méndez (2018) y explicaremos los más representativos:

- Modelos lineales.
- Modelos escénicos.
- Modelos interactivos o mixtos.
- Modelos integrados.
- Modelos de red.

Modelo impulsado por la tecnología (Technology-driven model)

Los modelos lineales de Technology Push y Demand Pull se consideran modelos de Primera y Segunda generación. Ambos se caracterizan por ser de carácter lineal, como se muestra en la figura 1 el modelo es poco complejo, debido a que es un modelo de primera generación, el cual se puede explicar en el texto fácilmente, pero decidimos mostrarlo para compararlo con los modelos futuros.

En el modelo mostrado podemos ver que presenta un orden y fases explícitas, donde se destaca la secuencia desde la ciencia a la tecnología, sustentada en etapas paso a paso

que parten del conocimiento científico para llegar al producto terminado (Velasco et al., 2007; Velasco y Zamanillo, 2008; Méndez, 2018).

Figura 1

Modelo de empuje tecnológico



Fuente: Ochoa, et al., 2007 en Méndez, 2018.

Una de las principales características del modelo, además de lineal, es que se basa en la fuente de la innovación, que es el descubrimiento científico, hasta la investigación aplicada, no solo quedándose en esta, sino que el modelo va más allá, buscando continuar con el avance tecnológico, para luego tener la fabricación del producto, y después realizar el estudio de mercado para poder comercializarlo (Velasco et al., 2007; Velasco y Zamanillo, 2008; Méndez, 2018).

Modelo de demanda de atracción (Demand pull model)

El modelo de tirón de la demanda se inició en la segunda mitad de la década de 1960, como resultado de que en ese momento la situación del mercado comenzó a tener una influencia más importante en el proceso de innovación, lo que derivó en la necesidad de crear otro modelo de innovación tecnológica que se adaptaría a las nuevas circunstancias del mercado y surgió el modelo de demanda.

El modelo también se presenta de forma lineal y secuencial tomando como parte fundamental las necesidades del mercado, para luego comenzar con la innovación tecnológica. Es decir, en esta etapa se enfocan más en las necesidades del cliente, siendo esta la fuente de lluvia de ideas para la generación de innovación, donde la parte de I + D no depende completamente sino en general de las fluctuaciones del mercado, no perdiendo la parte esencial como fuente de conocimiento. y desarrollo tanto para la mejora como para nuevos productos o procesos (Méndez, 2018).

Modelo paso a paso (Step-by-step model)

Este modelo considera la innovación como una serie de pasos de forma lineal, al igual que los modelos anteriores. El modelo por etapas tiene la particularidad de que también cuenta con componentes de los modelos de Demand Pull y Technology Push, enfatizando cada uno de los procesos que los constituyen por departamentos, segmentando cada uno de ellos para realizar su tarea de manera particular, para la mejora del proceso del producto para innovar.

Este modelo considera la innovación como una serie de pasos de forma lineal, al igual que los modelos anteriores. El modelo por etapas tiene la particularidad de que también cuenta con componentes de los modelos de Demand Pull y Technology Push, enfatizando cada uno de los procesos que los constituyen por departamentos, segmentando cada uno de ellos para realizar su tarea de manera particular, para la mejora del proceso o del producto a innovar (Méndez, 2018).

Modelos interactivos o mixtos (Interactive or mixed models)

Estos modelos fueron desarrollados a finales de la década de los 70 y son considerados modelos de tercera generación según Roy Rothwell, estos modelos surgen de la necesidad que se vivía en ese momento en las empresas, ya que durante esta época existían altas tasas de inflación y desempleo. Por lo tanto, las empresas se vieron obligadas a comprender más tanto los procesos como las bases de la innovación, con el fin de reducir costos, evitar pérdidas, optimizar recursos y reducir fallas (Méndez, 2018). Estos modelos destacan la interacción entre las capacidades tecnológicas y las necesidades del mercado, cada una estudiada de forma particular, así como el hecho de que los procesos se retroalimentan desde los diferentes pasos de la innovación. Entre los modelos interactivos o mixtos, uno de los más estudiados es el modelo Kline, que también se conoce como modelo de eslabones de cadena.

