



**Universidad de Matanzas**  
**Facultad de Ingeniería Industrial**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-  
demanda en la transferencia de tecnologías en la  
Estación Experimental Indio Hatuey**

Tesis en opción al título de Ingeniera Industrial

**Autora:** Irene Valido Barroso

**Tutores:** Dr.C. Ing. Jesús Suárez Hernández  
Ing. Catheryn de la Caridad Morales Sanabria

**Matanzas, 2022**

“Para abrir nuevos caminos, hay que inventar, experimentar, crecer, correr riesgos, romper reglas, equivocarse...y divertirse.”

Mary Lou Cook

## **Agradecimientos**

- ❖ A Dios por permitirme haber llegado hasta aquí.
- ❖ A mis padres por su inmenso apoyo y que son el sostén de mi vida.
- ❖ A toda mi familia que siempre están apoyándome y comprometidos a mi superación.
- ❖ A mis amigos y compañeros de aula por mostrarme su sincera amistad siempre en las buenas y en las malas.
- ❖ Al Ing. Edian Dueñas por sus infinitas enseñanzas y amistad durante el transcurso de mi vida universitaria.
- ❖ Al Dr.C. Jesús Suárez Hernández por todo lo que aprendí durante la realización de la Tesis. Gracias por toda tu paciencia y permitir haber trabajado en conjunto.
- ❖ A la Ing. Catheryn de la Caridad Morales Sanabria por su apoyo, por su tiempo y sincera amistad.
- ❖ A todos los profesores, gracias por transmitir sus valiosos conocimientos, ejemplo y amistad incondicional.
- ❖ También agradecida con todas aquellas personas que estuvieron involucradas de una forma u otra en esta Tesis.

## **Declaración de Autoridad**

Hago constar que el trabajo titulado: Procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la Estación Experimental Indio Hatuey, fue realizado como parte de la culminación de los estudios, en opción al título de Ingeniera Industrial, por la autora Irene Valido Barroso, autorizando a la Universidad de Matanzas y a los organismos pertinentes a que sea utilizado por las instituciones para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Matanzas.

## **Resumen**

Teniendo en consideración que la EEPF-IH no dispone aún de un instrumental, estructurado, formalizado y sistémico, que posibilite la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías para apoyar la toma de decisiones con el propósito de contribuir al desarrollo de la agricultura cubana, en este Trabajo de Diploma se proponen tres procedimientos específicos que permiten, tanto conformar la oferta de transferencia de tecnologías, conocimientos, productos y servicios al productor, identificar las necesidades y expectativas del productor (su demanda), como compatibilizar la oferta – demanda en el proceso de transferencia de tecnologías, en el contexto específico de la EEPFIH, los cuales constituyen los principales aportes científicos de la presente Tesis. Asimismo, para apoyar su implementación y hacer más eficaz y eficiente los procesos de transferencia en el sector agropecuario, se propone, como solución organizativa, la creación de una Empresa de Interfase conjunta entre la Estación Experimental Indio Hatuey y la Universidad de Matanzas.

Palabras clave: transferencia de tecnología, oferta, demanda, sector agropecuario

## **Abstract**

Having in consideration that the EEPF-IH doesn't still have an instrumental, structured, formalized and systemic. that facilitates the compatibilization offer-demand in the transfer of technologies to support the taking of decisions with the purpose of contributing to the development of the Cuban agriculture, in this Thesis intends three specific procedures that allow, point to conform the offer of transfer of technologies, knowledge, products and services to the producer, to identify the necessities and expectations of the producer (its demand), as coordinating the offer - demand in the process of transfer of technologies, in the specific context of the EEPFIH, which constitute the main scientific contributions of the present Thesis. Also, to support their implementation and to make more effective and more efficient the transfer processes in the agricultural sector, is intends, as organizational solution, the creation of a Company of joint Interface Firm among the EEPF-IH and the University of Matanzas.

Words key: technology transfer, offers, demands, agricultural sector

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción .....	8
Capítulo 1. Marco teórico-referencial .....	13
1.1 Conocimiento, tecnología e innovación. Conceptos clave .....	13
1.2 La difusión y adopción de conocimientos, tecnología e innovación a escala internacional, con un énfasis en la agricultura .....	18
1.3 La difusión y adopción de conocimientos, tecnología e innovación en Cuba: particularidades en el sector agropecuario y en el desarrollo local .....	21
1.4 El desarrollo agropecuario y local en Cuba .....	24
Capítulo 2. Fundamentación Práctica .....	28
2.1 La Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey": desde su fundación hasta la actualidad .....	28
2.2 Misión, visión y objetivos institucionales de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" (EPPF-IH) .....	34
2.3 Productos y servicios científicos técnicos que se comercializan en la Estación. Clasificación en tangibles e intangibles .....	34
2.4 Antecedentes de la transferencia de tecnología en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" .....	37
2.5 Pasos metodológicos .....	39
Capítulo 3. Procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la EEIH y propuesta para contribuir a su implementación .....	45
3.1 Procedimientos para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la EEIH .....	45
3.2 Pertinencia de la creación de una Empresa de Interfase conjunta entre la Estación Experimental Indio Hatuey y la Universidad de Matanzas .....	52
Conclusiones .....	52
Recomendaciones .....	61

## Introducción

En un mundo tan convulso, cambiante y de constante evolución las empresas deben tener en cuenta las tecnologías actuales para poder estar en la cima del mercado de valores, la transferencia de la tecnología juega un rol importante en esta escena, buscando una gestión eficiente del proceso de transferencia del conocimiento.

La Transferencia de Tecnología es la actividad fundamental para acelerar la actividad innovadora del país. La generalización como transferencia vertical de tecnología propicia la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos y de servicios (de la Cruz Fuxá *et. al.*, 2018).

Dentro del proceso de innovación tecnológica, la transferencia de tecnologías, será la encargada de motivar y promover la comercialización de estas novedades tecnológicas, como pueden ser los movimientos de patentes, licencias, compañías especializadas y otras formas previas como resultado de las investigaciones básicas en coordinación con el mercado (González Segura, 2013).

Los debates actuales, en particular en América Latina (Thomas y Juárez, 2020) consideran la innovación como elemento clave para el mejoramiento de las políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable e inclusivo y consideran a la administración pública un escenario clave para la innovación. Por ello es muy importante adoptar una comprensión amplia de la tecnología que incluya no solo tecnologías físicas, sino también las llamadas tecnologías sociales. De hecho, las políticas públicas son tecnologías de organización, de proceso y de producto; de uso, acceso y distribución de bienes y servicios públicos.

La globalización, además de impulsar las economías a la internacionalización, las ha conducido a auto diagnosticarse para competir (Madruga Torres, 2016). Como resultado, se reconoce que el dinamismo de las economías subyace en la fortaleza de sus economías locales (Fehlberg Herrmann *et. al.*, 2017), sustentadas en el papel que juegan las empresas en el fomento del empleo, de las inversiones y de la producción local (Vecino Rondan *et. al.*, 2021).

El desarrollo económico y social a nivel local se erige en un frente de trabajo con características específicas para la educación superior (Lage Dávila, 2013) por el alto

potencial de impacto de las universidades, sus sedes centrales, centros universitarios municipales, centros de estudio e investigación y redes (García *et. al.*, 2020).

A partir de 2011, Cuba inició un proceso de transformaciones significativas en el modelo de desarrollo económico y social del país. Mediante un proceso de consulta popular bastante amplia se ha conformado un Plan de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 (PCC, 2017), uno de cuyos ejes estratégicos es el potencial humano y las actividades de ciencia, tecnología e innovación (Núñez Jover *et. al.*, 2020).

Para garantizar el éxito del proceso innovativo, el cual implica la introducción y socialización de los resultados generados (Montiel *et. al.*, 2020), en Cuba se han desarrollado herramientas metodológicas para la introducción y la generalización de los resultados, ambos reconocidos como procesos de transferencia de tecnología. La investigación científica, la innovación y la generalización de resultados, son elementos esenciales en la elevación de la eficiencia económica y condición primordial para el desarrollo. Por ello se hace imprescindible avanzar en la optimización de las capacidades y recursos dedicados a la investigación (Montano Luna, 2012).

El sector agropecuario es estratégico para cualquier economía pues produce alimentos que son bienes esenciales para el sostenimiento de la vida. Para hacerlo, requiere de bienes y servicios que se obtienen por otras actividades económicas con las que se conecta y forma cadenas de valor, por lo que algunos especialistas lo designan como «el sector creador de la economía (García Álvarez, 2020).

Analizando el proceso de comercialización dentro del sector agropecuario se puede observar cómo intervienen una serie de actividades que hacen posible que este importante sector de la economía, lleve a cabo funciones básicas. Dentro de las numerosas actividades que intervienen en el sector agropecuario, la comercialización es uno de los procesos que reviste mayor importancia, no solo porque es el “canal o puente” mediante el cual los productos llegan o se trasladan desde las áreas de producción hasta los centros de consumo, sino también porque promueve el uso de numerosos recursos físicos y estimula la división del trabajo, la especialización e impulsa la creación de industrias transformadoras, factores determinantes en el desarrollo económico de cualquier país (Morales Matamoros y Villalobos Fuentes, 1985).

Los avances científicos en las diversas áreas del conocimiento han comenzado a madurar y producir transformaciones que prácticamente atraviesan todos los sectores de la economía; por lo que no basta solo con mirar las tecnologías y su aplicación, sino también lo que se refleja en los procesos de organización agropecuarios y sus encadenamientos con el resto de los sectores económicos.

En lo que respecta a la agricultura y la alimentación, los avances de lo que se conoce como nueva biología (proceso iniciado en la década de 1950), han hecho de la investigación y desarrollo procesos más precisos y confiables, siendo aplicables a prácticamente todos los campos de la actividad agroalimentaria, generando la posibilidad de un mayor entendimiento de los recursos naturales y los ecosistemas. Esto es de indudable valor, ya que permite una vinculación más fluida de las capacidades de investigación agropecuaria con los restantes sectores, tanto en lo que refiere a articulación vertical de la producción primaria, así como las etapas de post-cosecha, procesamiento y mercadeo (Trigo y Elverdin, 2020).

El crecimiento económico impulsado por la agricultura, la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria se encuentran en riesgo desde alteraciones relacionadas con la COVID-19 hasta fenómenos meteorológicos extremos, el daño de los sistemas ecológicos, la crisis económica y sanitaria, plagas y conflictos están afectando los sistemas alimentarios, provocando deficiente volúmenes de producción, y generan un aumento de los precios de los alimentos y del hambre, la producción de alimentos no satisface las necesidades cada vez más crecientes de la población mundial.

Actualmente, la agricultura en Cuba enfrenta esta problemática, bajo fuertes restricciones financieras se realizan grandes esfuerzos para elevar la producción de alimentos, aún insuficiente, pues no se satisface la demanda interna. Todo ello constituye una vulnerabilidad, al existir dependencia de la importación de cerca de 50 % de los alimentos normados en el país.

El sector científico cubano posee y oferta conocimientos, tecnologías e innovaciones necesarias y carentes en el sector agropecuario, sin embargo, existe una reducida aplicación de los mismos, por lo que se hace evidente la falta de prácticas agroecológicas, el bajo rendimiento productivo, la degradación de los suelos, el aumento de la demanda de alimentos y el déficit de portadores energéticos.

### **Problema científico:**

Aunque existe una oferta de conocimientos, tecnologías e innovaciones en el sector científico universitario, con resultados demostrados en Cuba, y el sector agropecuario requiere de los mismos y necesita basar su desarrollo en la ciencia, tecnología e innovación, aún no existe una compatibilización oferta-demanda, en lo que influye la no existencia de un instrumental que favorezca esto. Aquí surge una interrogante: ¿Cómo concebir un procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías de la Estación Experimental Indio Hatuey (EEIH) para contribuir al desarrollo de la agricultura cubana? En esta interrogante radica el problema científico a resolver, y cuya solución contribuirá esta Tesis.

### **Hipótesis de investigación**

En correspondencia con el problema científico planteado, y a partir de la revisión de la literatura especializada, se plantea como hipótesis general de la investigación, la siguiente:

Si se dispone de un procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la agricultura cubana, entonces se contribuirá a la adopción de la ciencia, la tecnología y la innovación para favorecer el desarrollo de este sector.

El **objetivo general** de la investigación consistió en: Proponer un procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la Estación Experimental Indio Hatuey, para contribuir al desarrollo de la agricultura cubana. Este objetivo general se desglosa en los **objetivos específicos** siguientes:

1. Elaborar un marco teórico-referencial de la investigación.
2. Concebir un procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la EEIH, que contribuya al desarrollo de la agricultura cubana.
3. Brindar propuestas que permitan la implementación del procedimiento.

La novedad científica que aporta esta Tesis radica en la propuesta de un procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la EEIH, lo que favorecerá el desarrollo de la agricultura cubana.

El valor metodológico de este resultado científico se asocia a la a la posibilidad de disponer de un procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías que pueda ser aplicado para el perfeccionamiento del sector agropecuario nacional.

El valor práctico se basa en la contribuir a la adopción de conocimientos, tecnologías e innovación en el sector agropecuario que contribuirá a aumentar la producción de alimentos con menores costos e impacto ambiental.

La Tesis se estructuró en una Introducción donde se caracteriza la situación problemática, se fundamenta el problema científico resolver y se formula el sistema de objetivos, se plantea la hipótesis general de la investigación a comprobar y se presentan la novedad científica y los valores de la investigación asociados a los resultados obtenidos, un Capítulo I, en el que se fundamenta y se resume el Marco Teórico-Referencial de la investigación; un Capítulo II, que expone la caracterización de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, con énfasis en los antecedentes de la transferencia de tecnologías y la presentación de los productos y servicios científico-técnicos que se comercializan; y un Capítulo III, que presenta el procedimiento desarrollado para la solución del problema científico y una propuesta que contribuya a su implementación; un cuerpo de Conclusiones y Recomendaciones finales; la Bibliografía consultada, la cual consta con 133 bibliografías consultadas de estas el 50% son de los últimos cinco años, el 61 % son artículos, el 7% son tesis, entre ellas de maestrías y doctorados y el 23 % de la bibliografía consultada es de idioma extranjero.

## **Capítulo 1. Marco teórico-referencial**

La bibliográfica consultada sobre el objeto de estudio, así como de otras fuentes de información que se muestran en el desarrollo de este capítulo de la investigación, constituyen el proceso de construcción del Marco Teórico-Referencial que la sustenta, el que se organizó de forma tal que permita el análisis del "estado del conocimiento y de la práctica" de la temática en cuestión, posibilitando, además, contextualizar y reconceptualizar las principales definiciones, enfoques y tendencias en el área del conocimiento tratadas, de forma tal que propicie su desarrollo y aplicación creativa.

### **1.1 Conocimiento, tecnología e innovación. Conceptos clave**

Los avances científicos y tecnológicos del mundo en las últimas décadas han hecho que las ventajas comparativas de los países basadas en su ubicación geográfica o en su dotación privilegiada de recursos naturales hayan dado paso a ventajas competitivas sustentadas en la generación y aplicación del conocimiento (Monroy Varela, 2016).

El aprovechamiento de las innovaciones, así como la asimilación o difusión de nuevas o ya existentes tecnologías puede convertirse en un problema para en la gestión de una organización, en el perfeccionamiento o mejora de sus procesos. En la actualidad, es de vital importancia la adecuada transferencia de tecnología para aumentar la competitividad, aumentar la calidad del servicio o producto y la satisfacción de los clientes.

Los conceptos de conocimiento, tecnología e innovación son esenciales para comprender a fondo el proceso de transferencia tecnológica y de esta manera asegurar que los avances científicos tengan más accesibilidad para las empresas, en aras de mejorar el rendimiento.

Referente a la definición de conocimiento, en el Cuadro 1 se plasman algunas definiciones. En este sentido, se puede concretar que el conocimiento es un grupo de información o datos que el ser humano debe ser capaz de procesar y transformarlo dando lugar al desarrollo y la innovación.

Por otra parte, Benavides (1998) define a la tecnología como "el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión

que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios”.

Cuadro 1. Conceptos de Conocimiento.

Autor	Definición
Segarra Ciprés y Bou Llusar (2004)	El conocimiento implica una distribución de recursos heterogénea y sostenible lo que se deriva de su naturaleza compleja e idiosincrásica. Así, el desarrollo de una estrategia basada en el conocimiento valioso de la organización es probable que permita una ventaja competitiva sostenible.
Davenport <i>et. al.</i> (2012)	El conocimiento no es más que Flujo mixto de experiencia, valores e información contextual para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información
Nonaka <i>et. al.</i> (2014)	Lo vinculan fuertemente a las creencias y compromisos de una persona, lo relacionan directamente con la acción humana y la agregación de valor en la empresa
Perego y Miguel (2014)	Se dispone de pautas o modelos de relación entre datos o información, puede representar conocimiento cuando se reconoce y se comprende sus implicaciones, pudiendo predecir modos de evolución del modelo en el tiempo con gran fiabilidad.
Villorroel <i>et. al.</i> (2015)	Transformación de oportunidades del entorno en iniciativas de fomento productivo o innovación.
Muñoz y Riverola (2016)	Capacidad de resolver un problema con efectividad.
Vega Rodríguez (2022)	El conocimiento es un recurso social y no individual
De von Feigenblatt (2022)	Catalizador del crecimiento y la estabilidad trascendió las fronteras ideológicas.

Fuente: Elaboración propia.

Según Van Wyk (2004), la tecnología es el medio a través del cual se traslada el conocimiento científico a la solución de problemas concretos de una manera efectiva. De allí la tendencia de valorar a las ciencias en términos de lo que aportan a la sociedad. Tecnología es crear competencias y se expresa en entidades tecnológicas que consisten en aparatos, procedimientos y habilidades.

