

09-024

### **RELEVANCE OF THE FORMATION OF THE HUMAN RESOURCES IN SCIENCE-TECHNOLOGY IN POSTGRADUATE EDUCATION**

Cadena Zamudio, Nieves Janine <sup>(1)</sup>; Cadena Iñiguez, Jorge <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Politécnico Nacional, <sup>(2)</sup> Colegio de Postgraduados

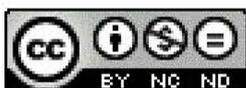
Public Policies aimed at the advancement of Science and technology must be oriented to the integration and cooperation State-Company-HEIs. HEIs (Higher Education Institutions) generate human capital and train professionals with skills and abilities to disseminate knowledge, boosting science, technology and innovation. The formation of the human resources in science and technology (HRC-T), involves indicators of public policies and international treaties, and through education-research, the College of Postgraduates (IES) in its Campus-SLP, forms HRC-T with an innovation approach as a means of postgraduate education, developing research with natural resources, obtaining traditional academic products (thesis, graduate, articles), and others related to intellectual property, economy, employment, productivity, biosecurity, competitiveness, technological developments, plant varieties, patents, utility, conservation and operational models for facilitated access to a genetic resource (Nagoya Protocol) that impact public policy indicators. The analysis of a sample of talents and products showed that the Campus-SLP applies the concept of innovation in its postgraduate course, involves prospecting to increase the possibilities of use and conservation, use and sustainability, generating high impact scenarios, areas of opportunity and alternatives to problems of public interest with economic and international impact.

*Keywords:* education-research; science-technology; innovation; natural resources; postgraduates

### **PERTINENCIA DE LA FORMACIÓN DEL ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA-TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN DE POSTGRADO**

Las Políticas públicas encaminadas al avance de Ciencia y tecnología deben ser orientadas a la integración y cooperación Estado-Empresa-IES. Las IES (Instituciones de Educación Superior), generan capital humano y forman profesionales con habilidades y capacidades de divulgación del conocimiento, dinamizando la ciencia, tecnología e innovación. La formación del acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología (ARHCyT), involucra indicadores de políticas públicas y tratados internacionales, y mediante la educación-investigación, el Colegio de Postgraduados (IES) en su Campus- SLP, forma ARHCyT con enfoque de innovación como medio de educación de postgrado, desarrollando investigación con recursos naturales, obteniendo productos académicos tradicionales (tesis, graduado, artículos), y otros relacionados con propiedad intelectual, economía, empleo, productividad, bioseguridad, competitividad, desarrollos tecnológicos, obtenciones vegetales, patentes, modelos de utilidad, uso-conservación, acceso facilitado a recursos genéticos (Protocolo de Nagoya) y soluciones tecnológicas de bajo costo que impactan en políticas públicas. El análisis de una muestra de talentos y productos mostró que el Campus-SLP, aplica el concepto de innovación en su posgrado, involucra la prospección para aumentar las posibilidades de uso y favorece la conservación, aprovechamiento y sostenibilidad, generando escenarios de alto impacto, áreas de oportunidad y alternativas a problemas de interés público con impacto socioeconómico-ambiental y de carácter internacional.

*Palabras clave:* educación-investigación; ciencia-tecnología; innovación; recursos naturales; postgrados



© 2023 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. Introducción

Las Políticas públicas encaminadas al desarrollo de áreas estratégicas, permite ser competitivo en mercados internacionales por la producción de bienes y servicios de alto valor agregado. La *Investigación+Desarrollo+innovación (I+D+i)* es un elemento central en la estrategia para el desarrollo, donde el estado proporciona bases y herramientas necesarias a las Instituciones de Educación Superior (IES), Empresas y Universidades, para el desarrollo científico-tecnológico que da soporte de crecimiento a largo plazo.