El modelo se caracteriza por no tener una única trayectoria primaria a seguir como en los modelos lineales, sino que, a diferencia de estos modelos, existen diferentes trayectorias, todas retroalimentadas y dependientes entre sí, con tres áreas importantes las cuales son: Proceso de innovación, investigación, conocimiento científico y técnico existente, (Velasco et al., 2007; Velasco y Zamanillo, 2008; Méndez. 2018).

Modelos integrados (Integrated models)

De acuerdo con Méndez (2018) los modelos integrados se pueden considerar como modelos de cuarta generación y precursores de los modelos actuales, los cuales inician entre la década de los ochenta 90, tiempo durante el cual las empresas toman énfasis en el desarrollo tecnológico, el cual cambia rápidamente, por lo que la velocidad es parte esencial en las empresas para siempre estar en competencia, por lo que el hecho de la innovación es primordial para permanecer en el mercado. Lo que caracteriza a este modelo de acuerdo con Méndez (2018) es el tiempo y los mecanismos de operación, debido a que es un factor crítico para el desarrollo de la innovación de procesos y productos, otro punto es que a diferencia de los modelos anteriores que la innovación tecnológica se realiza a base de secuencias, en este modelo se gestiona, es decir de acuerdo al enfoque rugby citando Takeuchi y Nonaka en Velasco y Zamanillo, (2008), menciona que el desarrollo de procesos y productos se realiza mediante grupos interdisciplinarios, cuyos elementos operan de principio a fin con un objetivo en específico.

Modelo de red (Network model)

El modelo Network o modelo de red, se conoce como el modelo de integración de sistemas y redes, y es considerado un modelo de quinta generación (Figura 2). Este modelo enfatiza que el aprendizaje ocurre dentro y entre empresas, y que la innovación es un proceso que se genera en una distribución en red.

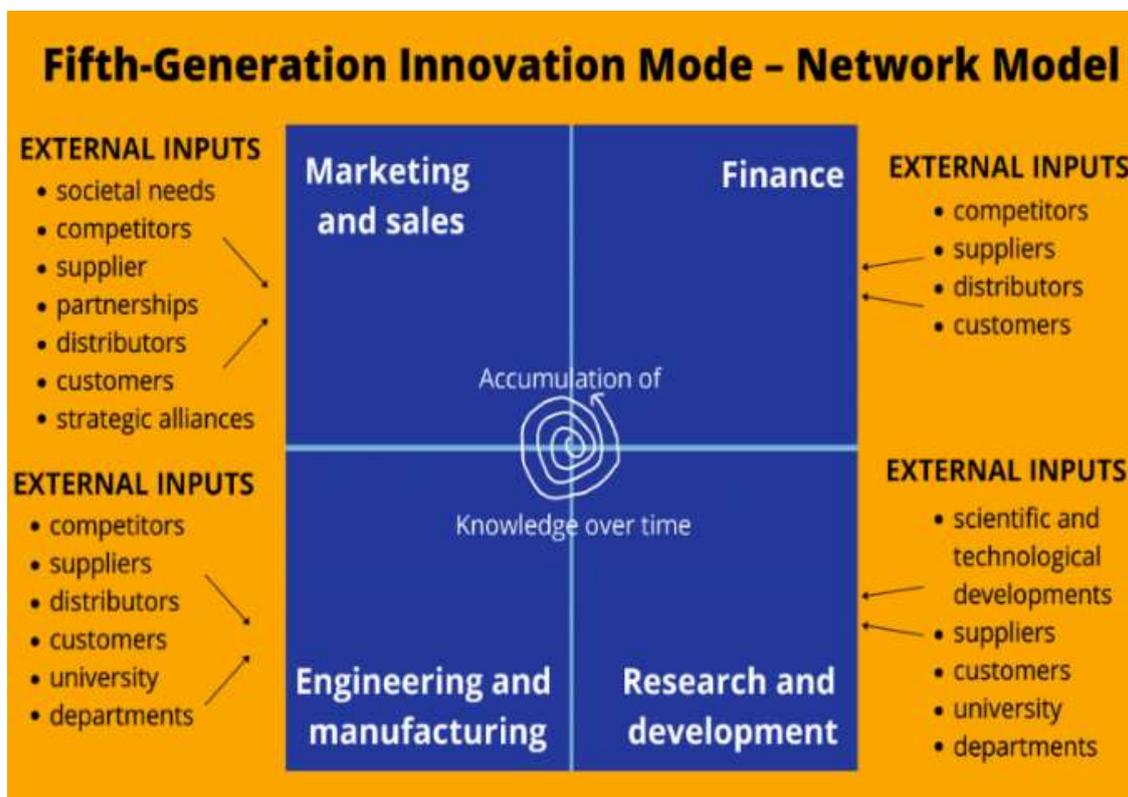
En este período las empresas continúan con la misma línea de tendencias estratégicas originadas en los años ochenta y noventa, es decir, las principales empresas continúan, comprometidas en reunir la mayor cantidad de tecnología, lo que se considera una estrategia tecnológica, las empresas también continúan con la línea de hacer estratégicas alianzas con otras empresas, que serían redes entre empresas, esto se debe a un mercado cambiante y fluctuante, por lo que las empresas se esfuerzan por alcanzarlo y mantenerse, para generar ventajas competitivas, modelo que se sigue en la actualidad y cuenta con muchas ventajas que adaptan de manera más sencilla a la época (Méndez, 2018).