La tecnología es una actividad social centrada en el saber hacer que, mediante el uso racional, organizado, planificado y creativo de los recursos materiales y la información propia de un grupo humano, en una cierta época, brinda respuestas a las necesidades

y a las demandas de las personas y de la sociedad en lo que respecta al diseño, la producción y la distribución de bienes, procesos y servicios (Ortiz Cantú y Pedroza Zapata, 2008).

Por otra parte, Molina Vásquez (2015) explica que la tecnología es un conjunto de conocimientos que a uno lo puede ayudar a llevar a un fin, todo lo que nosotros podemos hacer, lo que hemos hecho y lo que aprendemos es tecnología y también conocimientos.

Mediante la fusión de los distintos conceptos dado por los diferentes autores, se puede concluir que la tecnología es un conjunto de medios, herramientas, canal mediante el cual se transforma el conocimiento, buscando satisfacer las necesidades y la solución de problemas de manera efectiva, siempre está en constante cambio, mejorando y perfeccionándose a través de los años.

La tecnología en cualquiera de sus formas surge de la aplicación del conocimiento científico en la producción de bienes y servicios para la vida del hombre (González, 2017). Dentro de la tecnología es importante conocer lo que es la tecnología incorporada, el concepto de tecnología “incorporada” se basa en el hecho de que los flujos intersectoriales de bienes y servicios que tienen lugar en el mercado pueden considerarse como vehículos a través de los cuales se transfiere la tecnología.

La tecnología incorporada, tiene que ver con la introducción dentro de los procesos de producción, de maquinaria equipo o componentes que incorporan tecnología desarrollada por los proveedores nacionales o del extranjero (Argohty, 2021).

Según Chaparro (2016), la innovación articula las necesidades y capacidades de los actores internos y externos a la organización, mediante la conformación de un “*mix*” de conocimientos, habilidades y actividades científicas y tecnológicas. Estas habilidades no sólo se generan al interior de las empresas, sino también en términos de su capacidad de interacción con un conjunto de actores importantes del entorno institucional: otras empresas, proveedores, clientes y usuarios, universidades, centros tecnológicos y firmas de ingeniería y consultoría (Toffler, 1985). Estas entidades del entorno constituyen el sistema socio institucional.

Innovación es la transformación de conocimiento en nuevos productos y servicios; no es un evento aislado, sino la respuesta continua a circunstancias cambiantes (Nelson, 1997). Al respecto, Alcoy CEEI (2016) y Palacio Fierro *et. al.* (2017) abrazan la 3ª. Edición del Manual de Oslo que define la innovación como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización, o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o de las relaciones exteriores (Suárez Mella, 2018).

La innovación es una idea, un proceso, una visión en donde un producto o servicio se renueva o mejora, se modifica elementos ya existentes con el objetivo de incrementar el valor añadido y encontrar una ventaja competitiva en el mercado. Para las empresas, organizaciones la transferencia de tecnología y conocimiento puede llegar a ser una fuente importante de innovación.

Las innovaciones en tecnología de productos y procesos comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia logradas en productos y procesos. Se considera que una innovación tecnológica en productos y procesos ha sido implementada si se la introdujo en el mercado (innovación de producto) o si se la usó dentro de un proceso de producción (innovación de proceso) (Restrepo Ospina, 2013).

La innovación tecnológica es considerada como un proceso de generación de productos o procedimientos de producción que incorporan un grado de novedad y que resuelven problemas concretos. Este proceso es largo y costoso, pues las actividades de investigación y desarrollo (I+D) implican para su puesta en marcha y culminación, además de la inversión de tiempo y dinero, la utilización de importantes y variados recursos.

La innovación tecnológica supone una de las formas más relevantes de producir innovaciones debido a la enorme capacidad de la tecnología y el conocimiento, bien administrados, de producir diferenciación y ventajas competitivas a medio y largo plazo, a través de la creación de valor añadido difícil de imitar en productos y servicios, así como de altas barreras de entrada para el resto de empresas (González, 2011).

La tecnología puede entenderse como el aprovechamiento práctico del conocimiento científico obtenido a partir de los procesos de I+D (González Sabater, 2011). Para muchas empresas es actualmente el inductor más importante del éxito competitivo por lo que se hace necesaria la inversión en este activo.

La valorización de la I+D es la acción y el efecto de aumentar el valor de algo asociado a esta función empresarial (García, 2016). Consiste en la aportación de valor a las capacidades y resultados de investigación susceptibles de uso económico o social con el objetivo de que resulten de interés para empresas y organismos y que los lleve a adquirirlos y a aprovechar su valor. La valorización de la I+D consiste en: detectar, proteger, valorar, promover y probar la tecnología innovadora en el mercado (Miranda González, 2019).

Mientras que la investigación básica y aplicada es compartida entre los centros de investigación y las universidades, la actividad de I+D realizada por el sector empresarial se centra en el desarrollo tecnológico dirigido al conocimiento concreto asociado a los problemas productivos. Esta última se lleva a cabo por entidades comerciales que se dedican a desarrollar un producto que se adapte a la demanda del mercado (López Viñuela, 2022).

El esfuerzo que realiza Cuba en I+D se encuentra todavía demasiado alejado de los países más desarrollados, y no se debe olvidar que el conocimiento ha sido el gran protagonista del crecimiento del producto interior bruto (PIB) y de la productividad en la práctica totalidad de las economías desarrolladas a lo largo de las últimas décadas, y que además el PIB basado en el conocimiento resiste mejor los periodos de crisis.

La visión prospectiva para adquirir, asimilar y adaptar tecnologías modernas, adecuándolas en propias mediante la I+D, para emplearlas de forma creativa en el desarrollo de productos competitivos internacionalmente, se puede lograr a través de un riguroso proceso de gestión del conocimiento por parte de los especialistas, que deberán contar la actualización y el dominio de la información del área tecnológica donde se desarrolle, aspecto que le permitirá tomar las mejores experiencias y estrategias para desplegar los proyectos de investigación o adquisición de tecnología (Pérez Navarro *et. al.*, 2020).

## **1.2 La difusión y adopción de conocimientos, tecnología e innovación a escala internacional, con un énfasis en la agricultura**

La producción de alimentos es un desafío a nivel internacional, pues esta para lograr su desarrollo debe enfrentar las afectaciones provocadas a muchos agro ecosistemas, debido a la sobreexplotación de los recursos naturales para la producción agrícola intensiva, la degradación de la tierra, la reducción de diversidad genética agropecuaria y las variaciones de los patrones climáticos.

Para que la transferencia de tecnologías sea efectiva deberá comprender las etapas de adopción y difusión de estas.

Rogers (1995) concibe a la difusión como un proceso por el cual se comunica una innovación a través de canales de comunicación hacia un conjunto de miembros de un sistema social. Según este modelo, la innovación se encuentra influenciada por diferentes tipos de factores: aquellos relacionados con los atributos de los individuos y otros que atañen a las características tanto internas como externas de la organización. Entre los elementos internos se incluyen: centralización, concentración de los procesos decisorios en un reducido número de personas, complejidad, nivel de experticia de los integrantes, grado de formalización, definición de normas y procedimientos para el desarrollo de actividades, interconexión, grado de vinculación interpersonal, holgura organizacional, disponibilidad de recursos y tamaño y número de empleados (Zanfrillo y Artola, 2018).

El concepto simple de difusión, en materia de conocimiento tecnológico e innovación, podemos encontrarlo, de manera pragmática, en el Manual de Oslo (OECD, 2018). El manual, en su tercera versión, excluye los cambios de menor importancia o con insuficiente grado de novedad. Sin embargo, una innovación no necesita ser desarrollada por la propia empresa, sino que se puede adquirir a otras a través del proceso de difusión, un procedimiento por el que las innovaciones se extienden, desde su primera práctica, a través del mercado o de otros canales o vías, a los diversos consumidores, países, regiones, sectores, mercados y empresas que constituyen su objetivo.

Sin la difusión, una innovación no tiene ningún impacto económico. El Manual de Oslo excluye como novedad la difusión de una nueva tecnología entre distintas áreas o fábricas de una misma empresa después de su adopción inicial o comercialización en una de ellas (Rúa Ceballos, 2008)

La difusión es el proceso mediante el cual las innovaciones son traducidas en impacto económico amplio, en la medida que más y más personas y empresas consuman y usen los nuevos productos o procesos resultantes de la innovación tecnológica (Antonelli, 2003).

Es evidente que se necesita que las organizaciones estatales y privadas de países en cualquier grado de desarrollo, dispongan de métodos y procedimientos para tomar las decisiones más acertadas con respecto a los diferentes pasos que se derivan de la transferencia tecnológica como son las negociaciones, la selección de la tecnología, la asimilación, la adaptación, la reproducción y la difusión, las cuales deben ser estudiadas aún más por los países en vías de desarrollo, a través de metodologías que ayuden a analizar cada decisión dentro de la transferencia de tecnología (Pérez Navarro *et. al.*, 2020).

La adquisición de tecnología representa un componente fundamental de la estrategia tecnológica de cualquier empresa. Se puede adquirir tecnología, bien para suplir una necesidad particular de la empresa, o para bloquear a su competencia; todo dependerá de las capacidades de la misma, así como de los objetivos que persigue con una adquisición de tecnología (Beltrán y Boscán, 2011). La adopción del conocimiento tecnológico e innovación no es una tarea fácil, pues en ocasiones pueden existir barreras en la empresa u organización, que evitan el desarrollo de la misma.

Las cadenas agropecuarias representadas como sistemas sectoriales de innovación sectorial con carácter regional, pueden entenderse como el conjunto de agentes que establecen interacciones de todo tipo (compra venta, financiación, difusión, transferencia, competencia, cooperación, asistencia, etc.) para el desarrollo, producción y venta del respectivo producto. Es importante anotar que los conceptos de “difusión” y “transferencia” tecnológica quedan subsumidos en el concepto de sistema de innovación, como tipos de actividades relacionales que los agentes del sistema pueden llevar a cabo para el desarrollo, producción y venta del producto (Ruiz Castañeda *et. al.*, 2017).

La transferencia de tecnología es producto de una amplia y compleja red de relaciones entre agentes públicos y privados. .En el caso de la agricultura familiar campesina, factores externos a las unidades domésticas como los de tipo institucional (mercadeo, crédito, etc.), influyen en la adopción de una tecnología, asumiéndose pautas diferentes

de acuerdo a las zonas y sistemas productivos en los cuales se encuentran insertos los pequeños productores, a pesar de ser similares las propuestas de innovaciones (Pereira, 2018).

Durante las últimas décadas los países en desarrollo han sido involucrados en alta tecnología como resultado de la transferencia de alta tecnología. Algunos países han prestado atención sistemática a estos diversos mecanismos utilizados para transferir tecnología, y con gran eficacia. En parte esto se debe a que ha permitido a los empresarios nacionales para reducir los costos de la tecnología, pero más significativamente ha sido en el reconocimiento de que el mecanismo utilizado para la transferencia de tecnología tiene un impacto significativo en la medida en que esta tecnología es absorbida.

Tales estrategias se han utilizado con especial eficacia en Japón y Corea del Sur. Ambos países han tratado sistemáticamente de asegurarse de que, siempre que sea posible, el mecanismo utilizado se desvíe hacia las opciones quinta, cuarta y tercera, es decir, hacia la adquisición tecnología a través del flujo de seres humanos, la absoluta pureza de información, o la compra de equipos (Chatterji, 1990).

Otro ejemplo de difusión y adopción es referente con las máquinas agrícolas en México, con el caso específico del tractor, que ha derivado de distintos factores sociales, económicos y tecnológicos, siendo las políticas de gobierno las que determinaron su difusión, trayectoria y adopción. Los resultados indican que la difusión y adopción del tractor se ha dado asimétricamente principalmente en aquellas regiones donde se practica una agricultura comercial extensiva potencializada por la Revolución Verde (es la denominación utilizada internacionalmente para describir el importante incremento de la productividad agrícola y, por tanto, de alimentos entre 1960 y 1980 en Estados Unidos y extendida después por numerosos países) (Ortiz Martínez, 2019), pero con un impacto ambiental negativo.

Desde 1991, la Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe ha tenido una activa labor en el desarrollo y difusión sobre los usos de la Hidroponía Simplificada (HS), como parte de una estrategia de seguridad alimentaria, para poblaciones de escasos recursos, en áreas urbanas y rurales (Cruz Celis y Montiel Campos, 2010).

También está el caso del proceso de difusión de la tecnología inoculante en frijol en los departamentos de Matagalpa y Nueva Segovia, en Nicaragua. Como resultado 255 productores que implementaron esta tecnología mejoraron su ingreso neto y adquirieron información técnica en un lenguaje adecuado al productor. Se mejoraron los rendimientos al utilizar Inoculante de Frijol (Orozco Velásquez, 2015).

El Programa Centroamericano de Gestión Integral de la Roya del Café (PROCAGICA) es una iniciativa regional que pretende contribuir a mejorar la situación socioeconómica que enfrenta el sector cafetalero de América Central y República Dominicana, tras el severo brote de la roya del café que afectó la producción del grano desde el 2012. Dentro de sus vectores de intervención está el de transferencia de tecnologías (Henrique Abril *et. al.*, 2021). Dicho programa benefició a muchos caficultores en Centroamérica y República Dominicana, promoviendo la renovación de cafetales, la diversificación de cultivos para reforzar la seguridad alimentaria, el fortalecimiento de las alertas tempranas e investigaciones científicas para mejorar la resiliencia de las plantas de café.

Según Morán Martínez (2011), el proyecto de Código Internacional de Conducta para la Transferencia de Tecnología fue negociado bajo los auspicios de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), entre los años 1976 y 1985, y representó la acción más alta de defensa de la regulación de la transferencia de tecnología. El proyecto perseguía, entre otros, los objetivos siguientes:

- a) facilitar e incrementar el flujo internacional de tecnología protegida o no mediante propiedad intelectual,
- b) fortalecer la capacidad científica y tecnológica de todos los países, particularmente de los países en desarrollo,
- c) lograr la formulación e implementación de políticas nacionales, leyes y regulaciones en materia de transferencia de tecnología.

### **1.3 La difusión y adopción de conocimientos, tecnología e innovación en Cuba: particularidades en el sector agropecuario y en el desarrollo local**

En Cuba, el desarrollo de nuevas tecnologías en un proceso difícil de lograr debido al bloqueo económico, financiero y comercial que, por más de 60 años, Estados Unidos impone en el país, no obstante, difícil no significa imposible, pues con grandes esfuerzos se ha sobrellevado esta situación.

La innovación en la agricultura y el desarrollo rural, al igual que en otros sectores, tiene lugar en un contexto socioeconómico y está determinada por la presencia (o ausencia) de condiciones propicias o habilitantes, entre las que destacan el nivel de desarrollo interno, los marcos institucionales y normativos, la dotación de conocimientos y capacidades humanas, las condiciones económicas y financieras, las demandas de innovación que impone la propia sociedad y el ambiente regional y global (Díaz Gutiérrez, 2020).

Actualmente, la producción de alimentos no satisface las necesidades cada vez más crecientes de la población mundial, no solo porque los volúmenes de producción son insuficientes, sino también por el daño ambiental que ha provocado la intensificación agropecuaria. Para Cuba, la producción de alimentos constituye un objetivo de seguridad nacional junto al cuidado del medioambiente, de manera que la agricultura cubana tiene el imperativo de lograr la soberanía alimentaria con tecnologías y procesos que diversifiquen las producciones de nuevos rubros y les añadan valor y calidad, sin un negativo impacto ambiental. Para revertir la situación actual del sector agrícola cubano, se comenzaron a convertir los sistemas agrícolas especializados (monocultivo), a menudo manejados centralmente, en sistemas integrados, diversificados (a pequeña escala), con un creciente incremento de la agroecología. Así, la diversificación, la descentralización y la búsqueda de la autosuficiencia alimentaria han sido los factores que han impulsado los avances actuales (Núñez Jover *et. al.*, 2017)

Barquero (2009) sustenta que dentro del desarrollo local uno de los ejes principales es la difusión de las innovaciones y el conocimiento en el tejido productivo local, lo que permite la introducción de nuevos productos y la diferenciación de los existentes, los cambios de los procesos productivos, la apertura de nuevos mercados. Todo ello contribuye al aumento de la productividad y de la competitividad de las empresas.

En Cuba se ha venido elaborando un enfoque propio de desarrollo local que tiene en consideración las particularidades del país, las cuales provienen de su condición de país subdesarrollado, insular, pequeño y con un proyecto de construcción del socialismo. El país posee condiciones apropiadas para impulsar estos procesos, al

articularlos coherentemente a la estrategia de desarrollo nacional, lo cual se concreta en: una fuerte voluntad política encaminada a perfeccionar el modelo económico cubano, el gran potencial humano creado, la infraestructura económica, productiva y social acumulada por la Revolución, y la enorme capacidad movilizativa y de compromiso de los actores políticos (León Segura, 2013).

Pérez Quintana y Sablón (2021) consideran que, entre las diversas tecnologías estudiadas e introducidas en la producción cañera dirigidas a la calidad de la plantación, se encuentra el sistema en surcos de base ancha. Este sistema fue aplicado en Cuba, con buenos resultados en la mayoría de los lugares plantados, pero no se logran los resultados esperados en la producción, ya que esta tecnología necesita asumirse como sistema, adecuarse al contexto y responder a una estrategia de la organización productiva.