Incrementar el acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología permite contar con un mayor número de personas ocupadas en este ámbito. Si un país considera relevante incentivar la formación de recursos humanos calificados, podrá contar con mejores oportunidades para desarrollar innovaciones tecnológicas que incrementen la competitividad y productividad del país.

Lo anterior, identifica de forma agregada a los científicos y tecnólogos, técnicos especializados y personal de apoyo vinculados en el desarrollo, aplicación, difusión y transferencia de ciencia y tecnología, ubicados como Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (ARHCyT), flujo de recursos humanos en ciencia y tecnología, y en Sistemas Nacionales de Investigadores (SNI).

En México, el Informe General del Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación (IGECTI), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, 2018), el ARHCyT se dividió en tres indicadores, 1) **Recursos Humanos Educados en Ciencia y Tecnología** (RHCyTE) que representa a las personas que terminan los estudios relacionados a estudios de alto nivel de complejidad y especialización, e incluye educación profesional, nivel de maestría, especialización y nivel de doctorado o equivalente (CINE, 2011). 2) **Recursos Humanos Ocupados en Ciencia y Tecnología** (RHCyTO) que representa a las personas ocupadas en actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTIs) sin importar el nivel de estudios, y 3) el RHCyTC que representa a las **personas que terminaron los estudios de alto nivel y especialización y que además trabajan en ACTIs**.

### 1.1. El Colegio de Postgraduados

El Colegio de Postgraduados es una IES que, a través de sus siete *Campus* en México, realiza actividades de **I+D+i** e impulsa proyectos productivos locales, regionales y nacionales, con los cuales demuestra un cumplimiento, pertinencia y vigencia relacionada a su misión. A través de este proceso (*I+D+i*) genera diferentes tipos y niveles de innovación descritos a través de los productos generados, mismos que registran un impacto social (ámbito de intervención y sectores productivos). Todas las actividades de *I+D+i*, se encuentran alineadas a indicadores generales de políticas públicas, tales como la ciencia, tecnología, economía, educación, responsabilidad ambiental, bioseguridad, comercio, y salud pública entre otros principales.

Estos indicadores guardan a su vez, una relación con los indicadores específicos (competitividad, recursos humanos, educación, comercio y, generación de empleo, entre otros) y sus subindicadores que ayudan a identificar el impacto. Lo anterior ha demostrado beneficios en **usuarios-adoptantes** de los conocimientos transferidos (familias, empresas rurales, comunidades y desarrollo de productos) involucrados en los sectores primario-terciario-cuatrenario, generando principalmente competencia-comercio, desarrollos tecnológicos, patentes, variedades vegetales y conocimiento vinculado a problemas nacionales denotando innovaciones incrementales, sostenibles, disruptivas y asociativas entre otras.

Las Políticas públicas encaminadas al avance de Ciencia y tecnología deben ser promovidas para la integración y cooperación de **Estado-Empresa-IES** con mayor énfasis en las IES, las cuales no son únicamente generadoras de capital humano y formadoras de profesionales con habilidades y capacidades para transmitir y divulgar conocimiento, sino que las IES tienen un mayor papel en el progreso económico y social, como dinamizadoras de **ciencia, tecnología e innovación**. Lo anterior, está en función de la competitividad y productividad, donde se presenten oportunidades que involucren a los diversos actores en la construcción de planes, programas, alianzas y desde luego, en proyectos destinados a la promoción de ciencia, tecnología e innovación.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue describir el proceso de educación de posgrado implementado en el *Campus* San Luis Potosí del Colegio de Postgraduados en México, considerando el tema de innovación en manejo de recursos naturales, mediante el análisis de una muestra de productos derivados del proceso I+D+i, y cuyo producto es el Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (ARHCyT).