Como resultado, las empresas se han vuelto más flexibles y adaptables, mejorando la calidad y el rendimiento de las estrategias de productos, y la innovación se ha convertido en un proceso en red. Este modelo por el uso de tecnología y medios electrónicos, los

cuales permiten a la empresa funcionar de forma más eficiente y aumentar la velocidad en el desarrollo e innovación de procesos y productos, involucrando tanto interna como externamente a proveedores, clientes y colaboradores externos (Méndez, 2018).

Figura 2.

Modelo de quinta generación



Fuente: Velasco y Zamanillo, 2008, citado por Méndez, 2018.

Como podemos ver en la figura 2 el modelo de quinta generación es un sistema que involucra a todas las partes para el proceso de innovación tecnológica, ya que hace uso de recursos internos y externos, para el desarrollo de nuevos productos o procesos, creando como su nombre lo dice un sistema en red, donde todos los participantes son importantes para alcanzar el objetivo final.

El modelo es muy completo, reúne los factores importantes para el proceso de innovación tecnológica, como lo son la investigación, la ciencia, la ingeniería, las universidades y los centros de investigación, en donde se desarrollan estas actividades, el modelo permite también aprender de la sociedad, en conjunto con proveedores, competidores, distribuidores, clientes, buscando alianzas estratégicas para seguir innovando, también permite enlazar el marketing, las ventas y las finanzas, resultando en

un modelo que vincula de forma real entre innovación y sociedad (Velasco et al., 2007; Velasco y Zamanillo, 2008; Méndez, 2018).

METODOLOGÍA

De acuerdo a la problemática que se vive a nivel mundial, por el incremento constante tanto de la demanda como producción energética, provocando el aumento excesivo de los gases de efecto invernadero, en consecuencia, de ello, el cambio climático es cada vez más latente y con un medio ambiente más amenazado. Se vuelve necesario buscar nuevas tecnologías y sistema de obtención de energía que sean más amigables con el medio ambiente y que puedan subsanar la demanda energética requerida como se explicó en la parte introductoria.

Debido a lo anterior, una de las principales necesidades que se tienen para desarrollar nuevas tecnologías basadas en energías renovables, es tener modelos de innovación especializados en esta área los cuales se puedan seguir paso a paso hasta llegar a la transferencia tecnológica. Como pudimos apreciar los modelos de innovación presentados en los párrafos anteriores, cada uno de ellos muestra lo mejor de lo que se desarrolló en el momento en que se realizó, pero ninguno de ellos está especializado en las energías renovables, por lo que en este modelo intentaremos darle un enfoque acorde al tiempo en el que se desarrolla actualmente, recordando que la innovación es un proceso complejo y variante.

Identificando esta necesidad de encontrar modelos de innovación especializados en energías renovables y que estos modelos sirvan para la vinculación entre la tecnología, el sector social, industrial, medio ambiente y energético, basados en el estado del arte de acuerdo a una investigación profunda en el tema, se obtuvo como resultado que no existen modelos especializados en las energías renovables, por lo que es necesario crear uno tomando como base los modelos anteriores planteados en este artículo.