Otro ejemplo de transferencia de tecnología en la agricultura es en la sanidad vegetal que es tradicional y desde mediados de los años 70 organizó su propio sistema para la transferencia y perfeccionamiento de las tecnologías fitosanitarias. Una gran contribución al proceso de transición del Manejo de Plagas fue el auge que entonces tenía la innovación tecnológica protagonizada por técnicos y agricultores, quienes estaban iniciando la producción intensiva de hortalizas de hoja en estas pequeñas unidades de producción (organopónicos), donde aprovechaban espacios disponibles entre las instalaciones y vías urbanas, sistemas de cultivo relativamente nuevos en el país (organopónicos, huertos intensivos, parcelas), y se evidenció un contraste entre los métodos verticalistas de transferencia de tecnologías, establecidos en la agricultura convencional desde los años 70, y el auge de la experimentación por parte de agricultores y de investigaciones en sistemas de producción provenientes de centros de investigación y universidades. Ambos convirtieron a los sistemas de la agricultura urbana en escenarios de intensa actividad de innovación agroecológica en todo el país (Vázquez, Fernández *et al.*, 2022).

Respecto a la Agricultura de Conservación (Jat *et al.*, 2018; Mango *et al.*; 2020), Vento *et al.* (2021) sostienen que han ocurrido cambios significativos en el cultivo del arroz en Cuba, en la preparación de suelo y las prácticas de siembra. El uso de la labranza como una operación periódica estándar se elimina completamente en este tipo de

agricultura y se mantiene solo para tareas muy específicas, como descompactar el suelo o nivelar la superficie del campo. Se reemplazan herramientas tradicionales de trabajo como el arado, gradas y ruedas fanguadoras, por asperjadoras, cuchillas rotativas y sembradoras directas capaces de cortar rastrojos y raíces, y remover una línea de siembra para dejar la semilla adecuadamente ubicada en el suelo. Esto significa una gestión eficaz del cambio tecnológico.

Referente a la denominada agricultura inteligente (Ravindra, 2018; Savage, 2018; Swedberg, 2018; Parra y Ferraz-Almeida, 2020), diversas entidades cubanas de los Ministerios de la Agricultura y de Comunicaciones han utilizado elementos de la misma en experiencias puntuales relacionadas con el riego, fumigación o conteo de población en campos de arroz, caña de azúcar, cítricos y papa. Muchos son los efectos positivos que puede tener en cultivos y tierras el despliegue de la agricultura inteligente, por lo cual es un pilar para el impulso de una agricultura sostenible, por lo que tiene vital importancia su mejora o perfeccionamiento.

Actualmente, existe la propuesta, aunque aún no se ha materializado, de la introducción de la 5G o tecnología de quinta generación para disponer de servicio 5G para la agricultura inteligente a través del enlace satelital, lo que permitiría a la agricultura cubana una mayor calidad en la producción tabacalera (u otros tipos de producción), así como un ahorro de recursos no renovables (Segui Padrón y Artilles Brito, 2022).

#### **1.4 El desarrollo agropecuario y local en Cuba**

En un mundo globalizado, con más fuerza que nunca antes, los factores limitativos del desarrollo del tejido empresarial a nivel territorial y local están muy relacionados con la capacidad emprendedora de la sociedad local y regional y, consecuentemente con el surgimiento y desarrollo de empresarios emprendedores, con la calificación de la mano de obra del empresariado actual y potencial, con el acceso a la financiación necesaria para acometer iniciativas de reestructuración empresarial y nuevos proyectos; con la facilidad de disponer de servicios adecuados a las necesidades de las empresas, el

acceso a la implementación del cambio tecnológico y en última instancia, con la disponibilidad de infraestructuras de comunicaciones y servicios (Becerra Lois, 2010).

Un papel fundamental de los diferentes modelos de extensión agropecuaria es la generación de procesos empresariales a través de propuestas asociativas y organizacionales entre medianos y pequeños productores que sean sostenibles y que tengan un proceso de autogestión consolidado generando empleo y desarrollo para la región.

Las actividades agropecuarias se encuentran diseminadas donde quiera que existan las condiciones de suelo, agua y clima para su desarrollo, que en nuestro país es prácticamente en todo el territorio. Así, constituyen una fuente de empleo y ayudan a mantener poblado el país. El sector agropecuario tiene cinco funciones básicas en el proceso de desarrollo: incrementar la oferta de alimentos para el consumo doméstico, liberar fuerza de trabajo para ser empleada en el sector secundario (y también en el sector terciario de la economía), ampliar el tamaño del mercado para el producto de la industria (y también para los servicios), incrementar la oferta de ahorro doméstico para la financiación de inversiones y obtener divisas (García Álvarez, 2020).

Las políticas de desarrollo local enfrentan la cuestión del ajuste y de la reestructuración de los sistemas productivos en función de la competitividad de las empresas en un marco de competitividad territorial.

En la construcción de nuestra sociedad socialista, la unión de esfuerzos y acciones en pos de un objetivo afín debe apuntar a una marcha común con el debido respeto a la diversidad. Todo proyecto debe ser un estado de ánimo de equipo, que surge de la participación colectiva y se concreta en la interacción de todos los actores de la localidad, ese conjunto debe estar dispuesto a realizar esfuerzos, desbloquear conflictos, construir en lo posible una identidad colectiva en aras del desarrollo local sostenible (Mirabal González *e. al.*, 2022).

El Estado cubano sitúa la producción de alimentos como asunto de seguridad nacional y para ello impulsa una serie de medidas que así lo aseguren. El tiempo le ha dado la razón cuando en el mundo los alimentos están a más altos precios y las naciones pobres o en vías de desarrollo son las que llevan la peor parte. Así pues, se trata de alcanzar la seguridad e independencia alimentaria. En ese sentido, Cuba es uno de los países que

está en mejores condiciones. Con el objetivo de garantizar la soberanía alimentaria se originan cambios en la producción agrícola que obligan a renovar también las formas de extensión para atender a las expectativas de los productores en términos de información, conocimientos, y capacitación.

Al respecto, Núñez Jover *et al.* (2021) expresan que el desarrollo local ha pasado a ocupar un lugar clave en nuestra agenda nacional. Así lo reflejan los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (PCC, 2021), las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PCC, 2017), la Constitución de la República de Cuba (ANPP, 2019) y la gestión gubernamental que se distingue por el contacto sistemático con los territorios, enfatizando el rol de las universidades (Díaz-Canel Bermúdez, 2021).

En los anteriores documentos de política, se asumen dos cuestiones clave:

- El desarrollo local es muy relevante.
- El desarrollo local sostenible reclama la creación de capacidades humanas, cognitivas, científicas y tecnológicas, por lo que el potencial humano es determinante.

Por ello, las universidades, actores clave del conocimiento, juegan un rol importante en la batalla por el desarrollo sostenible, también a nivel local. La insistencia en esto último distingue la posición de la Red de Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (GUCID) en el conjunto de actores que trabajan por el desarrollo local en el país (Núñez Jover y Alcázar Quiñones, 2018; Fernández González y Núñez Jover, 2020; Díaz-Canel Bermúdez y Fernández González, 2020; Quintero Noa y Nuñez Jover, 2020; Núñez Jover *et al.*, 2020; 2021; Díaz-Canel Bermúdez *et al.*, 2020; Alcázar Quiñones *et al.*, 2020; Núñez Jover y Fernández González, 2021)

El desarrollo local tiene que ver con la satisfacción de necesidades colectivas que presenta la población, las cuales deben ser cubiertas con la adecuada gestión de los recursos y bienes patrimoniales del estado (Ruiz Ramírez, 2022).

En la actualidad, la alimentación de los cubanos depende de considerables importaciones de alimentos, muchos de los cuales podrían producirse en el país. Para revertir esa situación, el sector agropecuario no solo requiere de inversiones en infraestructura, sino también, sobre todo, nuevos métodos de gestión, cambios de procedimientos y en los

roles de los actores y modos de innovar, que se adapten mejor a las condiciones económicas, ecológicas, sociales y culturales específicas de cada localidad. Los agricultores y demás actores deben desarrollar capacidades para enfrentar el acceso deficiente a recursos e insumos agropecuarios, el cambio climático, así como la degradación de los suelos y la biodiversidad, fomentando otras soluciones tecnológicas.

### **Conclusiones parciales**

1. Se sintetizan los conceptos de conocimiento, tecnología e innovación.
2. La difusión y adopción de conocimientos, tecnología e innovación es un proceso a escala internacional.
3. En Cuba se ha venido elaborando un enfoque propio de desarrollo local que tiene en consideración las particularidades del país.
4. El Estado cubano sitúa la producción de alimentos como asunto de seguridad nacional y para ello impulsa una serie de medidas que así lo aseguren.

## **Capítulo 2. Fundamentación Práctica**

La Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" (en lo adelante, EEPF-IH), es una Entidad de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI), con clasificación de centro de investigación, adscrito a la Universidad de Matanzas. Fundada el 8 de marzo de 1962. La EEPF-IH, constituye el primer centro científico dedicado a la investigación agropecuaria en Cuba creado por la Revolución cubana y se encuentra localizada en el municipio Perico, provincia de Matanzas.

En este capítulo se pretende caracterizar la entidad objeto de estudio.

### **2.1 La Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey": desde su fundación hasta la actualidad**

La EEPF Indio Hatuey el primer centro de investigaciones agropecuarias creado por la Revolución porque fue el resultado de: la convergencia de la idea estratégica de tomar la agricultura y la ganadería como pivotes del desarrollo económico; la clara y temprana visión de la importancia de crear un sector de ciencia y técnica como base de los planes de desarrollo del país.

La creación de la EEPF-IH en 1962 no fue exactamente un nacimiento en términos institucionales; fue la inserción de un «embrión» en un medio adecuado, el cual se alimentó, atendió y supervisó. Según Blanco *et. al.* (2017) , su creación constituye la materialización de una idea del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz sobre la necesidad de formar un área de I+D que sentara el desarrollo ganadero prospectivo sobre bases científicas. Fue, al mismo tiempo, un reflejo de la importancia que se le estaba dando a la ganadería como parte del desarrollo económico del país.

La década de los '70 apareció con nuevas perspectivas en términos organizativos, con una mayor precisión en cuanto a líneas y objetivos de investigación. La línea general de trabajo quedaba resumida en: "...estudiar los sistemas de alimentación y manejo del ganado vacuno, que permitan la máxima utilización de los pastos".

Hasta finales de la década del '80 la I+D se continuaba basando en el genotipo, sin embargo, el paradigma del desarrollo sostenible comienza a influir en el desarrollo de tecnologías y sistemas sostenibles con baja utilización de insumos externos en la EEPF-

IH. La búsqueda de alternativas para impulsar la introducción de resultados fue una parte importante de las estrategias del período.

Se consolidaron los seminarios científicos de pastos y forrajes con una proyección en el plano nacional e internacional. La actividad extensionista alcanzó todas las provincias del país, con más de 40 proyectos de extensión, apoyado por la Red de Comisiones de Extensión y Generalización creada por el Ministerio de la Agricultura (MINAG). Se aprobaron 31 nuevas variedades comerciales. Los vínculos internacionales aumentaron y se recibieron numerosas visitas en acciones de asesoría y asistencia técnica, que incluyeron importantes personalidades en el mundo de la ciencia de los pastos. Los esfuerzos realizados en la formación científica permitieron cerrar el período con 13 Doctores en Ciencias Agrícolas y Veterinarias.

La llegada de los '90 condujo al Período Especial, con la caída del campo socialista europeo y la reducción extrema del mercado exterior. La crisis afectó profundamente el sector ganadero e inhabilitó su base tecnológica, debido a su alta dependencia de recursos externos.

El período se caracterizó por las transformaciones más profundas que haya sufrido la Estación en su existencia. Las transformaciones de mayor alcance fueron tres:

1. El cambio de paradigma tecnocientífico en relación con la estrategia de desarrollo de los sistemas de producción ganadera. El uso de árboles y arbustos forrajeros, y los sistemas silvopastoriles constituían algo inédito en materia de tecnología y de sistemas de explotación.
2. La transformación de inquietudes en una profunda convicción de que el éxito de la introducción de resultados en la producción no dependía solo de su valor intrínseco, sino de un conjunto de factores y condicionamientos sociales. Este cambio condujo a la aparición del Programa de Investigaciones de Socioeconomía y Gestión, a principios del período.
3. En la EEPF-IH la necesidad de cambiar y perfeccionar el sistema de gestión organizacional fue percibido, desde finales de los '90, como prioritario. Se produce desde entonces y hasta nuestros días, una búsqueda incesante de conocimientos sobre teorías y técnicas de dirección, y surgen varias iniciativas organizativas, tales

como la creación de un Grupo para el Cambio Institucional (1997), una Oficina de Transferencia de Resultados de la I+D (2001) y una Oficina de Proyectos (2004).

Las investigaciones realizadas en ese período permitieron evaluar y caracterizar el enorme potencial de los sistemas agroforestales pecuarios, en diferentes condiciones edafoclimáticas cubanas, lo cual constituyó las bases para el desarrollo de una ganadería sobre bases más sostenibles (Milera, 2013).

En el ensayo de diversos modelos para la introducción de resultados, partiendo de tecnologías desarrolladas a partir de investigaciones aún reduccionistas, se incrementaron las relaciones con entidades productivas y comunidades rurales cubanas, así como con diversos centros relevantes de investigación agraria de América Latina, y se realizaron actividades de gestión del conocimiento dirigidas a la formación de talentos humanos. Ello permitió la construcción de conocimientos sobre el paradigma de desarrollo sostenible y se concluyó que las investigaciones socioeconómicas y ambientales necesitaban integrarse con las investigaciones agrícolas para que respondieran a las demandas de la sociedad, en el nuevo ambiente que se estaba desarrollando en los años '90 en Cuba y en el mundo, en el contexto del actual cambio de época en tránsito (Martín *et al.*, 2009).

Surge así el Programa de Investigaciones Socioeconómicas y de Gestión Empresarial y Ambiental, más tarde denominado Programa de Desarrollo Rural y Local Sostenible, encargado de estudiar los aspectos socioeconómicos, ambientales y de gestión que influyen o determinan las transformaciones que requiere el sector productivo y el desarrollo rural y local sostenible.

Los procesos de gestión organizacional y de I+D (Blanco y Suárez, 2008), así como de transferencia de tecnologías (Suárez, 2003; Suárez *et al.*, 2005; 2018; 2020;) se hicieron objeto de investigación, sin dejar de abarcar los procesos de cambio institucional. La propia EEPF-IH se convirtió en objeto de la investigación e innovación, con artículos científicos y tesis, así como el desarrollo de talleres temáticos.

Comenzaron a aplicarse enfoques y herramientas de gestión en el postgrado y la capacitación (Ojeda, 2008). También fue un período en el cual se enfatizó tanto en la informatización de la mayoría de los procesos y la creación de redes de información y

bases de datos, el inicio de la Maestría en Pastos y Forrajes (1995) y la prioridad a la formación de doctores en ciencias –principalmente a partir del 2000.

En este marco, la coincidencia de una iniciativa con una oportunidad, acompañadas por la necesidad de ampliar las fuentes de financiamiento, dio origen, en 1998, a la creación de un programa de investigación, producción y comercialización de césped y sus servicios para instalaciones deportivas y recreativas como un producto basado en el conocimiento, que se convirtió en la principal fuente de moneda libremente convertible, y un importante componente de las entradas en moneda nacional (Suárez *et. al.*, 2006; 2007). La concepción de la idea y su evolución posterior en una actividad de investigación-producción-servicio a ciclo completo, mostró la posibilidad en EEPF-IH, de incubar una Organización Socialista de Base Tecnológica para el sector agropecuario en Instituciones de la Educación Superior cubana (OSBT); a ciclo cerrado a partir del 2000 (Hernández, 2010).

Asimismo, entre 2001 y 2005 se realizaron diversas alianzas, intercambios internacionales y capacitación dirigidas a introducir la sericultura en la EEPF-IH, y en enero del 2006 se iniciaron las primeras crianzas de gusano de seda, después de culminada la cuarentena.

Los procesos de gestión del conocimiento en el marco de entidades productivas como base de su desarrollo socioeconómico y ambiental, el estudio del desarrollo rural y local, así como la experiencia adquirida en el desarrollo de una organización de base tecnológica a ciclo completo (CespiH®), dio origen, en el 2006, a la reorganización del sistema de gestión de la I+D+i en la EEPF-IH, mediante la construcción de un modelo institucional de gestión participativa (Martín *et al.*, 2009), para contribuir al desarrollo sostenible.

Para ello, se concibió que la organización de la ciencia y la innovación tecnológica en la EEPF-IH se debía basar en una estructura especialmente diseñada para un fin determinado o pensado para una situación concreta.

Se crean los Módulos de Investigación, Producción e Innovación y las Organizaciones Socialistas de Base Tecnológica OSBT(a), que constituyen el espacio físico en el que coexisten investigadores, técnicos, obreros y personal de servicio para generar nuevos conocimientos, desarrollar y adoptar tecnologías, y realizar innovaciones en determinados

procesos tecnológicos dentro de un sistema de producción, con el fin de lograr un resultado productivo, eficiente y sostenible. Es el lugar donde se hace realidad la ciencia proyectada en la línea científica y concebida en el proyecto.

Líneas científicas: es donde se proyecta el desarrollo de la I+D+i en un tema determinado; una vez establecidas las prioridades para cinco años, se definen los proyectos y se evalúa su marcha. Las cuales son:

Línea 1. Introducción de nuevas especies vegetales de interés para la ganadería.

Línea 2. Desarrollo de nuevos alimentos para la ganadería (incluye bioproductos).

Línea 3. Desarrollo de sistemas sostenibles que permitan intensificar la producción pecuaria y la generación de múltiples servicios ambientales (incluye los sistemas de integración agricultura-ganadería-energía para lograr la diversificación productiva).