## 2. Metodología

### 2.1. Pertinencia de la formación del Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

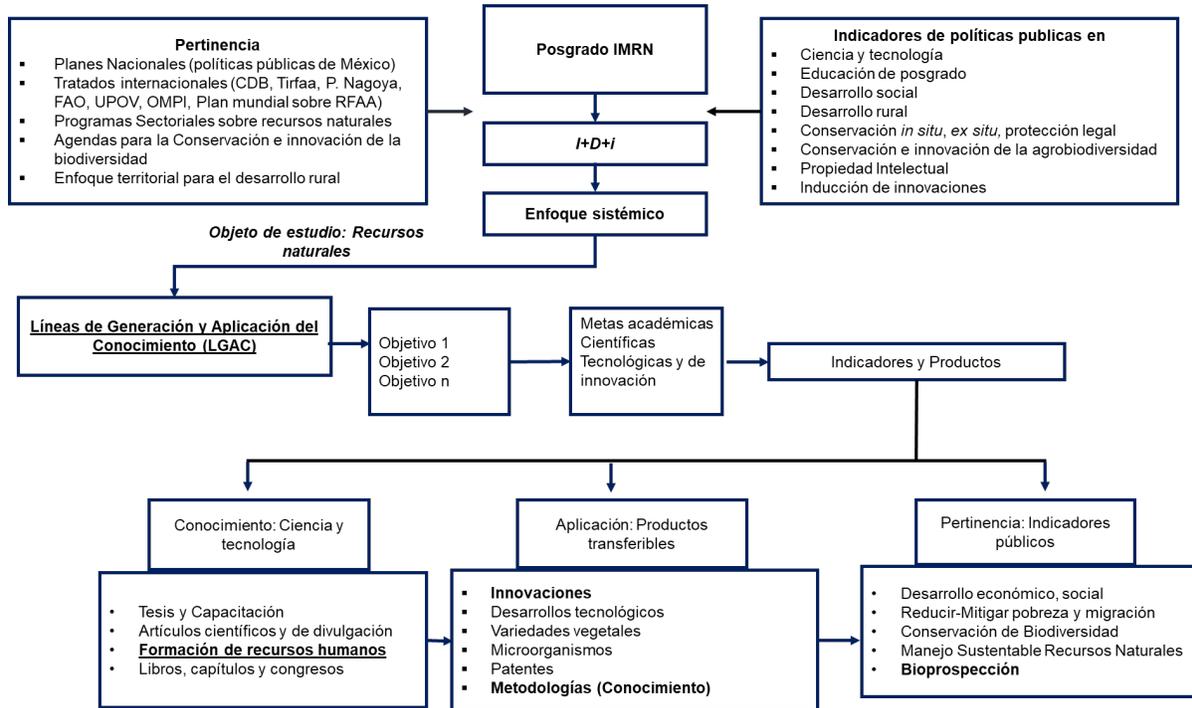
El contexto de la formación del ARHCyT, involucra, además de los indicadores de políticas públicas a los compromisos nacionales e internacionales, tales como el Plan Nacional de Desarrollo sexenal (gobierno federal), tratados internacionales firmados por México, tales como el Plan mundial sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura de la FAO, la Unión Internacional de Protección de las Obtenciones vegetales (UPOV), la Organización Mundial de la propiedad intelectual (OMPI), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), Tratado internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (TIRFAA), Protocolo de Nagoya, La Agenda para la Conservación e innovación de la biodiversidad y la diversidad agrícola, así como, los programas sectoriales (SADER-SEMARNAT) relacionados con dichos tratados. El ARHCyT, se orienta en dicho contexto y genera mediante el *I+D+i* diferentes indicadores que fortalecen el perfil de los egresados de posgrado (Figura 1).

El posgrado (Maestría y Doctorado) en Ciencias: **Innovación en Manejo de Recursos Naturales (IMRN)**, mediante el modelo de **investigación-intervención** aplicado a la educación de posgrado, reorienta y revaloriza los usos actuales y busca los potenciales de los recursos naturales para generar desarrollos tecnológicos susceptibles de transferir e inducir innovaciones en el corto, mediano y largo plazo (Figura 2). Es relevante considerar que el posgrado IMRN interviene en condiciones agroecológicas limitantes del semidesierto del Altiplano potosino-zacatecano de México.