Para la creación de este modelo se toma como base dos modelos, el modelo de red y los modelos integrados, modelos de cuarta y quinta generación, los cuales cuentan con las características necesarias que se buscan para la creación de nuestro modelo estas **características citadas por Méndez (2018), son las siguientes:**

- Se toma énfasis en el desarrollo tecnológico rápidamente cambiante.
- El hecho de la innovación es primordial para permanecer en el mercado.

- El tiempo es un factor crítico para el desarrollo de la innovación de procesos y productos.
- La innovación tecnológica se realiza a base de secuencias.
- El aprendizaje tiene lugar dentro y entre empresas.
- La innovación es un proceso que se genera en una distribución en red.
- Los sistemas de innovación deben de ser flexibles y adaptables.
- El uso de tecnología y medios electrónicos se vuelve indispensable para el proceso de innovación.

Como podemos apreciar las características presentadas son relevantes en la época actual, para el desarrollo de modelos de innovación y se toman como base fundamental para nuestro modelo, el cual agrega puntos primordiales, enfocado en el área de la energía renovable, para que este sea un modelo especializado en el área, flexible y acorde a nuestro tiempo, el modelo se realiza a base de pasos para que cuando se aplique no existan sesgos ni errores y sea un modelo exitoso, dentro los puntos más relevantes que **se agregaron al modelo, nombrados por Méndez (2018) son los siguientes:**

- Estudio de las necesidades energéticas.
- Estudio de las necesidades ambientales.
- Investigación y desarrollo.
- Conocimiento científico y tecnológico.
- Análisis del entorno interno y externo.

Cada uno de los temas anteriores son parte medular para llevar a cabo la implementación del modelo y este sea exitoso, se trata de abarcar todos los puntos de estudio ya que cada uno de los temas se divide en subtemas que hacen más fácil la comprensión de cada uno de ellos y no existen sesgos al aplicarlos, la implementación del modelo se explicara a continuación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un modelo de innovación enfocado exclusivamente a las energías renovables, el cual es fácil de seguir, fácilmente aplicable y flexible para las necesidades actuales. El modelo propuesto se basa en los modelos de red e integrados, ya que son modelos de cuarta y quinta generación, recordando que el modelo de innovación propuesto se adapta a la actualidad y a las necesidades de innovación en energías renovables. El modelo también demuestra que puede ser utilizado para el desarrollo de cualquier

tecnología en energía renovable, demostrando así su flexibilidad de aplicación, que es una de las características buscadas al inicio de la investigación. El siguiente es el esquema propuesto (Figura 3).

Figura 3.

Modelo de innovación propuesto



Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la figura 3, el modelo está basado en la unificación de todos los elementos anteriormente expuestos y consta de 5 componentes principales y 5 componentes externos, los cuales interactúan entre sí, creando un proceso de forma cíclica que permite llevar un mejor orden para llegar a nuestro objetivo principal que es la creación de tecnología. Cada uno de los componentes presentados, cuenta con funciones específicas que ayudan a que la gestión de la innovación se lleve a cabo de una forma más clara y sencilla.

Tomando como base las investigaciones respecto a innovación, podemos concluir que la gestión de la innovación también puede ser un proceso cíclico, el cual consiste de una serie de acumulación de conocimiento y aprendizaje constante, donde se reúnen todos los componentes claves que permitan llegar más claramente y rápidamente a la innovación deseada (Méndez, 2018).

Este modelo no está enfocado únicamente en obtener un nuevo producto como lo hacen algunos de los modelos citados anteriormente, ya que gracias su flexibilidad se puede adaptar a cualquier sector, servicio y/o proceso en el que se desee innovar.

Una problemática de los modelos de innovación presentados es que están directamente orientados a empresas líderes o de gran tamaño, las cuales cuentan con departamentos dedicados a la Innovación y Desarrollo, por otro lado las empresas medianas o pequeñas no pueden realizar esto, el modelo que proponemos busca la mejor opción para minimizar este problema, y busca lograr que estas empresas también lo puedan aplicar (Velasco y Zamanillo, 2008; Méndez, 2018); a continuación explicamos el modelo.

El modelo de innovación se diseñó de una manera tal que fuera fácilmente entendible y aplicable, este se debe de desarrollar paso a paso, para que exista una aplicación exitosa, y no contenga sesgos en el momento de realizarlo, por lo que es una ventaja frente a otros modelos presentados.