Línea 4. Estudio de los aspectos socio-económicos, de gestión e innovación tecnológica para propiciar el desarrollo rural y local sostenible.

Línea 5. El césped y sus servicios asociados basado en el conocimiento.

Línea 6. Desarrollo y transferencia de tecnología para la introducción de la Sericultura en Cuba.

Proyectos de I+D+i: es la célula fundamental para la gestión de las actividades concebidas en la línea científica. (Investigación, desarrollo tecnológico, innovación, servicios científicos y tecnológicos, producciones especializadas y formación de capital humano). Pueden desarrollarse en la estación o en un entorno.

Los Sistemas de Investigación, Innovación y Producción (I+i+P). Se crean para sustituir los programas de investigación y son el espacio físico en la EEPF-IH para ejecutar los proyectos, generar nuevos conocimientos, adoptar tecnologías y realizar innovaciones en determinados procesos tecnológicos de un sistema de producción, así como lograr un resultado productivo, eficiente y sostenible, siendo el lugar para hacer realidad la I+D+i proyectada en la Línea y concebida en el Proyecto.

A criterio de Blanco *et al.* (2017) un intento de identificar los principales rasgos que han caracterizado la etapa (2006-Actualidad), puede ser una buena manera de acercarnos a una reflexión final sobre este interesante período. Esos signos distintivos en la actual fisonomía de Indio Hatuey son:

- El interés social como condicionador y guía de los intereses cognitivos;

- La redefinición y cambio de posición de los fito-recursos en el modelo de investigación;
- La declaración de la agroecología como marco disciplinar articulador de la investigación y la innovación;
- La adopción del paradigma agroenergético y su inserción en la estrategia de I+D+i del centro;
- La ampliación con relación al tema de la energía renovable, su inserción de forma transversal;
- El mayor acercamiento a los pequeños productores y cooperativistas;
- Mayor prioridad a la productividad de los sistemas y a su enfoque;
- La mayor atención a los procesos de innovación local, a la adopción y difusión de tecnologías y a los proyectos de I+D+i en áreas de producción;
- La diversificación de los modos de producción de conocimientos, desarrollada a través de los procesos de formación, la labor extensionista y la innovación institucional;
- Una tendencia al incremento de las investigaciones básicas, a partir de la recuperación de laboratorios, con un amplio espectro temático;
- La intensificación y diversificación de los procesos de formación de capital humano;
- El apoyo de varias agencias internacionales contribuyó a la producción y extensión de innovaciones en sectores productivos y de servicios lo cual repercutió en impactos técnicos, económicos, sociales y ambientales;
- La atención de la dirección del centro a la recuperación de laboratorios, de la infraestructura de la institución para el desarrollo de las investigaciones, así como el acondicionamiento de locales y áreas para el bienestar de los trabajadores; y
- La asesoría en la construcción de más de 50 plantas de diferentes dimensiones para la producción de microorganismos nativos, que presentan diferentes usos y propiedades que han determinado cambios significativos en la productividad de las fincas.

## **2.2 Misión, visión y objetivos institucionales de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” (EPPF-IH)**

La misión institucional es: contribuir mediante la actividad científica y la innovación al desarrollo local sostenible a través de modelos agroecológicos que integren la producción de alimentos y energía, dirigido a fomentar el desarrollo económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar humano.

La visión de la Estación es: organización con liderazgo en la generación de modelos agroecológicos con alto impacto en el desarrollo sostenible.

Los Objetivos institucionales son los siguientes:

Objetivo I. Generar conocimientos para optimizar los sistemas de producción que contribuyan a la seguridad alimentaria y a la mitigación y adaptación al cambio climático, con un enfoque interdisciplinario, sobre la base de los principios de la agroecología.

Objetivo II. Fortalecer las capacidades de los talentos humanos internos y externos para mejorar la gestión institucional y de los actores relevantes del entorno.

Objetivo III. Fortalecer los vínculos con el sector agrario y otros sectores clave para contribuir a la disseminación de los resultados de la ciencia y la innovación que potencien el desarrollo sostenible.

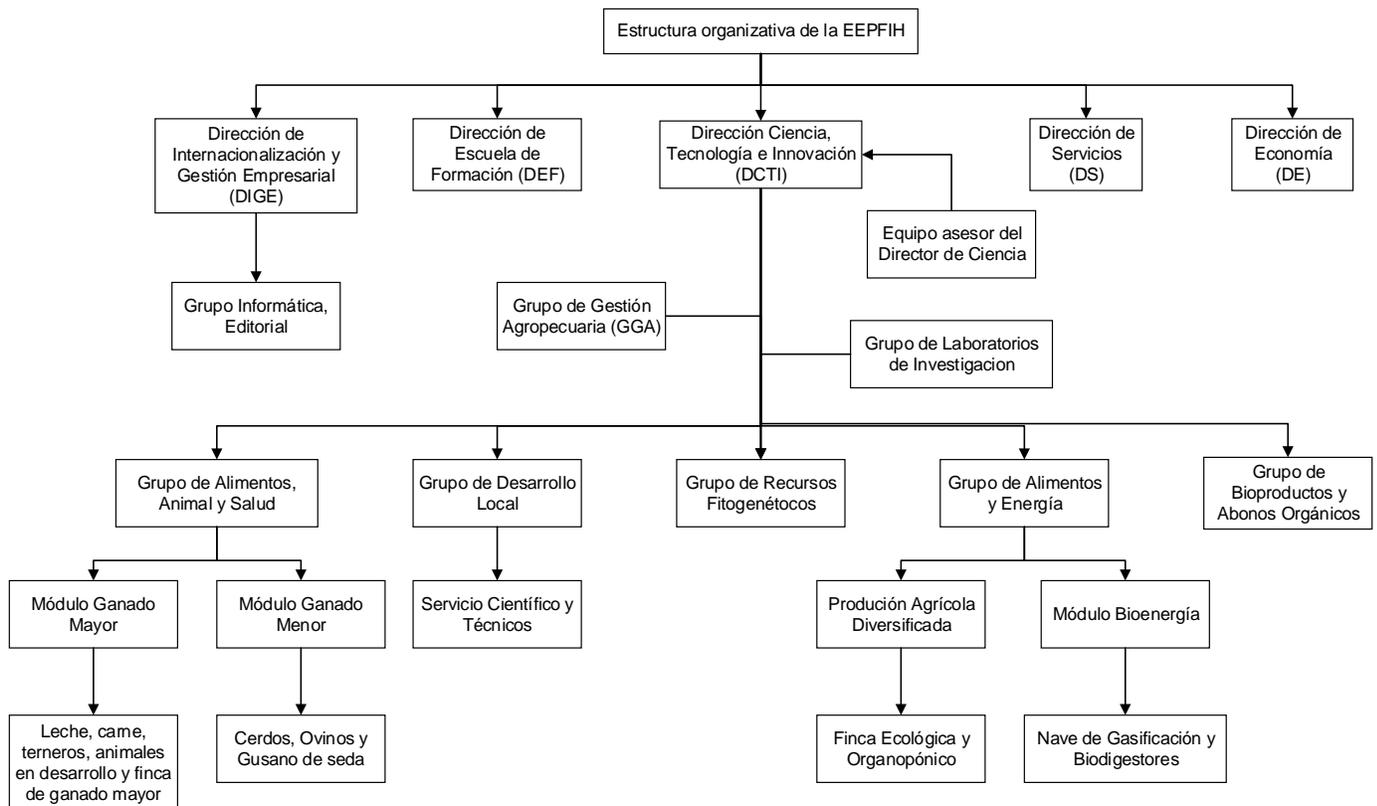
Objetivo IV. Contribuir al financiamiento de la institución a través de la generación de conocimiento de alto valor y de la optimización de producto de ciclo completo a través de la negociación de intangibles.

El actual organigrama de la EPPF-IH se muestra en la Figura 1.

## **2.3 Productos y servicios científicos técnicos que se comercializan en la Estación. Clasificación en tangibles e intangibles**

La EPPF-IH se ha dedicado a la obtención de nuevas variedades de pastos y forrajes, al desarrollo de nuevos alimentos para la ganadería y de sistemas sostenibles que permitan intensificar la producción pecuaria y la generación de múltiples servicios ambientales, así como al estudio de los aspectos socio-económicos, de gestión e innovación tecnológica en el entorno rural ganadero.

Figura 1. Organigrama Estructural de la EEPF-IH.



Fuente: Elaboración propia.

Además, posee una variedad de productos y servicios científico-técnico que comercializan. Dentro de los principales y que poseen marca registrada se encuentran:

- el Programa de Servicios de Encespado, creado a partir del año 2000 con el objetivo de brindar servicios de encespado (dividido en dos productos comercializables, tepe y tallo) de alta calidad, un ejemplo exitoso de cómo hacer ciencia, tecnología e innovación en nuestras condiciones, posee una marca registrada (CespIH®);
- la sericultura, o sea, la cría del gusano de seda con un conjunto de técnicas para producir capullos y, con ellos, la seda como producto textil final. Posee diferentes salidas productivas y es otro servicio ofertado que también posee marca registrada (ARTESEDA®); y
- el bioproducto IHPLUS®BF (con la comercialización de dos productos: madre y líquido), que activa los microorganismos del suelo, estimula las plantas y las hace

más fuertes ante las plagas sin que los alimentos que favorece dejen de certificarse como orgánicos, es uno de los renglones principales de comercialización en la Estación.

Se editan y comercializa también libros y la Revista Pastos y Forrajes, con el objetivo de divulgar los resultados de las investigaciones que se realizan en la EEPF-IH y en otros centros vinculados a la temática agropecuaria, tanto nacionales como extranjeros, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la producción animal mediante la aplicación de dichos resultados. Al igual que el Postgrado internacional, asesoría y otros servicios, que contribuye a la formación de estudiantes y trabajadores nacionales y extranjeros.

La estación también produce y comercializa leche y carne vacuna con salidas comerciales, aportan gran valor al sistema de comercialización de la entidad.

En el Cuadro 2 se diferencian todos los productos y servicios comercializables en la actualidad por la Estación, tanto tangibles como intangibles.

Cuadro 2. Productos y Servicios científico-técnicos de la Estación.

<b>Productos y Servicios científico-técnicos que se comercializan</b>	
<b>Tangibles</b>	<b>Intangibles</b>
Césped (en tepes)	Servicios de encespado (Tepe)
Césped) en tallos vegetativos)	Servicios de encespado (Tallo)
Plantas ornamentales	Edición de libros y otras publicaciones
Bioproducto IHPLUS®BF (Madre)	Postgrado internacional
Bioproducto IHPLUS®BF (Líquido)	Postgrado nacional
Leche vacuna	Capacitación
Carne vacuna (animales en pie)	Asesorías y consultorías diversas
Revista Pastos y Forrajes	Diseño de biodigestores
Libros y otras publicaciones impresas	Construcción e instalación de biodigestores
Libros y otras publicaciones digitales	Organización de talleres y cursos
Artesanías basadas en el gusano de seda	Servicios de alojamiento y alimentación

Fuente: Elaboración propia.

## **2.4 Antecedentes de la transferencia de tecnología en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"**

Según Blanco *et al.* (2017), en el primer período, Indio Hatuey se caracterizó por mucho debate en torno a cómo extender los resultados, así como por el aprovechamiento de cada oportunidad para dar un nuevo impulso a esta actividad.

Desde inicios de los años 70 del siglo XX, la EEPF-IH comenzó a desarrollar experiencias de transferencia tecnológica en el sector ganadero, así como desde 1996 en la comercialización de césped y proyectos de encespado. En este sentido, la institución, con el propósito de potenciar su vinculación con sus sectores clientes clave, la ganadería y el turismo, diseñó e implementó una estrategia de interfase, a partir del año 2000, que incluyó una estructura organizativa para ello: la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación y Comercialización (OTRIC).

En este sentido, se definió que la misión de la OTRIC fuese: “Potenciar la divulgación y comercialización de los resultados de la investigación y la innovación tecnológica de la institución con el propósito de lograr un papel aún más activo en el entorno nacional e internacional, así como obtener financiamiento para el desarrollo científico de la misma”.

Dicha propuesta concebía como instrumentos de fomento de la vinculación a los siguientes:

- Una cartera de productos y servicios para formalizar la oferta de la Estación.
- Proyectos de I+D+IT (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica).
- Proyectos cooperativos de I+D+IT (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica).
- Transferencia de tecnologías.
- Servicios de asesorías científicas y tecnológicas.

En febrero del 2001 comenzó a funcionar oficialmente esta estructura con un equipo de dos personas. En esta etapa de consolidación inicial jugó un papel clave la estrecha vinculación con el Programa de Encespado de la Estación en el marco de una labor conjunta de negociación de oportunidades, comercialización y planificación de la producción para futuras ventas ya negociadas o contratadas. Paralelamente con las acciones vinculadas con el césped, se realizaron proyectos, convenios y contratos de transferencia de tecnologías, asesorías y capacitación en empresas agropecuarias de los

Ministerios de la Agricultura y del Azúcar desde 2001 al igual que otras importantes actividades de interrelación.

En esta etapa era evidente la necesidad de tecnologías viables, sostenibles con poca dependencia de insumos externos que fueran capaces de mantener niveles medios de producción. Otro aspecto no menos importante fue la búsqueda de financiamiento pues el centro dejó de ser una institución presupuestada, lo que implicaba que no solo debíamos mantener las investigaciones, sino que el traslado y atención de las empresas y el sector cooperativo para la difusión e introducción de resultados demandaban de un financiamiento. Es así como surge la iniciativa del encespado de los campos deportivos. Los procesos de gestión y de transferencia de tecnología se hicieron objeto de la investigación científica, sin dejar de abarcar a los propios procesos de cambio institucional. El propio centro se convirtió en objeto de la investigación y la innovación, lo que se manifestó en artículos científicos, y trabajos de tesis y talleres dedicados a estas temáticas

La etapa de 2007-2016 se caracterizó por:

- La adopción del paradigma agroenergético y su inserción en la estrategia de I+D+i del centro, a partir de la creación y promoción de sistemas de producción de alimentos y energía sobre bases agroecológicas, y su conexión con la estrategia del desarrollo rural y local sostenible
- El mayor acercamiento a los pequeños productores y cooperativistas, a partir de poner en práctica la Innovación Local, la cual se desarrolla mediante la atención a determinados desafíos agropecuarios y/o no agropecuarios, los cuales se resuelven mediante el aprendizaje interactivo que combina efectivamente el conocimiento científico y el local.
- La mayor atención a los procesos de innovación local, a la adopción y difusión de tecnologías y a los proyectos de I+D+i en áreas de producción.
- La diversificación de los modos de producción de conocimientos, desarrollada a través de los procesos de formación, la labor extensionista y la innovación institucional.

Se buscó nuevas formas de enfocar la transferencia de tecnología, visualizándola como un componente del desarrollo territorial rural que ha determinado la apropiación de

nuevos conceptos y construcciones sociales. Entre estos aspectos se consideró el concepto de desarrollo sostenible, según el cual se concebía al desarrollo como un proceso armónico, donde la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del cambio tecnológico y las transformaciones institucionales debían estar a tono con las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

## **2.5 Pasos metodológicos**

Como herramienta principal de la investigación se utilizó el procedimiento general para la definición y solución de problemas en una organización, que se trata de una especie de recuento o representación de las actividades relacionadas con el Ciclo de Control de Calidad: Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA), también conocido como Ciclo Shewhart (Shewhart, 1931). Este procedimiento (ver Figura 2), elaborado a partir de Pino Hernández (2010), consiste de los siete pasos siguientes:

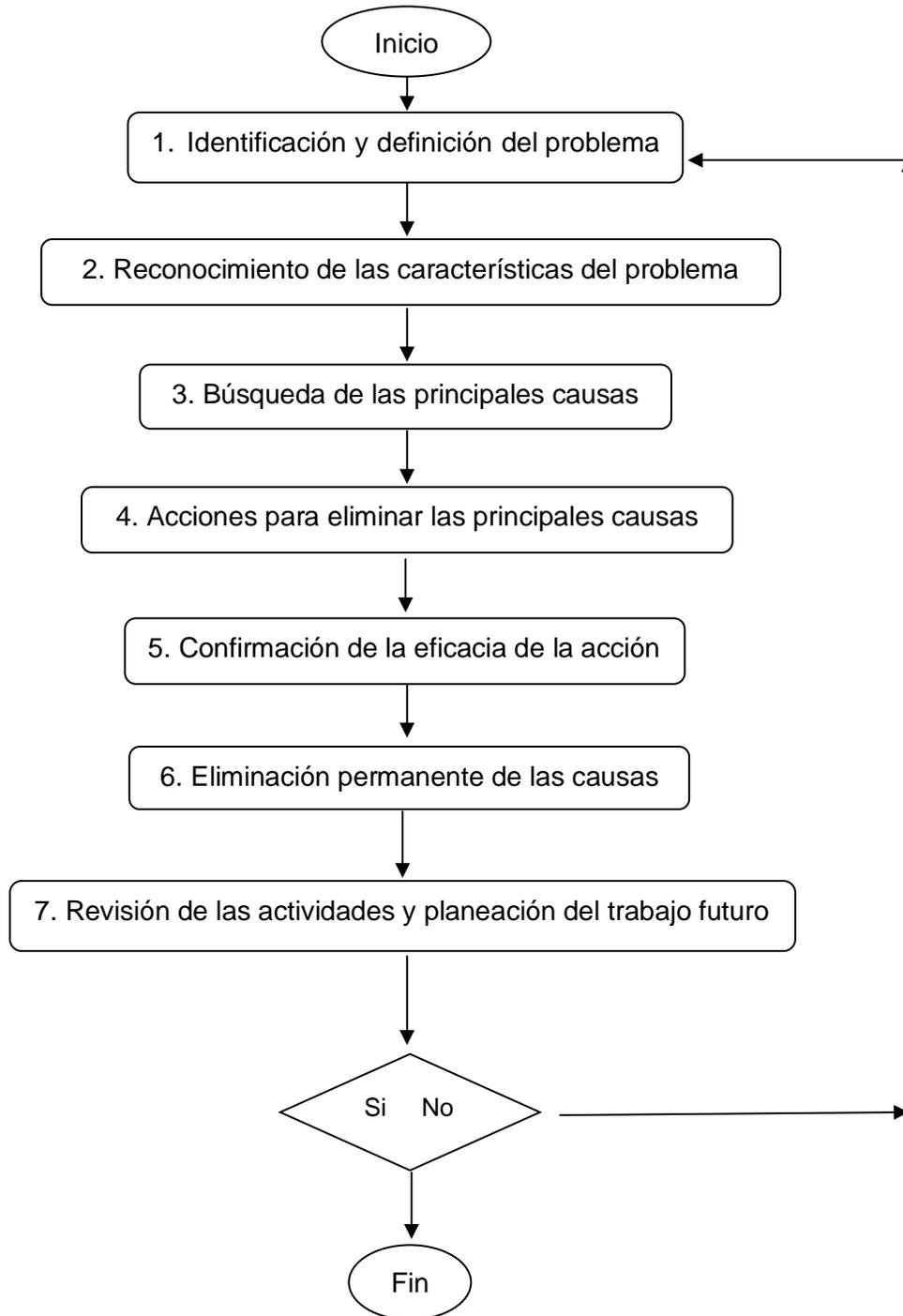
1. Definición del problema.
2. Reconocimiento de las características del problema (Observación).
3. Búsqueda de las principales causas (Análisis).
4. Acciones para eliminar las causas (Acción).
5. Confirmación de la eficacia de la acción (Verificación).
6. Eliminación permanente de las causas (Estandarización).
7. Revisión de las actividades y planeación del trabajo futuro (Conclusiones).