#### 2.1.1. Innovación

El concepto de innovación dentro del Posgrado IMRN, involucra la prospección que busca, mediante investigación y clasificación de resultados, identificar nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas, y otros con valor económico actual o potencial partiendo de la biodiversidad (Alatorre, 1995; Artuso, 2002; Cordero, 2002; Melgarejo, 2013), ya que por ejemplo, la amplia diversidad de metabolitos y variación de concentraciones existentes en la agrobiodiversidad, conllevan al reto de identificar las variables morfológicas, bioquímicas y genéticas relevantes, con el fin de aumentar las posibilidades de uso y con ello favorecer su conservación.

**Figura 1: Estrategia para la formación del estudiante de posgrado en Innovación en Manejo de Recursos naturales en el *Campus* San Luis Potosí, del Colegio de Postgraduados.**



La Figura 1 indica una ruta en marco lógico desde el contexto nacional e internacional de las acciones, enfoque sistémico relacionado con el concepto de I+D+i, objetivos y metas que se persiguen en el Posgrado. Además de mostrar los indicadores de seguimiento, evaluación, productos e impactos en la sociedad.

El aprovechamiento prospectivo para la innovación dentro del posgrado en Ciencias en IMRN, genera un escenario de alto impacto, y áreas de oportunidad al ofertar alternativas naturales a problemas de interés público, con impacto económico y de carácter mundial.

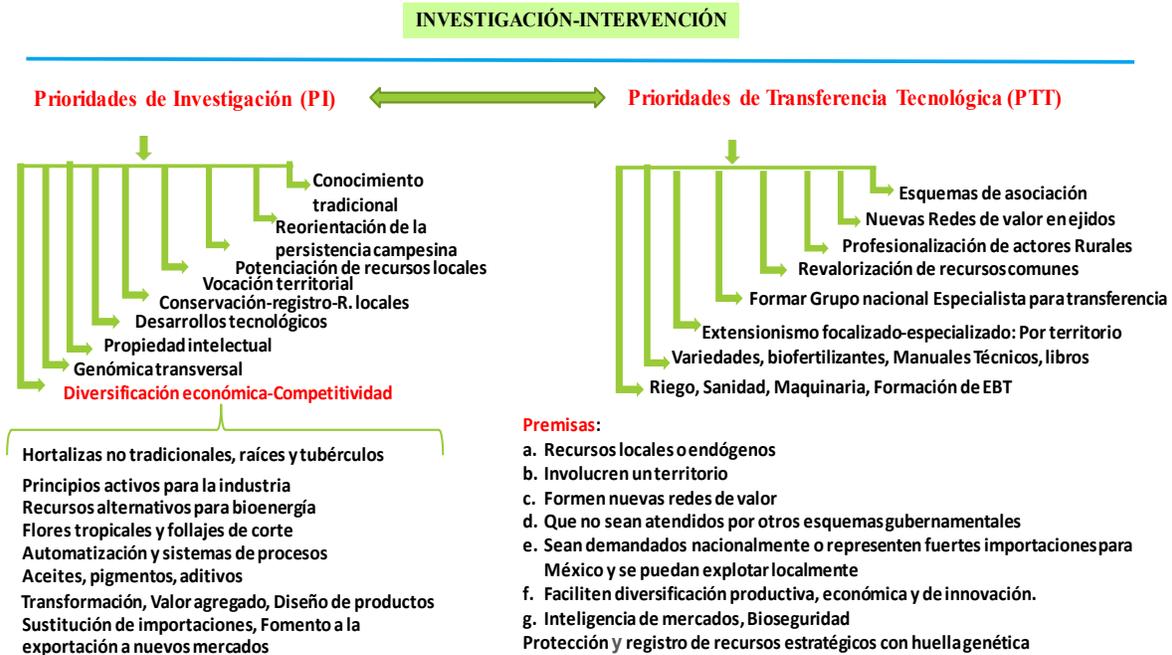
La innovación focalizada al programa curricular (enseñanza, investigación y vinculación), inicia con la aplicación de cursos básicos metodológicos, que incluyen uno especializado sobre innovación, para facilitar la transferencia de herramientas necesarias a nivel teórico-práctico. De esta forma, el estudiante aborda el proceso de generación de conocimiento y adquiere saberes y habilidades, las cuales se reflejarán en los productos propios para innovar.