Los siguientes son los pasos para su aplicación de acuerdo con Méndez (2018), los cuales se muestran en el diagrama de la figura 3:

- Estudio de las necesidades energéticas: De acuerdo con lo establecido en el modelo, primero se debe determinar la necesidad energética que se desea cubrir, para lograrlo, debemos aplicar los siguientes puntos.
 1. Uso de herramientas electrónicas para buscar información: Mediante el uso de tecnologías, como Internet y buscadores especializados, debemos encontrar puntos específicos sobre las necesidades energéticas.
 2. Colaboración e intercambio de información: Si algún centro, universidad o científico ha realizado este tipo de trabajos, tiene más información que se puede compartir e intercambiar para complementar de mejor manera la investigación.
 3. Estructurar y enfocar el problema o la necesidad: Hay que identifique el problema que se abordará basándose en los dos pasos anteriores.

4. Ideas para la existencia de la pre-innovación: A partir del problema identificado en el punto anterior, comenzamos a proponer soluciones.
 - Estudio de necesidades ambientales: Como en la parte anterior, se deben cubrir todos los puntos siguientes, porque, si ya conocemos la parte de las necesidades energéticas, debemos saber si cubre las necesidades ambientales, es decir, de acuerdo a los puntos que se deben seguir, debemos buscar el menor daño posible a nuestro entorno y al mismo tiempo mejorarlos.
5. Uso de herramientas electrónicas para la búsqueda de información.
6. Colaboración e intercambio de información.
7. Estructurar y enfocar el problema o la necesidad.
8. Ideas para la existencia previa a la innovación.
 - Investigación y desarrollo:
 9. Problema y necesidad 100% identificados. Según los dos puntos anteriores, en esta parte ya hemos identificado nuestro problema y lo trabajaremos sin apartarnos del objetivo principal.
 - 10. Investigación básica:
 - Información. En esta parte, es el estado del arte el que nos proporciona información sobre lo que se ha hecho, cómo se ha hecho y si es similar a nuestra investigación.
 - Promoción o lluvia de ideas. Es el cómo, según los puntos anteriores, con qué herramientas intentarás solucionar el problema.
 - Pre-innovación. De acuerdo a la promoción o lluvia de ideas, cuáles son las que mejor se adaptan para solucionar el problema.
 - Estructuración. Se selecciona la mejor idea para solucionar el problema según la Pre-innovación y se inicia el estudio de la misma.
 - Innovación. Después de la estructuración, comenzamos a trabajar específicamente con la idea principal.
 - Planificación estratégica. Ahora que tenemos la parte específica de la innovación, es necesario estructurar los pasos necesarios para la creación de la misma, y eso nos permitirá alcanzar nuestro objetivo de manera más rápida.
 - Análisis teórico y práctico. Estamos comenzando a estudiar posibles fórmulas que se pueden adaptar para mejorar el sistema elegido.

- Pruebas básicas. Se realizan pequeñas pruebas para comprobar la viabilidad de nuestro sistema según el análisis teórico práctico.
- Datos de prueba básicos. En este punto es donde hay que recopilar toda la información de nuestro estudio, para que haya una mejora o si hay un error, no se repita.

11. Investigación aplicada.

- Recopilación de información básica de la investigación. En este punto, de acuerdo con las anteriores, comenzamos a ver y seleccionar cuáles fueron las mejores pruebas o datos que nos dieron mejores resultados.
- Análisis teórico y práctico de la investigación básica. Aquí empezamos a trabajar específicamente con los datos con los que seguiremos operando, ya que estos son los mejores y son los que mejor se adaptan al sistema y con los que obtenemos los mejores rendimientos.
- Evidencia basada en resultados de la investigación básica. En esta parte, según los datos seleccionados y los datos con los que seguiremos operando de acuerdo al punto anterior, comenzamos a realizar las pruebas con el fin de obtener los resultados deseados.
- Pruebas avanzadas. Se continúan realizando pruebas sobre los resultados deseados, en este caso una para confirmar que la operación continúa bien o puede ser para buscar una mejora del sistema.
- Datos de prueba avanzados. Al igual que en el punto anterior, toda la información se recopila con el fin de tener una base de datos óptima del sistema.