Los tres primeros pasos corresponden a la acción de Planear, el cuarto a la acción de Hacer, el quinto a la acción de Verificar y el sexto a la acción de Actuar, del Ciclo de Control de Calidad. Con el paso siete se inicia nuevamente este Cíiclo.

### **Paso 1. Definición del problema**

La definición o identificación de los principales problemas de la Organización se comienza definiendo lo que se entiende por problema. Para el propósito de esta investigación, el problema se define como el resultado no deseado de un trabajo o no concordante con los objetivos, la desviación con respecto a un estándar o norma de funcionamiento, la no satisfacción del cliente, o la desviación con respecto a lo deseable.

Figura 2. Procedimiento general para la solución de problemas.



Fuente: Elaborado a partir de Pino Hernández (2010).

Las actividades que deben realizarse en este primer paso son:

- a) Identificación del problema o los principales problemas

Para identificar los principales problemas existentes en la Organización en estudio, se realizó una entrevista a cinco investigadores vinculados con la transferencia de tecnologías en la EEIH; asimismo, se revisaron los Balances Científicos de los último cinco años. Tanto en las entrevistas como en la revisión documental se apreció que se dificulta compatibilizar la oferta-demanda de conocimientos y tecnologías.

## **Paso 2. Reconocimiento de las características del problema**

Las actividades que deben realizarse en este paso son:

a) Análisis y comprensión del problema.

Para ello debe investigarse el contexto donde se presenta el problema, así como los diversos puntos de vista.

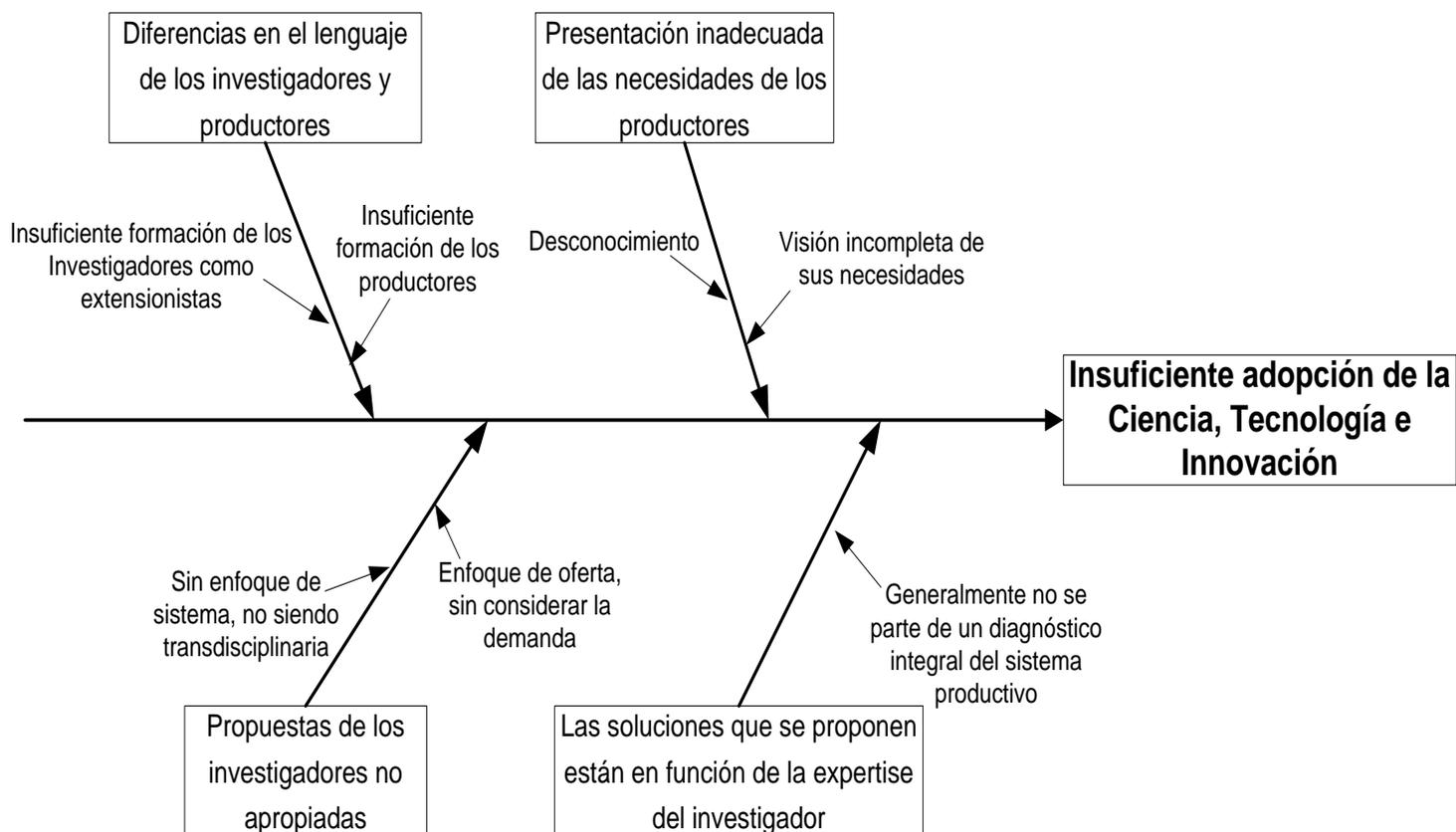
Las entrevistas permitieron conocer que la dificultad en compatibilizar la oferta-demanda de conocimientos y tecnologías radica en que no siempre lo que se oferta a los productores coincide con las expectativas y necesidades de los mismos, debido a varias razones, entre ellas las siguientes:

- Diferente lenguaje técnico de los investigadores y los agricultores.
- En muchas ocasiones, los productores no exponen adecuadamente lo que necesitan, por desconocimiento y/o por tener una visión incompleta de las necesidades que tienen.
- No siempre las propuestas que hacen los investigadores tienen un enfoque de sistema, no siendo transdisciplinarias, y tienen un enfoque principalmente ofertista, sin considerar la demanda, es decir: “esto es lo que te propongo”, en vez de también incluir “¿qué es lo que necesitas?”.

## **Paso 3. Búsqueda de las principales causas (Análisis)**

Este paso consiste en un análisis de las posibles causas que pueden originar el problema, con la participación de las personas que intervienen en el problema. Para ello se puede utilizar un Diagrama de Causa-Efecto (Figura 3), utilizando la información obtenida. A partir de este diagrama se determinan las causas que parecen tener una alta prioridad de ser las principales.

Figura 3. Diagrama de Causa-Efecto de los problemas asociados a la compatibilidad oferta-demanda en la transferencia de Tecnologías en la EEIH.



Fuente: Elaboración propia.

#### **Paso 4. Acciones para eliminar las causas (Acción)**

Las actividades que deben realizarse en este paso son:

- a) Planteamiento de las alternativas de solución para eliminar las causas del problema  
Es preciso distinguir las soluciones que solamente constituyen remedios inmediatos de las que realmente eliminan los factores causales, así como deben evaluarse las ventajas y desventajas de cada alternativa diseñada, seleccionando aquella que sea más conveniente.
- b) Definición de los responsables de solucionar el problema. Puede ser una persona o un equipo de personas (por ejemplo, un Equipo de Mejora o un Círculo de Calidad)

- c) Elaboración de un cronograma de actividades, que permita programar la implantación.

La aplicación del Paso 4 se realiza en el Capítulo 3.

#### **Paso 5. Confirmación de la eficacia de la acción (Verificación)**

Las actividades que deben realizarse en este paso son:

- a) Comparación de los resultados obtenidos con la solución implantada con los obtenidos anteriormente, haciendo uso de hojas de recogida de datos, histogramas, gráficos de control o cualquier otra gráfica que resulte útil para este fin
- b) Medición del efecto y comparar con el objetivo deseado.

Esta es una fase típica de monitoreo de las mejoras implantadas y no se previó incluir en esta investigación, la cual se centra solo en las propuestas de solución.

#### **Paso 6. Eliminación permanente de las causas del problema (Estandarización)**

Las actividades que deben realizarse en este paso son:

- a) Formalización de los nuevos estándares que reflejan la mejora en manuales de operación, procedimientos, especificaciones de nuevos límites de control, etcétera
- b) Comunicación de los nuevos estándares a todos los que resulten involucrados
- c) Capacitación y entrenamiento al personal
- d) Diseño de un sistema de monitoreo para verificar la aplicación de los nuevos estándares

Este Paso no se previó incluir en esta investigación, la cual se centra solo en las propuestas de solución

#### **Paso 7. Revisión de las actividades y planeación del trabajo futuro (Conclusiones)**

Las actividades que deben realizarse en este paso son:

- a) Revisión de todo lo actuado, beneficios obtenidos, experimentos realizados, dificultades obtenidas, grado de participación de las personas involucradas, costos incurridos, herramientas utilizadas, etcétera
- b) Preparación de una lista de los problemas no resueltos, incluyendo los nuevos problemas que hayan surgido

c) Definición del nuevo problema a resolver, y continuar en forma indefinida con el proceso de mejora de la calidad

Este Paso no se previó incluir en esta investigación, la cual se centra solo en las propuestas de solución

#### **Conclusiones parciales**

1. Se realiza una breve reseña de la historia de la institución.
2. La EEPF Indio Hatuey posee una variedad de productos y servicios científico-técnico para comercializar.
3. Se realiza una búsqueda de los antecedentes de la transferencia de tecnología en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".
4. Se utiliza el procedimiento general para la definición y solución de problemas en una organización, que se trata de una especie de recuento o representación de las actividades relacionadas con el Ciclo de Control de Calidad: Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA)

### **Capítulo 3. Procedimiento para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la EEIH y propuesta para contribuir a su implementación.**

Sobre las bases conceptuales, metodológicas y prácticas expuestas en los capítulos anteriores, corresponde en este Capítulo exponer la solución al problema científico formulado en la investigación que sustenta esta investigación.

#### **3.1 Procedimientos para facilitar la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías en la EEIH**

Tomando como referencia la información generada en el Diagrama de Causa-Efecto (Figura 3), que muestra limitaciones asociadas a: la insuficiente formación de los investigadores como extensionistas y de los productores; la existencia, en muchos casos, de una visión incompleta del productor respecto a los cambios que necesita realizar en su sistema productivo; las ofertas tecnológicas sin enfoque sistémico y transdisciplinario, principalmente ofertista y sin considerar las demandas del productor; así como, no siempre, se realiza un diagnóstico integral del agrosistema, se conciben un conjunto de tres procedimientos específicos..

##### **Procedimiento específico para conformar la oferta de transferencia de tecnologías al productor**

Este procedimiento se implementa mediante cuatro pasos, que son los siguientes:

*Paso 1. Elaborar la cartera base de conocimientos, tecnologías, productos y servicios disponibles.*

Esta cartera base no tiene que ser solamente con conocimientos, tecnologías, productos y servicios generados en la EEIH, pues puede utilizar las desarrolladas en otros centros de investigación, universidades y empresas, pero siempre en coordinación con las mismas y cumpliendo la Propiedad Intelectual.

Sin embargo, en el contexto de esta investigación se conformó esta cartera con tecnologías, productos y sus servicios de consultorías asociados, desarrollados en la EEIH, a partir de entrevistas a investigadores (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cartera con tecnologías, productos y sus servicios de consultorías asociados, desarrollados en la EEIH.

<b>Tecnología/ Producto</b>	<b>Servicio o consultoría</b>	<b>Clientes potenciales</b>
Semillas de pastos y forrajes	Siembra Servicio de laboratorio de calidad	Fincas de semillas Productores ganaderos
Tecnologías para producción, beneficio y conservación de semillas	Producción, beneficio y conservación	Productores ganaderos
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de pastizales	Siembra, establecimiento y manejo	Productores ganaderos
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles	Siembra, establecimiento y manejo	Productores ganaderos
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de bancos de forrajes	Siembra, establecimiento y manejo	Productores ganaderos
Césped (tallos y tepes) CesplH®	Servicio de siembra y establecimiento	Fincas de césped, empresas constructoras, hoteles, jardines y campos deportivos
Tecnologías de siembra y establecimiento de césped	Siembra y establecimiento	Empresas constructoras
Tecnologías de manejo de césped	Manejo	Fincas de césped, hoteles, jardines y campos deportivos
Bioproducto IHplus®-BF	Utilización	Productores agropecuarios
Tecnología de producción de IHplus®-BF (inóculo y líquido)	Proceso de producción y utilización	Ídem
Tecnología de producción de biochar	Producción	Ídem
Tecnología de utilización de biochar	Utilización	Ídem
Biodigestores de diversas tecnologías	Servicios de diseño, construcción, instalación y puesta en marcha	Productores ganaderos
Tecnologías de operación de biodigestores y sistemas de biogás	Operación y mantenimiento	Productores ganaderos
Gasificadores de biomasa	Servicios de instalación y puesta en marcha	Productores agropecuarios
Tecnologías de operación de gasificadores	Operación y mantenimiento	Productores agropecuarios
Semillas de <i>Jatropha curcas</i>	Siembra Servicio de laboratorio de calidad	Fincas de semillas Productores agropecuarios

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Cartera con tecnologías, productos y sus servicios de consultorías asociados, desarrollados en la EEIH (continuación).

<b>Tecnología/ Producto</b>	<b>Servicio o consultoría</b>	<b>Clientes potenciales</b>
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de <i>Jatropha curcas</i> para producir biodiésel	Siembra, establecimiento y manejo	Productores agropecuarios
Tecnologías de siembra, manejo y cosecha de papa orgánica	Siembra, manejo y cosecha	Productores agrícolas
Tecnología de manejo integrado de plagas	Manejo integrado de plagas	Productores agropecuarios
Tecnología de producción y utilización de alimento animal alternativo	Producción y utilización	Productores ganaderos
Tecnologías de procesamiento, conservación de forrajes y alimento animal (ensilajes y henos) y su utilización	Procesamiento, conservación y utilización	Productores ganaderos
Tecnologías de producción y utilización de bioabonos y abonos verdes	Producción y utilización	Productores agropecuarios
Tecnología de alimentación y producción de gusano de seda	Alimentación y producción	Productores agropecuarios
Tecnología de producción de miel y otros productos de la colmena con la abeja de la tierra	Producción	Productores agropecuarios
Tecnología de detoxificación de la torta de prensado del fruto de <i>Jatropha curcas</i>	Detoxificación para alimento animal	Productores agropecuarios
Tecnologías de producción y utilización de garrapaticidas a partir del aceite de <i>Jatropha curcas</i>	Producción y utilización	Productores agropecuarios

Fuente: Elaboración propia.

*Paso 2. Seleccionar las que están ya validadas y son apropiadas a las condiciones actuales de la agricultura cubana*

A partir de un intercambio con investigadores, se consideró que todas las tecnologías plasmadas en el Cuadro 3 están validadas y son apropiadas a las condiciones actuales de la agricultura cubana, excepto las relativas a:

- Tecnología de producción de miel y otros productos de la colmena con la abeja de la tierra. Falta validación a mayor escalado.
- Tecnología de detoxificación de la torta de prensado del fruto de *Jatropha curcas*. Aunque ya se han realizado experimentos exitosos, falta realizar

comparaciones de la efectividad de la detoxificación respecto a un patrón, poner a punto la tecnología y protegerla con su patente.

- Tecnologías de producción y utilización de garrapaticidas a partir del aceite de *Jatropha curcas*. Aunque ya se han realizado experimentos exitosos, falta poner a punto la tecnología y protegerla con su patente.