En la investigación, actividad que se desarrolla con la tutoría de un Consejo Particular interdisciplinario, se aborda de forma sistémica el objeto de estudio bajo un marco metodológico común, aplicando el método científico. Finalmente, se fomenta la vinculación mediante relaciones entre demandas sociales y recursos naturales, transfiriendo los productos derivados de I+D que pueden adecuarse como insumos para la propiedad intelectual y que inducen la innovación, cerrando el círculo I+D+i (Figura 3), además de los productos tradicionales de la enseñanza de posgrado, tales como la tesis, artículos científicos, de divulgación y presentaciones en congresos.

Lo anterior proporciona los conocimientos y aplicaciones teórico-prácticas para el diseño de investigación prospectiva que favorece la inducción de innovaciones con recursos naturales, con especial énfasis en los ubicados en la propiedad social rural de México (ejidos y comunidades

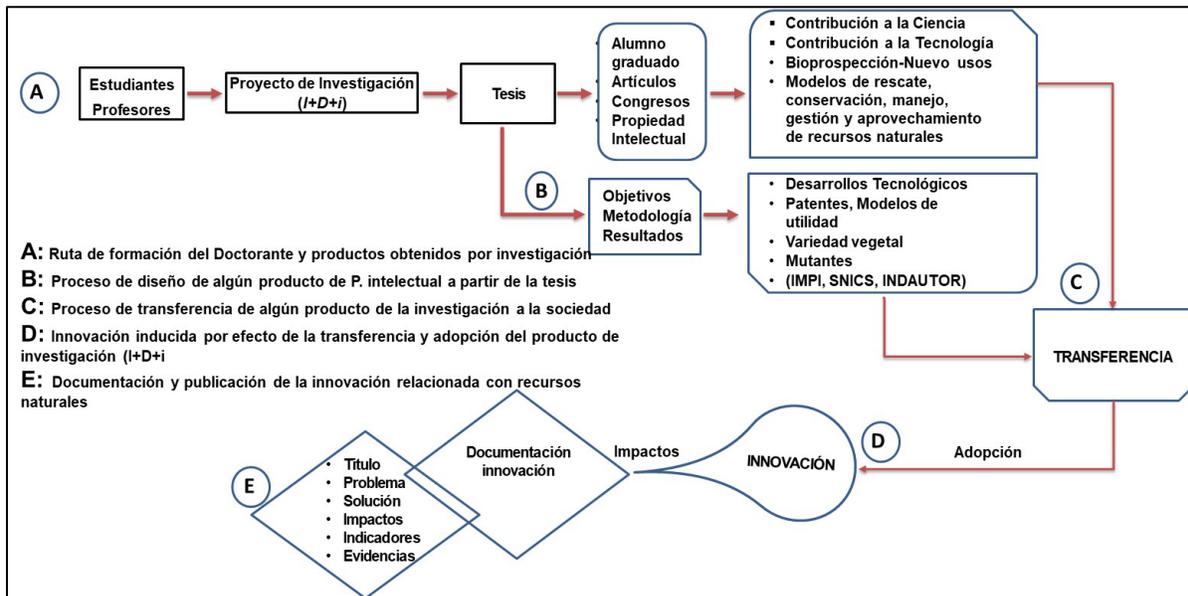
rurales), que revaloriza los usos actuales, identifica nuevos, y facilita su reorientación científica, tecnológica, legal y económica. La Figura 3, muestra la ruta de iniciación y formación del estudiante de posgrado en la innovación con recursos naturales.