12. Implementación y desarrollo.

- Recopilación de información de la investigación aplicada. Según los datos de los puntos anteriores, se inicia la etapa de construcción, si es necesario.
- Evidencia basada en resultados de la investigación aplicada. Según las pruebas basadas en la simulación de la investigación aplicada, en este punto se corrobora que funciona de la forma adecuada para que se puedan seguir los siguientes puntos.
- Construcción de prototipos. Ahora, siguiendo los dos pasos anteriores, se lleva a cabo la construcción del prototipo.
- Prueba de prototipos. Las pruebas se realizan con los prototipos y si no son óptimos, en este paso buscamos hasta que el prototipo construido alcance el objetivo deseado.

- Datos de prueba de prototipos. Como en los dos puntos anteriores, se recoge toda la información, con el objetivo de mejorar o, si hay algún error, no repetirlo.
- Conocimiento científico y tecnológico.
 13. Recopilación de datos de implementación y desarrollo. Una vez que se obtiene la información del sistema y en correcto funcionamiento, comenzamos a trabajar con estos datos para el siguiente paso.
 14. Sistema de Innovación en funcionamiento. Según el punto anterior, aquí el prototipo ya está funcionando correctamente realizando las pruebas solicitadas, cumpliendo estas pruebas de manera satisfactoria, exigiendo incluso más del sistema, generalmente estas pruebas se realizan en laboratorios especializados.
 15. Evidencia científica de funcionamiento y rendimiento. En este apartado, una vez realizadas las pruebas y los resultados satisfactorios, se aporta evidencia en forma de artículos científicos u organizaciones que avalen los sistemas propuestos.
- Análisis del entorno interno y externo. Se realiza un estudio completo donde pretendemos ver que, según el prototipo construido, y según los puntos que podamos observar en la parte inferior, ver si su construcción es factible o no factible.
 16. Análisis sectorial.
 17. Oportunidades y amenazas.
 18. Análisis de consumidores.
 19. Análisis de mercado objetivo.
 20. Análisis competitivo.
 21. Análisis de recursos.
 22. Factores políticos.
 23. Factores tecnológicos.
 24. Factores económicos.
 25. Factores sociales.

Como podemos apreciar el modelo sigue una secuencia constante de cada uno de los pasos a seguir para la aplicación de la innovación y el desarrollo tecnológico, tratando de abarcar todos los actores importantes que pueden llevar al éxito de la aplicación tanto de manera interna como externa que es punto fundamental de estudio en la actualidad y que se debe de aplicar en todos los modelos, cabe mencionar como mencionamos al inicio este modelo ya se aplicó en el desarrollo de un prototipo de manera exitosa el cual

se puede apreciar de manera explícita en Méndez (2018), y el cual arrojó dos artículos científicos ya aprobados por la IEEE y un prototipo uno de los artículos es el siguiente: IEEE Transactions on Power Electronics, Volume: 34 , Issue: 3 , March 2019, Date of Publication: 04 June 2018

CONCLUSIONES

El modelo de innovación presentado puede ser una guía para la implementación, creación y mejora de nuevas tecnologías y sistemas de generación de energía, basados principalmente en energías renovables, para pequeñas y medianas empresas, ya que incorpora características de los sistemas existentes desarrollados principalmente para grandes empresas con la ventaja de ser fácilmente entendible y evitando sesgos en su aplicación.

El modelo propuesto abarca todos los campos posibles para tener una gestión de la innovación exitosa y por ende permite el desarrollo de un producto, proceso o servicio innovador y exitoso, el modelo es bastante flexible lo que facilitara la innovación dentro del campo de las energías renovables.

Finalmente hay de mencionar que el modelo propuesto en el presente trabajo ha permitido el desarrollo rápido, sencillo y certero de un sistema de generación de energía renovable mediante el transporte vertical actualmente con un avance del 20% en el centro de investigación de conversión de energías renovables de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, cuya investigación completa se puede encontrar en Méndez (2018).