### *Paso 3. Conformar la cartera a transferir*

En el Cuadro 4 se plasma la cartera a transferir de tecnologías, productos y sus servicios de consultorías asociados, agrupada en bloques temáticos, en función de los diferentes sistemas productivos-

Cuadro 4. Cartera a transferir con tecnologías, productos y sus servicios de consultorías asociados, desarrollados en la EEIH.

<b>Tecnología/ Producto</b>	<b>Servicio o consultoría</b>	<b>Clientes potenciales</b>
<b>PRIDUCCIÓN ANIMAL</b>		
Semillas de pastos y forrajes	Siembra Servicio de laboratorio de calidad	Fincas de semiilas Productores ganaderos
Tecnologías para producción, beneficio y conservación de semillas	Producción, beneficio y conservación	Productores ganaderos
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de pastizales	Siembra, establecimiento y manejo	Productores ganaderos
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles	Siembra, establecimiento y manejo	Productores ganaderos
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de bancos de forrajes	Siembra, establecimiento y manejo	Productores ganaderos
Tecnología de producción y utilización de alimento animal alternativo	Producción y utilización	Productores ganaderos
Tecnologías de procesamiento, conservación de forrajes y alimento animal (ensilajes y henos) y su utilización	Procesamiento, conservación y utilización	Productores ganaderos
<b>PRODUCCIÓN AGRÍCOLA</b>		
Tecnologías de siembra, manejo y cosecha de papa orgánica	Siembra, manejo y cosecha	Productores agrícolas
<b>SERICULTURA</b>		
Tecnología de alimentación y producción de gusano de seda	Alimentación y producción	Productores agropecuarios

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Cartera a transferir con tecnologías, productos y sus servicios de consultorías asociados, desarrollados en la EEIH (continuación).

<b>Tecnología/ Producto</b>	<b>Servicio o consultoría</b>	<b>Clientes potenciales</b>
<b>PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>		
Bioproducto IHplus®-BF	Utilización	Productores agropecuarios
Tecnología de producción de IHplus®-BF (inóculo y líquido)	Proceso de producción y utilización	Ídem
Tecnología de producción de biochar	Producción	Ídem
Tecnología de utilización de biochar	Utilización	Ídem
Tecnología de manejo integrado de plagas	Manejo integrado de plagas	Productores agropecuarios
Tecnologías de producción y utilización de bioabonos y abonos verdes	Producción y utilización	Productores agropecuarios
<b>CESPED</b>		
Césped (tallos y tepes) CespIH®	Servicio de siembra y establecimiento	Fincas de césped, empresas constructoras, hoteles, jardines y campos deportivos
Tecnologías de siembra y establecimiento de césped	Siembra y establecimiento	Empresas constructoras
Tecnologías de manejo de césped	Manejo	Fincas de césped, hoteles, jardines y campos deportivos
<b>BIOENERGÍA</b>		
Biodigestores de diversas tecnologías	Servicios de diseño, construcción, instalación y puesta en marcha	Productores ganaderos
Tecnologías de operación de biodigestores y sistemas de biogás	Operación y mantenimiento	Productores ganaderos
Gasificadores de biomasa	Servicios de instalación y puesta en marcha	Productores agropecuarios
Tecnologías de operación de gasificadores	Operación y mantenimiento	Productores agropecuarios
Semillas de <i>Jatropha curcas</i>	Siembra Servicio de laboratorio de calidad	Fincas de semillas Productores agropecuarios
Tecnologías de siembra, establecimiento y manejo de <i>Jatropha curcas</i> para producir biodiésel	Siembra, establecimiento y manejo	Productores agropecuarios

Fuente: Elaboración propia.

#### *Paso 4. Identificar productores potencialmente adoptantes*

La identificación de productores potencialmente adoptantes se basará en evaluar los que cumplen algunas de características siguientes, aunque se priorizarían los de mayor incidencia en las mismas:

- Demuestran una capacidad innovadora, que implica experimentar en sus sistemas productivos e, incluso, asumir riesgos asociados a la I+D+i.
- Son líderes en sus procesos productivos se consideran referentes en el territorio.
- Participan en proyectos que coordina la EEIH u otras instituciones.
- Se han realizado acciones anteriores con ellos.
- Disponen de una solvencia económica para asumir contratos de transferencia de tecnologías.

### **Procedimiento específico para identificar las necesidades y expectativas del productor (su demanda)**

Dicho procedimiento se implementa en cuatro pasos, que son los siguientes:

#### *Paso 1. Entrevista inicial para conocer sus necesidades y expectativas*

Esta entrevista puede realizarse en el propio sistema productivo, aunque también puede aprovecharse la visita del productor a la Estación o su participación en congresos, cursos o talleres. La entrevista debe ser realizada por un investigador o extensionista con experiencia de trabajo con productores y con conocimientos del proceso productivo en cuestión.

#### *Paso 2. Diagnóstico integral del agrosistema, en conjunto con el productor y con enfoque transdisciplinario, hasta donde sea posible y pertinente*

Dicho diagnóstico debe realizarse por un equipo de investigadores y extensionistas que dominen diversos aspectos del proceso productivo, incluidos los aspectos de gestión y económico-financieros. Ello implica realizar un recorrido por todo el sistema productivo e incluye valorar aspectos, tales como: suelos, clima, especies y razas de animales, cultivos predominantes, infraestructura existente, disponibilidad de agua, fuerza de trabajo, etcétera.

#### *Paso 3. Análisis de la información obtenida*

Este análisis utiliza como insumos clave la información obtenida de los dos pasos anteriores, y debe realizarse en conjunto con el productor y algunos de sus trabajadores (en los casos de los campesinos, es pertinente que participe su familia). Asimismo, debe considerarse la proyección de desarrollo/ crecimiento del sistema productivo, con un horizonte de, al menos, cinco años, así como la evolución, actual y

perspectiva, del sector agropecuario y del marco de políticas, legal, regulatorio y normativo del país.

*Paso 4. Elaboración de la propuesta inicial de intervención, para conocer sus criterios*

El anterior análisis es el insumo clave para elaborar una propuesta inicial de intervención con ese productor. Dicha propuesta debe ser elaborada por un equipo multidisciplinario y presentada al productor, en un breve plazo, con el propósito de conocer sus criterios para perfeccionarla. Se sugiere que la propuesta debe incluir un análisis de factibilidad tecnológica, productiva, económico-financiera, social y ambiental.

**Procedimiento específico para compatibilizar la oferta – demanda en el proceso de transferencia de tecnologías**

El tercer procedimiento, y final, utiliza cuatro pasos para su aplicación, que son los siguientes:

*Paso 1. Análisis de la cartera de conocimientos, tecnologías, productos y servicios a transferir, para identificar, en un primer abordaje, cuáles son las pertinentes para un sistema productivo específico*

Después de conocer los criterios del productor respecto a la propuesta inicial de intervención, es preciso, a partir de la cartera de conocimientos, tecnologías, productos y servicios de la EEIH, identificar cuáles de ellas son las pertinentes y apropiadas para el sistema productivo analizado, pero apreciándolas como parte de una propuesta integrada y multi-tecnológica, con un enfoque de sistema y de “traje a la medida”). Por ejemplo, en el caso de un productor de ganado vacuno, se le ofertan tecnologías asociadas a pastos, bancos de forrajes, conservación de alimentos, manejo de plagas y producción de bioabonos.

*Paso 2. Análisis específico de la propuesta de intervención en ese sistema productivo*

Dicha propuesta de intervención “a priori” se reanaliza, considerando el diagnóstico realizado y las expectativas, necesidades y criterios del productor, con el propósito de valorar, tanto si las condiciones existentes en el sistema productivo son compatibles con la propuesta -en caso que algún aspecto no se cumpla, es preciso buscar alternativas de solución o mitigación-, como si cumple con los intereses del productor, expresados en la entrevista previa.

### *Paso 3. Elaboración de la propuesta final de intervención*

Con todos los elementos anteriores, se elabora la propuesta a presentar al productor, que debe plasmarse en un documento impreso, el cual debe entregarse al productor y que debe incluir la propuesta de contrato, con la propuesta de valor a brindarle y el monto a pagar por el mismo. Puede darse caso de que en vez de contrato sea un convenio de colaboración, con el propósito de validar tecnologías en el sistema productivo en cuestión.

### *Paso 4. Presentación de la propuesta final al productor y firma del contrato o convenio*

Después de un tiempo prudencial (no superior a un mes), en el cual el productor tuvo la oportunidad de analizar la propuesta, se le hace una presentación formal, se precisan los aspectos técnicos, logísticos y contractuales. Si las partes están de acuerdo, se procede a firmar el contrato o convenio.

Asimismo, para contribuir a la implementación de este procedimiento, en el epígrafe siguiente se propone una solución organizativa que contribuya a compatibilizar la oferta – demanda en el proceso de transferencia de tecnologías.

## **3.2 Pertinencia de la creación de una Empresa de Interfase conjunta entre la Estación Experimental Indio Hatuey y la Universidad de Matanzas**

La solución organizativa que se propone permitiría, entre diversos propósitos, compatibilizar la oferta y la demanda de conocimientos, tecnologías, productos y servicios para hacer más eficaz y eficiente los procesos de transferencia en el sector agropecuario.

Esta solución es la Sociedad Mercantil “Sociedad Interfaz de Ciencia, Tecnología e Innovación de Matanzas S.A.”, que también se conocerá como Yumurí Innova, será una sociedad anónima con capital 100 % cubano y cuyos accionistas son la Estación Experimental Indio Hatuey, la Universidad de Matanzas y el Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET Matanzas), del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA).

Su pertinencia no solo radica en los temas abordados en esta Tesis, sino que, además, en la provincia de Matanzas se han identificado como otros problemas, como la insuficiente asimilación y difusión de la ciencia, la tecnología e innovación (CTI) en el tejido productivo y de servicios, así como en la sociedad matancera; el reducido

encadenamiento de procesos y empresas para reducir costos, mejorar calidad, diversificar producciones y servicios, disminuir tiempos de entrega, satisfacer clientes y generar competitividad; la escasa promoción de las fuentes renovables de energía (FRE), del reciclaje y reaprovechamiento de residuos y de la economía circular; una producción de alimentos que no satisface las necesidades de la población y que no dispone de insumos producidos localmente; y no son totalmente efectivas las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático la protección ambiental y la captura, conservación y ahorro del agua; asimismo, los actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) en Matanzas no se han integrado ni encadenado, como se requiere en la actualidad (Bon Torres, 2021).

Por otra parte, un análisis del listado de los nuevos actores económicos aprobados por el Ministerio de Economía y Planificación (MEP), permite apreciar que la creación de las mismas no responde totalmente a las necesidades de la provincia -solo el 15 % están vinculadas con la producción alimenticia y la protección del medio ambiente, casi la totalidad se basan en tecnologías tradicionales, ninguna aborda las FRE, la producción de bioproductos y abonos orgánicos, sólo una se dedica a alimento animal y las que producen bienes son el 34 %.

Una solución estructural para contribuir a una mayor utilización de la CTI por los diversos actores matanceros es la concepción y creación de una empresa de interfaz entre la Ciencia y la Producción y los Servicios que catalice los vínculos en el SCTI, introduzca y difunda conocimientos, tecnologías, innovaciones y productos y servicios basados en la ciencia, asesore, incube nuevos actores económicos de base tecnológica y genere encadenamientos

En este sentido, numerosos eferentes bibliográficos aseveran que, en cualquier país las universidades y centros de investigación se vinculan con el sector empresarial (por ejemplo, Cesaroni y Piccaluga, 2016; Chan *et al.*, 2016; Aragonés *et al.*, 2017; De Moortel y Crispeels, 2018; Chais *et al.*, 2018; Mazaira *et al.*, 2019; Parada *et al.*, 2019; Skute *et al.*, 2019; Charpetier *et al.*, 2020; Shi *et al.*, 2020; Ricardo *et al.*, 2021).

Para ello, las universidades y centros científicos crearon diferentes estructuras de vinculación como las oficinas de transferencia de tecnologías (Siegel *et al.*, 2007; Fitzgerald y Cunningham, 2016; Lafuente y Berbegal-Mirabent, 2018), las fundaciones

Universidad-Empresa (Sanz *et al.*, 2018), las incubadoras universitarias de empresas (Clarysse *et al.*, 2005; Landry *et al.*, 2007; Beraza y Rodríguez, 2011; Pérez y Calderón, 2019) y los parques científicos y tecnológicos (Díez y Fernández, 2017; Ng *et al.*, 2019; Torralbas y Delgado, 2021).

En el contexto cubano, hasta 2018, la relación universidad-empresa ha sido gestionada desde diferentes estructuras, siempre a través de empresas vinculadas al Ministerio de Educación Superior (MES), para dar respuestas a las demandas del sector empresarial. No obstante, se identificaron deficiencias en el proceso de vinculación entre las universidades y el sistema empresarial, entre las que se destacan (Ricardo *et al.*, 2020):

- las universidades solo podían acceder al financiamiento del sistema de programas y proyectos por el presupuesto, lo cual resultaba muy limitado;
- al ser entidades presupuestadas no podían utilizar el financiamiento para el desarrollo de proyectos demandados directamente por el sector empresarial;
- la remuneración de los docentes e investigadores que se realizaba por la ejecución de los proyectos de investigaciones era muy insuficiente, lo que no constituía una motivación para el desarrollo de los mismos;
- no podían utilizar los préstamos del Fondo Financiero de Ciencia e Innovación (FONCI), así como obtener préstamos para la realización del SCTI por alguna otra vía;
- los servicios científico técnicos y las ventas de productos solo lo podían realizar a través del Centro Internacional de La Habana (CIH);
- el CIH, pese al importante papel que ha jugado en los últimos años, tiene normas jurídicas aprobadas limitadas, lo que resulta complejo para el cobro de *know-how* y *royalties*, por citar un ejemplo;
- el CIH, por ser un solo centro en el país que tenía que atender a todas las universidades, en la práctica se ocupaba fundamentalmente de los aspectos económicos, sin realizar estudios de mercado; y

- el sistema de remuneración a los participantes en los servicios y las ventas que tenía aprobado el CIH era superior al establecido para la realización de proyectos, pero igualmente insuficiente.

Para fortalecer la vinculación universidad – empresa, en 2019, el Consejo de Ministros emitió el Decreto 363 “De los parques científicos y tecnológicos y de las empresas de ciencia y tecnología que funcionan como interface entre las universidades y entidades de ciencia, tecnología e innovación con las entidades productivas y de servicios”. Estas empresas de interfaz tienen como objeto social la gestión de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) comercializables; la transferencia de tecnología, la realización de consultorías y asesorías asociadas a los proyectos y comercialización de otros intangibles, con la participación de profesores, investigadores, estudiantes y especialistas de diferentes instituciones, logrando ser sostenible.

En este sentido, este tipo de organización tiene las condiciones para contribuir a solucionar o mitigar los problemas expuestos, integrar los actores del SCTI provincial, incubar nuevas empresas que utilicen intensivamente la CTI, apoyar la gestión de gobierno basada en CTI y generar encadenamientos estratégicos para el desarrollo de Matanzas. Estas interfases tienen aprobado: gestionar proyectos de I+D+i demandados por el sector empresarial y de servicios, sostener y desarrollar la infraestructura para ejecutar los proyectos, destinar fondos para nuevos proyectos que sean financiados por las utilidades y otras fuentes, captar y emplear fondos financieros mixtos del Gobierno, empresas, asociaciones y otras, nacionales e internacionales, destinar utilidades para inversiones, remunerar a los participantes en los proyectos; realizar acciones de exportación e importación asociada a los proyectos, implementar la protección de la propiedad intelectual de los resultados, y contribuir a la creación de MIPYMES. Ya existen empresas de interfaz creadas en la Universidades Tecnológica de La Habana, Central de Las Villas, Holguín y Oriente, así como en el Complejo Científico-Docente de Mayabeque.

Por todo lo antes expuesto, a lo que se añade una indicación de la Alta Dirección del Ministerio de Educación Superior, se ha decidió crear una empresa de interfaz de CTI entre la EEIH y la Universidad de Matanzas (UM), para favorecer un desarrollo

sostenible de la provincia y generar capacidades empresariales y encadenamientos basados en el conocimiento y la innovación.

#### *Antecedentes*

En la EEIH se tienen experiencias de incubación de empresas, a partir del 2000 con la creación del Programa de Encespado, que se convirtió en la Organización de Base Tecnológica Agropecuaria CespIH® (Suárez *et al.*, 2006; 2012; Hernández *et al.*, 2006; 2009; Suárez, 2008; 2011), experiencia que generó un modelo de gestión de la incubación y posterior crecimiento de este tipo de organizaciones (Hernández, 2010); paralelamente, en la Estación se concibió la posibilidad de crear un parque científico y tecnológico para la producción integrada de alimentos y energía, que se denominó AgroPoloIH (Suárez, 2020).

Más recientemente, en 2019 se incubó BioEnergía (Suárez y Suárez, 2019) en el marco de la V Ronda de la Incubadora de Negocios InCuba, conjunta entre las Universidades de La Habana y Humboldt de Berlín, con apoyo de la FAO (InCuba, 2019; FAO, 2019). Esta nueva experiencia de incubación se convirtió en el Centro Experto en Bioenergía.

#### *Objeto Social:*

La Sociedad tendrá por objeto social:

Ser interfaz entre las universidades y entidades de ciencia, tecnología e innovación (ECTI) y el sector productivo y de servicios, gestionar proyectos de investigación, desarrollo e innovación (i+D+i) comercializables, transferir conocimientos y tecnologías, realizar consultorías y asesorías asociadas a los proyectos y contratos, comercializar productos basados en el conocimiento y otros intangibles, como los servicios académicos, entre otros, así como incubar empresas de base tecnológica (EBT), con la participación de investigadores, profesores, especialistas, estudiantes y otros trabajadores de diferentes instituciones, logrando ser sostenibles.