**Figura 2: Modelo de investigación-intervención para la educación de postgrado en manejo de recursos naturales que generan el I+D, e inducen innovaciones tecnológicas y no tecnológicas (i).**



La Figura 2 plantea las fuentes de investigación y premisas fundamentales para la intervención de los estudiantes en el contexto de los recursos naturales.

**Figura 3: Guía de seguimiento para la formación de estudiantes de posgrado.**



La Figura 3, el hilo conductor que integra los diferentes productos derivados de investigación (tradicionales y alternativos) con énfasis en la innovación con recursos naturales, como elemento de formación.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Innovación

La Figura 3 y Tabla 1 muestran los productos derivados del proceso I+D, en la formación de ARHCyT. Se observan las innovaciones en sus diferentes niveles, y para determinar su impacto se consideraron cuando han sido documentadas como publicación en <https://agrodivulgacion-colpos.org>

**Tabla 1: Niveles de innovación registrados por su impacto en la sociedad y sector específico relacionados con el Posgrado IMRN, Campus San Luis Potosí**

Innovación	Descripción	Producto generado (I+D+i)
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen, haciendo que sean mejores, más rápidos, más baratos	Mejora de los sistemas de manejo actual de recursos genéticos, y aprovechamiento energético de desechos agroindustriales.
Proceso	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	Desarrollos tecnológicos relacionados con la producción de grana cochinilla, fresa, nopal, chayote, agaves, escamoles, fauna silvestre, y otras especies del ámbito regional del Campus.
Servicios	Es nuevo, o considerablemente cambiado el concepto de un servicio, canal de interacción, sistema de prestación de servicios, o concepto tecnológico que, de forma individual, pero muy posiblemente en combinación, conduce a una o más funciones renovadas o totalmente.	Manejo de residuos pecuarios en ejidos y producción de biogás y electricidad.
Producto	Introducción en el mercado de un producto/servicio nuevo o considerablemente mejorado	Ectomicorrizas para la asociación simbiótica con especies de pino amenazados por sobre explotación.
Organización	Introducción de cambios en las formas de organización que supongan nuevas estructuras organizativas de los procesos en general	Formación de empresas rurales con esquemas de asociación cuyo objeto es con recursos locales (patrimonio histórico, ovinos, codornices, nopal, fresa)
Mercado	Introducción de nuevos métodos de comercialización de nuevos productos, métodos de entrega, o cambios en el sistema de empaque o embalaje	
Modelo de negocio	Creación, o reinención, de un negocio Consiste en la creación de un tipo totalmente diferente de compañía que compite no sólo en la propuesta de valor de su oferta, sino que alinea su fórmula de beneficios, recursos y procesos	Transferencia de innovaciones tecnológicas y organizacionales en núcleos agrarios e indígenas.