LISTA DE REFERENCIAS

- Anthony, Scott; Johnson, Mark and Sinfield, Joseph (2008). "Institutionalizing Innovation", MIT Sloan Management Review, 49(2), pp. 45–53. Recuperado de <https://www.proquest.com/scholarly-journals/institutionalizing-innovation/docview/224961687/se-2?accountid=201395>
- Birkinshaw, Julian; Hamel, Gary and Mol, Michael (2008). "Management innovation", The Academy of Management Review, 33(4), pp. 825–845. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.2008.34421969>
- Cash, James; Earl, Michael and Morison, Robert (2008). "Teaming Up to Crack Innovation Enterprise Integration", Harvard Business Review, 86(11), pp. 90-100. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/23474056_Teaming_up_to_crack_innovation_and_enterprise_integration

Castellanos-Domínguez, Oscar Fernando (1ª ed) (2007). *Gestión Tecnológica, de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 257 pp.

Del Río-González, Pablo (2012). "Políticas públicas, creación de industria e innovación en energías renovables: una reflexión sobre el caso español", *Economía Industrial*, 384, pp. 75–84. Recuperado de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/384/Pablo%20del%20R%C3%ADo.pdf>

Escorsa-Castells, Pere y Valls-Pasola, Jaume (2003). "Tecnología e Innovación en la Empresa". Ediciones UPC, Universidad Politecnica de Cataluña, Barcelona.

European Commission (2004). "Innovation, Management and the Knowledge-Driven Economy". EU publications, Brussels-Luxembourg.

Fernández-Xicotencatl, Rosa Isela and Munguía-Gil, Alfonso (2020). "Seguridad energética e interseccionalidad de género en Zacatecas, México", *Sociedad y Ambiente*, 23, pp. 1-28. DOI: 10.31840/sya.vi23.2155

Forrest, Janet (1991). "Models of the Process of Technological Innovation", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol 3, núm. 4, pp 439-453

Haanaes, Knut; Balagopal, Balu; Arthur, David; Kong, Ming and Velken, Ingrid (2011). "First Look The Second Annual Sustainability & Innovation Survey", *MIT Sloan Management Review*, 52(2), pp. 77-83. Recuperado de <https://www.proquest.com/docview/845235650?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>

Hidalgo-Nuchera, Antonio, León-Serrano, Gonzalo; Pavón-Morote, Julián (2002). "La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones", Ediciones Piramide, Madrid.

Hopkins, Michael (2010). "The Four Ways it is Revolutionizing Innovation", *MIT Sloan Management Review*, 51(3), pp. 51-56. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/297836211_The_Four_Ways_IT_Is_Revolutionizing_Innovation

Hyysalo, Sampsa; Juntunen, Jouni and Freeman, Stephanie (2013). "User innovation in

- sustainable home energy technologies”, *Energy Policy*, 55, pp. 490–500. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.038>
- IEA (2019). “World Energy Balances”, *World Energy Balances Overview*. Recuperado de: https://iea.blob.core.windows.net/assets/8bd626f1-a403-4b14-964f-f8d0f61e0677/World_Energy_Balances_2019_Overview.pdf
- Johnstone, Nick; Hašič, Ivan and Popp, David (2010). “Renewable Energy Policies and Technological Innovation: Evidence Based on Patent Counts”. *Environ Resource Econ*, 45, pp. 133–155. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9309-1>
- López-Jiménez, Leonardo Noriel and Laguna-Vázquez, Magdalena (2020). “Cumplimiento de la política de cambio climático en las entidades federativas de México”, *Sociedad y Ambiente*, 22, pp. 48-71. DOI: 10.31840/sya.vi22.2075
- López-Treviño, Oscar; Blanco-Jiménez, Monica, and Guerra-Moya, Sergio. (2009). “Evolución de los modelos de la gestión de innovación (Evolution of innovation administration models)”, *Innovaciones de Negocios*, 5(2), pp. 251–264. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/12503/1/A7.pdf>
- Loyola-Díaz, Rafael; Aceves-Navarro, Lorenzo; Juárez-López, Francisco and Téllez-Serrano, Tania Monserratt (2019). “Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sustentable de Tabasco en la era del cambio global”, *Sociedad y Ambiente*, 20, pp. 125-151. DOI: 10.31840/sya.v0i20.1996
- Manzano-Agugliaro, Francisco; Alcayde-García, Alfredo; Montoya-Gil, Francisco; Zapata-Sierra, Antonio and Gil-Montoya, Consolación (2013). “Scientific production of renewable energies worldwide: An overview”, *Renewable and Sustainable Energy Reviws*, 18, pp. 134–143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.020>
- Martelo-Pérez, Constanza Beatriz (2005). “Modelo de innovación tecnológica basado en enfoques de redes sociotécnicas: Estudio del caso Montana” (Tesis de maestría). Colombia: Universidad de los Andes, Bogota, 59 pp.
- Medellin-Cabrera, Enrique Alberto (2010). “Gestion Tecnologica en Empresas Innovadoras Mexicanas”. *Revista de Administração e Inovação*, 7(3), pp. 58-78. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/973/97316954005.pdf>
- Méndez-Díaz, Juan Francisco (2018). “Desarrollo de un Sistema de Iluminación Solar para el ahorro de energía eléctrica en el alumbrado público de México” (Tesis doctoral). España y México: Universitat Rovira i Virgili y Universidad Popular Autónoma del