#### *Misión:*

Gestionar proyectos de i+D+i comercializables, transferir conocimientos y tecnologías, realizar consultorías y asesorías asociadas a los proyectos y contratos, comercializar productos basados en el conocimiento y otros intangibles, como los servicios académicos, entre otros, así como incubar EBT, como interfaz entre las universidades y

ECTI con el sector productivo y de servicios, tanto en el ámbito nacional como internacional, con la participación de investigadores, profesores, especialistas, estudiantes y otros trabajadores de diferentes instituciones, que garanticen la pertinencia, impacto y sostenibilidad.

*Visión:*

Una organización de referencia nacional e internacional en la gestión de proyectos de i+D+i, la transferencia y comercialización de tecnologías, productos y servicios intensivos en conocimientos, desarrollados en las universidades, ECTI y terceros, la organización y participación en congresos y otros eventos, la asimilación de tecnologías apropiadas y de impacto, así como la incubación de EBT, mediante la vinculación de personal altamente calificado, tanto a escala nacional como internacional, con estándares de calidad y profesionalidad que garanticen la pertinencia, impacto y sostenibilidad.

*Funciones que realizará la Sociedad Interfaz:*

1. Contribuir a que la ciencia, la tecnología y la innovación genere el impacto necesario en el desarrollo socio-económico sostenible del país.
2. Gestionar proyectos, productos y servicios demandados por el sector empresarial cubano y de otros países, así como por el resto de los actores económicos, en sus diferentes modalidades, para contribuir a su desarrollo sostenible y competitivo, cubriendo los gastos en I+D+i, para la creación de nuevos productos y servicios, transferencia de tecnología, generación y comercialización de intangible, propiedad intelectual y el desarrollo de la infraestructura requerida en las diferentes instituciones, para favorecer el desarrollo socioeconómico sostenible e inclusivo de Cuba.
3. Comercializar productos, subproductos, equipos y aplicaciones informáticas desarrollados por las universidades, ECTI, otras Empresas Interfaz de Ciencia y Tecnología (EICT) pertenecientes al Sistema de Educación Superior y otros actores económicos, en sus diferentes modalidades, en Cuba y en exterior.
4. Comercializar productos académicos y asistencia técnica especializada de las universidades y ECTI hacia el sector académico y productivo internacional.

5. Prestar servicios científico-técnicos, asesorías, consultorías y capacitación profesional, así como transferir tecnologías que se ejecutan y/o desarrollar por las universidades, ECTI, otras EICT y por el sector empresarial cubano o extranjero u otros actores económicos.
6. Destinar fondos financieros para el desarrollo de nuevos proyectos que sean financiados por las utilidades obtenidas, fondos nominalizados y otras fuentes captadas, transfiriendo a las universidades y ECTI, financiamiento y activos para apoyar el desarrollo de la I+D+i.
7. Captar y utilizar financiamiento mixto, proveniente del gobierno, empresas, asociaciones y otras entidades cubanas y extranjeras.
8. Tener facultades para el comercio exterior, realizando la importación de equipos, medios e insumos requeridos para los proyectos y procesos de I+D+i que se ejecutan, así como la exportación de bienes y servicios que se generan por los mismos.
9. Utilizar el porcentaje de las utilidades que se determine para realizar inversiones según los procedimientos establecidos.
10. Firmar acuerdos, convenios y contratos con asociaciones, ONG, organizaciones y empresas cubanas o extranjeras y el resto de los actores económicos, universidades, ECTI y otras instituciones, con el propósito de desarrollar las áreas universitarias y de I+D+i, formalizándolos y gestionándolos hasta su puesta en marcha y el posterior control de los mismos.
11. Utilizar esquemas de distribución de fondos para proyectos de I+D+i, que generen nuevos productos y servicios para su posterior transferencia al sector empresarial y a otros actores económicos.
12. Remunerar a los participantes en los proyectos de I+D+i y acciones de comercialización, servicios especializados y transferencia.
13. Realizar la organización, promoción y ejecución de eventos nacionales e internacionales, de acuerdo al plan de eventos, así como talleres, exposiciones, ferias y reuniones como parte de los servicios que se ofertan; además participar en ferias y eventos nacionales e internacionales.

14. Incubar EBT a partir de los productos y servicios basados en el conocimiento, generados por las universidades, ECTI, otras EICT, empresas otros actores económicos, cubanos o extranjeros.

### **Conclusiones parciales**

1. Se conformaron tres procedimientos específicos propuestos, tanto para conformar la oferta de transferencia de tecnologías al productor, para identificar las necesidades y expectativas del productor (su demanda), como para compatibilizar la oferta – demanda en el proceso de transferencia de tecnologías.
2. Se propone la creación de una Empresa de Interfase conjunta entre la Estación Experimental Indio Hatuey y la Universidad de Matanzas.

## Conclusiones

Como resultados de esta investigación se logró arribar a las conclusiones generales siguientes:

1. El problema científico planteado reveló su elevada pertinencia científica y práctica, al no disponerse en la EEPF-IH de un instrumental que contribuya a la compatibilización oferta-demanda en la transferencia de tecnologías para favorecer el desarrollo de la agricultura cubana.
2. Los tres procedimientos específicos propuestos, tanto para conformar la oferta de transferencia de tecnologías al productor, para identificar las necesidades y expectativas del productor (su demanda), como para compatibilizar la oferta – demanda en el proceso de transferencia de tecnologías, en el contexto específico de la EEPFIH, constituyen los principales aportes científicos de la presente Tesis.
3. Para contribuir a compatibilizar la oferta y la demanda de conocimientos, tecnologías, productos y servicios, y, con ello, hacer más eficaz y eficiente los procesos de transferencia en el sector agropecuario, se propone, como solución organizativa, la creación de una Empresa de Interfase conjunta entre la Estación Experimental Indio Hatuey y la Universidad de Matanzas.

## **Recomendaciones**

Como resultados de esta investigación se brindan las recomendaciones siguientes:

1. Implementar los tres procedimientos específicos propuestos en la EEPF-IH.
2. Culminar el proceso de creación de la empresa de interfaz.
3. Divulgar los resultados obtenidos en esta Tesis mediante artículos y comunicaciones a congresos.

## Referencias bibliográficas

1. Alcázar Quiñones, Ariamnis; Ortiz Pérez, H. R.; Núñez Jover, J. y Romero Sarduy, María I (coord.). (2020). Arreglos productivos locales en Cuba: experiencias desde GUCID y PIAL. Editorial UH, La Habana.
2. Alcoy CEEI. (2016). ¿Cuáles son los principales tipos de innovaciones? Centro de Empresa e Innovación de Alcoy, Valencia España. Disponible en: <https://ceeialcoi.emprenemjunts.es>
3. ANPP. (2019). Constitución de la República de Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular, La Habana.
4. Antonelli, C. (2003). Manna Trajectories and Networks: shifting heuristics in the economics of innovation and new technologies. In Lundvall, B.-A. & Heitor, M. (eds.): Innovation, Competent Building and Social in Europe. Towards a Learning Society. Edgar Elgar Publishing, Cheltenham, UK
5. Aragonés, P.; Poveda, R. y Jiménez, F. (2017). An in-depth analysis of a TTO's objectives alignment within the university strategy. *Journal of Engineering and Technology Management*, 44: 19-43.
6. Argothy, A. (2021). Transferencia de Tecnología Incorporada mediante Comercio Interindustrial en la Economía Ecuatoriana. Un análisis basado en matrices input-output. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León, León, España.
7. Barquero, A. V. (2009). Desarrollo local, una estrategia para tiempos de crisis. *Apuntes del CENES*, 28 (47), 117-132.
8. Becerra Lois, F. A. (2010). El vínculo universidad-empresa y su papel en el desarrollo regional y local. *Universidad y Sociedad*, 1 (1).
9. Beltrán, M. E. y Boscán, N. (2011). Identificación de necesidades para la adquisición de tecnología para la producción de energía eléctrica mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en Venezuela. *Télématique*, 10 (2), 89-106.
10. Benavides, C. A.. (1998). Tecnología, innovación y empresa. Pirámide, Madrid.

11. Beraza J. y Rodríguez A. (2011). Los programas de apoyo a la creación de spin-offs en las universidades españolas: una comparación Internacional. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 17 (2): 89-117.
12. Blanco, F., Milera, Milagros y Machado, R. L. (2017). Génesis y evolución 55 años de ciencia e innovación. Estación Experimental Indio Hatuey, Matanzas, Cuba.
13. Blanco, F. y Suárez, J. (2008). Aparición y cambios del modelo organizativo de investigación en la EEPF Indio Hatuey: Algunas reflexiones. Memorias del VI Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2008, Palacio de Convenciones de La Habana.
14. Bon Torres, Elena. (2021). Propuesta de programa para el fortalecimiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Matanzas, con un enfoque sociológico. Tesis presentada en opción al título de Máster en Sociología. Universidad de La Habana.
15. Cesaroni, F. y Piccaluga, A. (2016). The activities of university knowledge transfer offices: Towards the third mission in Italy. *Journal of Technology Transfer*, (41): 753-777.
16. Chais, C.; Ganzer, P. y Munhoz, P. (2018). Technology transfer between universities and companies: Two cases of Brazilian universities. *Innovation & Management Review*, 15 (1): 20-40.
17. Chang, X.; Chen, Q. y Fong, P. (2016). Scientific disclosure and commercialization mode selection for university technology transfer. *Science and Public Policy*, 43 (1): 85-101.
18. Charpentier, A.; Ricardo, H.; Rodríguez, B.; Feitó, M. y León, J. M. (2020). Compendio de conocimientos necesarios para transferir tecnología, un factor clave en el vínculo universidad-empresa-sociedad. Universo Sur, Universidad de Cienfuegos, Cuba.
19. Clarysse, B.; Wright, M.; Lockett, A.; Van de Velde, E. y Vohora, A. (2005). Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20 (2): 183-216.
20. Consejo de Ministros. (2019). Decreto 363/2019. De los Parques Científicos y Tecnológicos y de las Empresas de Ciencia y Tecnología que funcionan como

interface entre las Universidades y Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación con las Entidades Productivas y de Servicios. Gaceta Oficial No. 86 Ordinaria de 2019 (GOC-2019-998-O86). Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-363-de-2019-deconsejo-de-ministros>

21. Cruz Celis, F. J. y Montiel Campos, H. (2010). La hidroponía como proyectos emprendedores de tecnología aplicada para dar sustentabilidad a la agricultura urbana. Memorias del XIV Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería 2010, Madrid, pp. 0943-0953
22. Chaparro, F. (2016). Logros alcanzados y desafíos futuros en el fomento de la innovación y el cambio tecnológico: el caso de Colombia. Ministerio de Ciencia, Bogotá. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11146/766>
23. Chatterji, M. (Ed.). (1990). Technologytransfer in the developing countries. Palgrave Macmillan, London.
24. Davenport, T. H.; Barth, P. y Bean, R. (2012). How 'Big Data'is Different. MIT Sloan Management Review, 54, 43–46.
25. de la Cruz Fuxá, A. M.; Guerra Betancourt, K. y Fonet Hernández, E. (2018). Propuesta de indicadores para la gestión de generalización en la provincia de Holguín. *Ciencias Holguín*, 24 (1), 1-17.
26. De Moortel, K. y Crispeels, T. (2018). International university-university technology transfer: Strategic management framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 135: 145-155. doi: 10.1016/j.techfore.2018.05.002
27. De von Feigenblatt, O. (2022). El conocimiento en la era del relativismo. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, 7, 113-119.
28. Díaz-Canel Bermúdez, M. M. (2021). Sistema de gestión del gobierno basado en ciencia e innovación para el desarrollo sostenible en Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
29. Díaz-Canel Bermúdez, M. M. y Fernández González, Aurora. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local». *Retos de la Dirección*, 14 (2): 5-32.

30. Díaz-Canel Bermúdez, M. M.; Núñez Jover, J. y Torres Páez, C. C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: Un camino hacia los sistemas alimentarios locales. *Cooperativismo y Desarrollo*, 8 (3): 367-387.
31. Díaz Gutierrez, D. (2020). El capital humano como principal impulsor del desarrollo local en la innovación tecnológica en la agricultura en Cuba. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 13 (37), 1-5.
32. Díez, I. y Fernández, M. (2017). The effect of science and technology parks on firms' performance: how can firms benefit most under economic downturns? *Technology Analysis & Strategic Management*, 29 (10), 1153–1166.
33. FAO. (2019). Comunicación oficial sobre la V Ronda de InCuba. Oficina de la FAO en Cuba, La Habana.
34. Fehlberg Herrmann, F.; Prado Ávila, L.; Filippi, E. E.; Afonso Sellitto, M.; Fernandes Dias, M. P. y Miguel Coelho, D. (2017). Arranjos Produtivos Locais de Alimentos e Agroempresas Familiares: Evolução das Dimensões Estratégicas. *Interciencia*, 42 (8), 529-535.
35. Fernández González, Aurora. y Núñez Jover, J. (coords.). (2020) Creación de capacidades y desarrollo local: el papel de los centros universitarios municipales. Editorial Félix Varela, La Habana.
36. Fitzgerald, C. y Cunningham, J. A. (2016). Inside the university technology transfer office: mission statement analysis. *Journal of Technology Transfer*, 41 (5): 1235-1246.
37. García Álvarez, A. (2020). El sector agropecuario y el desarrollo económico: el caso cubano. *Economía y Desarrollo*, 164 (2), 1-22.
38. García, E. G. (2016). Los incentivos fiscales a la I+D+i. Universidad de Alicante, España.
39. García, J. L.; Fernández, A.; Núñez, J.; León, Ondina; Fraga, D.; Torres, A. y Merino, Tania. (2020). Perfeccionamiento de la vinculación con el desarrollo local en la planificación estratégica de la educación superior cubana. En Fernández González, Aurora y Núñez Jover, J. (eds.): Creación de capacidades y desarrollo local: El papel de los centros universitarios municipales. Editorial Feliz Varela, La Habana, pp. 2-21.

40. González, A. (2017). Sobre alambres, torones, cables y puentes colgantes en acero. Rastreado cursos de acción, asociaciones y traducciones desde la Ontología del Actante Rizoma (OAR). Trienal de Investigación FAU Universidad Central de Venezuela, Caraca.
41. González, J. (2011). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. The Transfer Institute. Disponible en: <http://www.thetransferinstitute.com/publicaciones> .
42. González Segura, F. (2013). Transferencia de tecnologías e inteligencia competitiva. Retos de la Universidad de Holguín. Cuba. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-8.
43. Henrique Abril, E.; Melo Virginio Filho, E. D.; Peguero, F. y Medina, B. (2021). Análisis y evaluación de los sistemas de transferencia de tecnología en manejo integral de café en países integrantes del PROMECAFE. *Agroforestería en las Américas*, 51:13-38.
44. Hernández, L. A. (2010). *Creación y desarrollo de Organizaciones Socialistas de Base Tecnológica para el sector agropecuario incubadas en la Educación Superior cubana* Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas, Cuba.
45. Hernández, L. A.; Suárez, J. y Martín, G. J. (2006). Creación y desarrollo de una organización de base tecnológica incubada por un centro científico para producir césped y prestar servicios de encespado de alta calidad. Memorias del Seminario Iberoamericano para el Intercambio y la Actualización en Gerencia de Ciencia y Tecnología IBERGECYT 2006, 1-3 noviembre. GECYT, La Habana
46. Hernández, L. A.; Suárez, J.; Hernández, G. D. y Martín, G. J. (2009). CespIH®, una organización socialista de base tecnológica incubada en la educación superior cubana. *Pastos y Forrajes*, 32 (4): 1-16.
47. InCuba. (2019). Documento Estructural de InCuba. Incubadora de Negocios, Universidad de La Habana.
48. Jat, H. S.; Datta, A.; Sharma, P. C.; Kumar, V.; Yadav, A. K.; Choudhary, M.; Choudhary, V.; Gathala, M. K.; Sharma, D. K., Jat, M. L.; Yaduvanshi, N. P. S.; Singh, G. y McDonald, A. (2018). Assessing soil properties and nutrient availability under conservation agriculture practices in a reclaimed sodic soil in cereal-based

systems of North-West India, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 64 (4): 531-545, DOI: 10.1080/03650340.2017.1359415

49. Lafuente, E. y Berbegal-Mirabent, J. (2018). Assessing the productivity of technology transfer offices: an analysis of the relevance of aspiration performance and portfolio complexity. *Journal of Technology Transfer*, 44 (3): 778-801.
50. Lage Dávila, A. (2013). La economía del conocimiento y el socialismo- Editorial Academia, La Habana.
51. Landry, R.; Amara, N. y Ouimet, M. (2007). Patenting and spin-off creation by Canadian researchers in engineering and life sciences. *Journal of Technology Transfer*, 32, 217-249.
52. León Segura, C. M. (2013). El municipio y los procesos de desarrollo local en Cuba. *Economía y Desarrollo*, 150 (2), 141-153.
53. López Viñuela, E. (2022). Un apunte sobre la transferencia de tecnología en Israel. *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, (3143), 37-50.
54. Madruga Torres, A. G. (2016). Aglomeraciones productivas como base para los sistemas productivos locales. Tesis de Doctorado. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
55. Mango, N.; Makate, C.; Tamene, L.; Mponela, P. y Ndengu, G. (2020). Impact of the adoption of conservation practices on cereal consumption in a maize-based farming system in the Chinyanja Triangle, Southern Africa. *Sustainable Future*, 2: 100014, <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2020.100014>
56. Martín, G. J.; Machado, Hilda; Blanco, F.; Milera, Milagros; Funes, F. R. y Suárez, J. (2009). Evolución del modelo de gestión positivista de la ciencia a un modelo de gestión contexto céntrico, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Convención Internacional Agodesarrollo 2009, Matanzas, Cuba.
57. Mazaira, Zahily; Alonso, I.; Mendoza, J. A. y Salazar, Rosita E. (2019). La interfaz, la innovación y la gestión del desarrollo en Ecuador. *Revista Espacios*, 40 (14), 5 p.
58. MFP. (2019). Resolución 434/2019 del Ministerio de Finanzas y Precios. Exención de impuestos sobre utilidades y de pago de aranceles a Empresas de Ciencia y Tecnologías y Parques Científicos-Tecnológicos creados. (GOC-2019-1001 -O86)