- Estado de Puebla. Tarragona y Puebla, 205 pp. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/667293/TESIS.pdf?sequence=1>
- Muñoz-Meléndez, Gabriela (2014). "La reforma energética ante la caída de los precios de petróleo: ¿una oportunidad para las energías renovables en México?", *Sociedad y Ambiente*, 1(6), pp. 72. DOI: <https://doi.org/10.31840/sya.v0i6.1574>
- Ochoa-Avila, Migdely Barbarita; Valdés-Soa, Mario and Quevedo-Aballe, Yovanni (2007). "Innovación, tecnología y gestión tecnológica", *Acimed*, 16(4). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v16n4/aci081007.pdf>
- Ortiz-Paniagua, Carlos Francisco and Ortega-Gomez, Priscilla (2016). "Retomando fundamentos y paradigmas para el tránsito de la crisis ambiental hacia sociedades sustentables". *Sociedad y Ambiente*, 10, pp. 113-131. Recuperado de <https://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/view/1655/1596>
- Padmore, Tim, Schuetze, Hans, y Gibson, Hervey (1998). "Modeling systems of innovation: an Enterprise-centered view", *Research Policy*, núm. 26, pp 605-624.
- Prahalad, Coimbatore and Mashelkar, Raghunath (2010). "Innovation's Holy Grail", *Harvard Business Review*, 88(7), pp. 131-141
- REN21 (2016). "Energías renovables 2016 reporte de la situación mundial". Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Recuperado de https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/REN21_GSR2016_KeyFindings_sp_05.pdf
- Rothwell, Roy (1994). "Towards the fifth-generation innovation process". *International Marketing Review*, vol. 11, núm. 1. Pp. 7-31
- Saren, Mike (1984). "A clasificación and review of models of the intra-firm innovation process", *R&D Management*, vol. 14, N° 1, pp. 11-24,
- SENER (2017). "Balance nacional de energía 2017". Secretaría de Energía. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance_Nacional_de_Energ_a_2017.pdf
- Tan, Justin.; Fischer, Eileen; Mitchell, Ron, and Phan, Phillip (2009). "At the center of the action: Innovation and technology strategy research in the small business setting", *Journal of Small Business Management*, 47 (3), pp. 233-262. DOI:10.1111/j.1540-627X.2009.00270.x

- Trott, Paul. (2002). "Innovation Management and New Product Development". Prentice Hall, Essex, UK, 2nd edition.
- Vargas-Guijano, Ana María (2012). "Gestión Tecnológica: Obtención del Perfil Tecnológico para Laboratorios en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander" (Tesis de maestría). Colombia: Universidad Industrial de Santander. Santander, Bucaramanga, 532 pp.
- Vázquez-García, Verónica and Sosa-Capistrán, Dulce María (2019). "Seguridad energética e interseccionalidad de género en Zacatecas, México", *Sociedad y Ambiente*, 21, pp. 131-151. DOI: <https://doi.org/10.31840/sya.v0i21.2043>
- Velasco-Balmaseda, Eva and Zamanillo-Elguezabal, Ibon (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), pp. 127–138. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2741/274120248007.pdf>
- Velasco-Balmaseda, Eva María; Zamanillo-Elguezabal, Ibon and Intxaurburu-Clemente, Miren Gurutze (2007). "Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación", *Decisiones Organizativas*, pp. 1–15. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>
- Velasco-Balmaseda, Eva María; Zamanillo-Elguezabal, Ibon; Intxaurburu-Clemente, Gurutze (2007). "Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación, XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2, 28 p.