59. MFP. (2020). Resolución 39/2020 del Ministerio de Finanzas y Precios. Procedimiento para el sistema de relaciones financieras entre las empresas estatales, las sociedades mercantiles de capital ciento por ciento (100%) cubano y las organizaciones superiores de Dirección Empresarial, con el Estado. (GOC-2020-99-EX8).
60. Milera, Milagros. (2013). Contribución de los sistemas silvopastoriles en la producción y el medio ambiente. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17 (3), 7-24.
61. Mirabal González, Y.; Marín de León, I.; Ojeda Mesa, L.; Labrador Machín, O. y Torres Páez, C. C. (2022). Gestión de empresas cooperativas y su contribución al desarrollo local en Cuba. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 12, 1-7.
62. Miranda González, F. J. (2019). Protección y Transferencia de Tecnología. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
63. Molina Vásquez, R. (2015). Construcción del concepto de tecnología en una red virtual de aprendizaje. *Enunciación*, 20 (1), 10-25.
64. Monroy Varela, S. E. (2016). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano. *Innovar*, 16 (28): 157-172.
65. Montano Luna, A. (2012). La generalización de los resultados científicos técnicos en el sistema nacional de salud de Cuba. 2006-2010. *Convención Internacional de Salud Pública. Cuba Salud*, La Habana, p. 3-7.
66. Montiel, L.Y., Jaramillo Escobar, B., Rincón Castillo, É. L., Añez González, C. A. (2020), El papel de la transferencia internacional de tecnología en los sistemas nacionales de innovación de los países en desarrollo, *Revista Científica ECOCIENCIA*, 7 (1): 1-32.
67. Morales Matamoros, E. y Villalobos Fuentes, A. (1985). *Comercialización de productos agropecuarios*. Editorial Universitaria Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 371 p.
68. Morán Martínez, L. (2011). Análisis de las normativas internacionales sobre la transferencia de tecnología: incidencia en Cuba. *Revista Direito GV*, 7, 501-514.

69. Muñoz, Beatriz y Riverola, J. (2016). *Problem Driven Management: Achieving Improvement in Operations Through Knowledge Management*. Palgrave Macmillan, London.
70. Nelson, B. (1997). *1001 formas de motivar a los empleados*. Editorial Norma, Bogotá. Colombia.
71. Ng, W. K. B.; Appel-Meulenbroek, R.; Cloudt, M. y Arentze, T. (2019). Towards a segmentation of science parks: A typology study on science parks in Europe. *Research Policy*, 48 (3): 719-732.
72. Nonaka, I.; Kodama, M.; Hirose, A y Kohlbacher, F. (2014). Dynamic fractal organizations for promoting knowledge-based transformation—A new paradigm for organizational theory. *European Management Journal*, 32 (1): 137-146.
73. Núñez Jover, J.; Alcázar Quiñones, A. & Proenza Díaz, T. (2017). Una década de la Red Universitaria de Gestión del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo Local en Cuba. *Retos de la Dirección*, 11 (2): 228-244.
74. Núñez Jover, J. y Alcázar Quiñones, Ariannis. (coords.). (2018). *La educación superior como agente del desarrollo local. Experiencias, avances, obstáculos*. La Habana: Editorial Félix Varela, La Habana.
75. Núñez Jover, J. y Fernández González, Aurora. (2021). Desarrollo local: el nuevo contexto cubano. *Revista Temas*, 104-105: 12-18.
76. Núñez Jover, J.; Ortiz Pérez, H. R.; Proenza Díaz, Tamara y Rivas Diéguez, A. (2020). Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: nuevas experiencias, nuevos enfoques. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 15 (43): 187-208.
77. Núñez Jover, J.; González Pérez, Maricela; Torres Páez, C. C.; Morales Calatayud, Marianela; Samoano Núñez, Viviana, Aguilera García, L. O. y Fernández González, Aurora. (2021). Educación superior, gobierno y desarrollo local: avances prácticos y contribuciones académicas (2015-2019). *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11 (1): 8-18.
78. OECD/Eurostat. (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, The Measurement of Scientific, Technological and*

Innovation Activities. 4th Edition. OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg.  
Disponibile en: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

79. Ojeda, Alicia. (2008). Fundamentos teórico-metodológicos sobre el posgrado y su diseño curricular: los programas de maestría. Estación Experimental Indio Hatuey, Matanzas, Cuba.
80. Orozco Velásquez, T. M. (2015). Difusión tecnológica “inoculante para frijol” departamentos de Nueva Segovia y Matagalpa en el año 2014. Pasantía realizada en el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Proyecto Red de Innovación Agrícola. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nivaragua..
81. Ortiz Cantú, Sara J. y Pedroza Zapata, Á. R. (2008). Gestión de la transferencia de tecnología como fuente de conocimiento para la innovación: un estudio de caso. V Congreso Internacional de Innovación, la Tecnología y el Desarrollo Regional, 8-10 octubre, San José, Costa Rica.
82. Ortiz Martínez, G. (2019). La tractorización agrícola en México: su difusión, adopción, trayectorias y mercado. Tesis de Doctorado en Problemas Económicos y Agroindustriales, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
83. Palacio Fierro, A.; Arévalo Chávez, P. y Guadalupe Lanas, J. (2017). Tipología de la Innovación Empresarial según Manual de Oslo. *Revista CienciAmérica*, 6 (1): 97-102.
84. Parada, O.; Zamora, Y. y Trujillo, C. (2019). Sistema de gestión de proyectos de servicios en una entidad interface. *Ciencias Holguín*, 25 (4): 12-22.
85. Parra, M. T. S. y Ferraz-Almeida, Risely. (2020). Ferramentas e técnicas para mitigar as falhas de comunicações em projeto de lot (Internet Das Coisas) em área de irrigação inteligente em “Sustainable Farming”. *Revista Gestão & Tecnologia*, 20 (3): 237-254.
86. PCC. (2017). Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos. Documento aprobado por el III Pleno del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, mayo. Comité Central del Partido Comunista de Cuba, La Habana.

87. PCC. (2021). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026. Comité Central del Partido Comunista de Cuba, La Habana.
88. Perego, L. H. y Miguel, R. S. (2014). Innovación e inteligencia estratégica. Biblioteca Virtual Eumed. <http://www.eumed.net/librosgratis/2014/1405/index.htm>
89. Pereira, H. (2018). Transferência de tecnologia. *ARANDU UTIC*, 5 (2): 129-162.
90. Pérez, M. y Calderón, M. (2019). Avances normativos en la creación de empresas spin off universitarias en México, *Entreciencias*, 7 (20): 53-64.
91. Pérez Navarro, O.; González Suárez, E.; Ley Chong, N. y Concepción Toledo, D. N. (2020). El desarrollo de procesos y la asimilación de tecnologías en el perfeccionamiento de la industria agroalimentaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 12: 364-369.
92. Pérez Quintana, I. A. y Sablón, A. M. (2021). Transferencia de tecnología e innovación en la producción de caña de azúcar en Cuba. *Revista de Gestión del Conocimiento y el Desarrollo Local*, 8: 59-72.
93. Pino Hernández, G. (2010). Propuesta de indicadores de calidad apropiados para sistemas de producción serícola en Cuba. Aplicación BombIH en la EEIH. Tesis en opción al grado de Máster en Administración de Empresas. Universidad de Matanzas, Cuba.
94. Quintero Noa, N. y Núñez Jover, J. (2020). Universidad y desarrollo local en Cuba: papel de los centros universitarios municipales. El caso de San Antonio del Sur en la provincia de Guantánamo, Cuba. En: Villar, A. y Mendes Tello, A. (comps.): La universidad latinoamericana en los procesos de desarrollo local. Experiencias y aprendizajes. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Quilmes Argentina, p. 71-80.
95. Ravindra, S. (2018). IoT Application in Agriculture, Disponible en: <https://www.iotforall.com/iot-applications-in-agriculture/>
96. Restrepo Ospina, A. M. (2013). Innovación. Concepto y retos en la agenda universitaria. *Estudio de Derecho*, 70 (156): 185-211.
97. Ricardo, Lizmary; Arbella. Y.; Aguilera, L. A.; Font, Yaneidy y Sierra, R. J. (2020). Empresa de interfaz como estructura dinamizadora de la ciencia, tecnología e

innovación en la Universidad de Holguín. X Conferencia Científica Internacional, Universidad de Holguín, Cuba.

98. Ricardo, H.; Rodríguez, B.; León, J. L. y Medina, A. (2021). Bases y oportunidades de la vinculación universidad-empresa. *Revista Universidad y Sociedad*, 13 (1): 300-306.
99. Rogers, E. E. (1995). *Diffusion of Innovations*. (4 ed.). The Free Press, New York. La edición original es de 1962.
100. Rúa Ceballos, N. (2008). El Papel de las Corporaciones Transnacionales en el Proceso de Difusión de la Tecnología. *Tecno Lógicas*, 20: 119-150.
101. Ruiz Castañeda, W. L.; Quintero Ramírez, S. y Robledo Velásquez, J. (2017). La modelación basada en agentes como estrategia metodológica para el estudio de la transferencia tecnológica en cadenas productivas agrícolas. Memorias del XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, 16-18 octubre, Ciudad México.
102. Ruiz Ramírez, W. (2022). Gestión ambiental y desarrollo local de la municipalidad provincial de San Martín, 2021. Tesis de Maestría en Gestión Pública. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
103. Sanz, E.; Filippo, Daniela de; Casani, F.; Barrada, María J. y Martínez, Sonia. (2018). Análisis de la actividad de transferencia y transmisión de conocimiento científico-tecnológico de las universidades públicas madrileñas. Instituto Interuniversitario de Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad, Madrid.
104. Savage, S. (2018). AT&T, The Internet of Things and sustainable farming. <https://www.forbes.com/sites/stevensavage/2018/02/21/att-the-internet-of-things-iotand-sustainable-farming/#2a83276f6650>
105. Segarra Ciprés, M. y Bou Llusar, J. C. (2004). Concepto, tipos y dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico. *Revista de Economía y Empresa*, 22 (52): 175-196.
106. Seguí Padrón, G. G. y Artiles Brito, J. F. (2022). Propuesta de servicio 5G para la agricultura inteligente en Cuba. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 3 (1): 1-13.

107. Shi, X.; Wu, Y. y Fu, D. (2020). Does University-Industry collaboration improve innovation efficiency? Evidence from Chinese Firms. *Economic Modelling*, 86; 39-53.
108. Siegel, D. S.; Veugelers, R. & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23 (4): 640-660.
109. Skute, I.; Zalewska-Kurek, K.; Hatak, I. & de Weerd-Nederhof, P. (2019). Mapping the field: a bibliometric analysis of the literature on university–industry collaborations. *The Journal of Technology Transfer*, 44 (3): 916-947.
110. 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 en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
111. Suárez, J. (2008). Desarrollo de conocimientos, tecnologías e innovaciones en el marco de una organización de base tecnológica: 14 años de experiencias en el Programa de Encespado de la EEPF Indio Hatuey. Conferencia. Congreso Internacional “Manejo Integrado de Césped” y I Taller Internacional “El césped y su vínculo con el desarrollo turístico, la recreación y el deporte”. 10-12 octubre. EEPF Indio Hatuey, Varadero, Cuba.
112. Suárez, J. (2010). Parque científico y tecnológico para la producción integrada de alimentos y energía AgroPololH. Feria del Conocimiento para América Latina y el Caribe, 25-27 mayo. FAO, ICT-KM, CGIAR, CIAT, IICA y KM4Dev, Centro de Investigación Agrícola Tropical, Cali, Colombia.
113. Suárez, J. (2011). La incubación de Empresas de Base Tecnológica en la Educación Superior para contribuir al desarrollo económico cubano. Conferencia inaugural. Taller de Expertos “La incubación de Empresas de Base Tecnológica en la Educación Superior para contribuir al desarrollo económico cubano, 17 junio. EEPF Indio Hatuey y MES, Hotel Islazul Tulipán, Habana.
114. Suárez, J.; Hernández, G. y Suárez, R. (2005). Model and procedures for decision making in management of diffusion, adoption and improvement process of

agroforestry technology. In Rosa M. Mosquera, Jim McAdam & Antonio Rigueiro (Eds.): *Silvopastoralism and Sustainable Land Management*. CABI Publishing, Wallingford – Oxfordshire, UK, & Cambridge, MA, USA.

115. Suárez, J.; Hernández, L. A. y Martín, G. (2007). El Programa de Investigación-Innovación-Producción-Comercialización de Césped de la EEPF Indio Hatuey: Avances en la generación de conocimientos y la comercialización. Memorias del Seminario “El papel de la Universidad en el Sistema de Innovación”. Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Universidad de la Habana, y Cátedra de Integración Convenio Andrés Bello.
116. Suárez, J.; García, J. L.; Martín, G. J. y Jova, S. (2006). Incubación de Organizaciones de Base Tecnológica en la Educación Superior Cubana en el marco de un modelo de desarrollo socialista. Memorias del Seminario Iberoamericano para el Intercambio y la Actualización en Gerencia de Ciencia y Tecnología IBERGECYT 2006, 1-3 noviembre. GECYT, La Habana
117. Suárez, J.; Hernández, L. A.; Hernández, G. D. y Martín, G. J. (2012). CespIH®, Organización para brindar servicios de encespado al turismo e instalaciones deportivas. *Revista Nueva Empresa*, Abril: 64-68.
118. Suárez, O. y Suárez, J. (2019). Propuesta para la incubación de Bioenergía, con apoyo de InCuba. EEPF Indio Hatuey, Matanzas, Cuba.
119. Suárez, J.; Quevedo, J. R.; Hernández, M. R.; Peña, A. y González, G. (2018). Procesos de innovación en la producción local de alimentos y energía en municipios cubanos. *Pastos y Forrajes*, 41 (4): 279-284.
120. Suárez, J.; Quevedo, J. R., Hernández, M., Peña, A., González, G., Martín, G. J., Cepero, I., y Rivero, J. L. (2020). Procesos de innovación local en agroenergía. Un ejemplo exitoso de vinculación ciencia-sector productivo en municipios cubanos. En Suárez, J. (Ed.). *Producción integrada de alimentos y energía: La experiencia del proyecto internacional Biomas-Cuba*. Estación Experimental Indio Hatuey, Matanzas, Cuba, p. 225-238.
121. Suárez Mella, R. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. *Revista San Gregorio*, (24): 120-131.

122. Swedberg, C. (2018). Irrigação está sendo gerida por IoT. RFID Journal. Disponible en: <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?17408/>
123. Thomas, H. y Juárez, P. (coords.). (2020). Tecnologías Públicas. Estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable. Unidad de Publicaciones para la Comunicación Social de la Ciencia, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Quilmes, Argentina. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2263>
124. Toffler, A. (1985). The adaptive corporation. M.-H. B. Co, Ed., New York.
125. Torralbas, R. L. y Delgado, Mercedes. (2021). Creación, organización y gestión del Parque Científico Tecnológico de La Habana. *Revista Universidad y Sociedad*, 13 (1): 346-361.
126. Trigo, E. J. y Elverdin, P. (2020). Los Sistemas de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de América Latina y el Caribe en el marco de los nuevos Escenarios de Ciencia y Tecnología. *Revista Compromiso Social*, 3: 116-127.
127. Van Wyk, R. J. (2004). A template for graduate programs in Management of Technology (MOT), Report to the Education Committee, International Association for Management of Technology (IAMOT)
128. Vázquez, L. L.; Fernández, E.; Paredes, E.; Alfonso, J.; Matienzo, Y.; Veitía, M. y Fernández, A. (2022). Sistematización de la adopción del manejo agroecológico de plagas en Cuba. *Revista de Gestión del Conocimiento y el Desarrollo Local*, 9: 51-66.
129. Vecino Rondan, U.; Pérez García, W. y Cánova Herrandiz, A. (2021). Vínculo universidad - unidad cooperativa: experiencia desde un arreglo productivo local. *Revista Universidad y Sociedad*, 13, 227-234.
130. Vega Rodríguez, M. (2022). Mercancías ficticias: el conocimiento en sus redes de producción y circulación. IX Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales CLACSO 2022, 7-10 junio, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
131. Vento, C. D.; Caballero, A. M.; de Araújo, A. G.; López, G. D. y Rodríguez González, A. (2021). Adopción de innovaciones tecnológicas para la Agricultura de

Conservación en el cultivo del arroz en Cuba. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 5 (2).

132. Villorroel, C.; Comai, A.; Karmelic, V.; Fernández, A. y Arriagada, C. (2015). Diseño e implementación de una unidad de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. *Interciencia*, 40 (11), 751-757.
133. Zanfrillo, A. I. y Artola, M. A. (2018). Difusión de innovaciones tecnológicas en el sector cooperativo. *Debates sobre Innovación*, 1 (1), 1-14.