	para mejorar la propuesta de valor, y captar nuevos segmentos de mercado	
Sostenible	La innovación ecológica o sostenible, es un término usado para describir el desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Modelos de Conservación de flora endémica y fauna silvestre. Manejo y aprovechamiento sostenible de recursos naturales (genéticos y eco energía). Bioprospección a través de metaanálisis en recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura
Gestión	Adopción de nuevas formas de gestión integral o parcial, implantando principios, prácticas y procedimientos no tradicionales, o sustancialmente modificados	Sistemas agroforestales para uso eficiente del agua, suelo y producción de alimentos por familias rurales del semidesierto.
Frugal	Trata de hacer más con menos. Se tienen que idear estrategias de bajo costo para sortear las complejidades institucionales y limitaciones de recursos, y conseguir innovar, desarrollar y entregar productos y servicios a los usuarios de bajos ingresos con poco poder adquisitivo	Escritura de artículos científicos y productos derivados de la investigación en el proceso de la maestría. Socialización del conocimiento científico-tecnológico que deriva presentaciones en congresos y documenta innovaciones.
A través de experiencias	Crear experiencias holísticas a través de la participación por ejemplo los diálogos y saberes locales y ancestrales, foros participativos y toma de decisiones para desarrollo local.	Rescate, caracterización, y asociación de saberes locales con usos de recursos Fito y zoo genético. Caracterización para diversificación económica del patrimonio natural e histórico
Disruptiva	Es capaz de perturbar un mercado o estatus existente desplazando en pocos años la tecnología anterior. Metabolitos para tratar enfermedades de interés público.	Nuevos usos para recursos naturales, patentes y variedades por usos no conocidos, por ejemplo, uso de genotipos del género <i>Sechium</i> para tratamiento de enfermedades de interés público.

La innovación en la sociedad es un camino deseable para lograr el desarrollo de la economía, y a este respecto, el binomio **educación-investigación**, juega un papel determinante por la formación de talentos y esquemas de investigación focalizada, bajo el contexto de *I+D+i*, incluyendo algún recurso natural de su ámbito de trabajo.

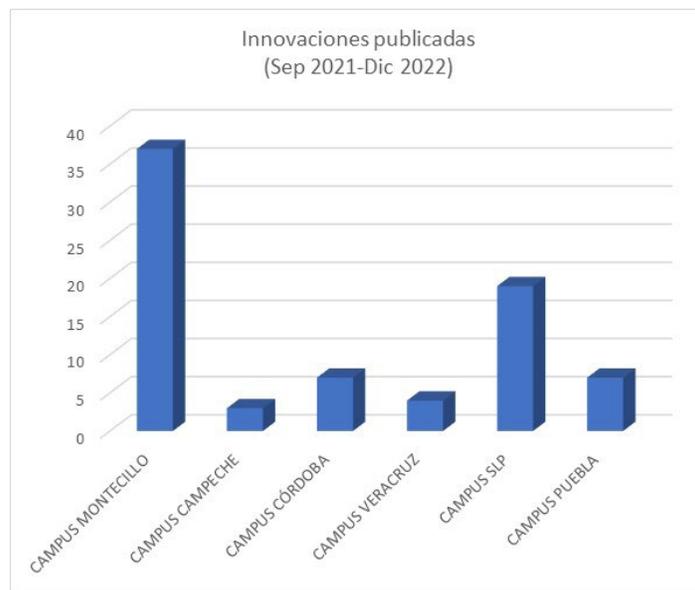
Se pueden obtener evidencias gráficas de la Retribución en los sectores mencionados, en los siguientes sitios web institucionales: [www.revista-agroproductividad.org](http://www.revista-agroproductividad.org), además de <https://agrodivulgacion-colpos.org/index.php/1agrodivulgacion1>.

La Figura 4, indica la comparación de los productos documentados en una muestra de innovaciones derivadas del *I+D+i*, entre los Campus del Colegio de Postgraduados, donde destaca el *Campus* SLP, donde únicamente es inferior al *Campus* Montecillo, quien registra una población de académicos mayor a 200, mientras que *Campus* SLP, registra una plantilla de 30.

Un rasgo importante en la formación del ARHCyT es la retribución social, y en el posgrado de IMRN se define como las actividades honoríficas que realizan los estudiantes en diferentes sectores de la sociedad, y están consideradas en el **sector educativo, socioeconómico, ciencia y tecnología y en el sector de transferencia e innovación**.

Las acciones de la **Retribución al sector educativo** se alinean con los criterios establecidos por el Consejo nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), los cuales se enuncian como: promover el acceso universal al conocimiento y sus beneficios sociales, entre otros, mediante la generación de contenidos gráficos o audiovisuales, u otras formas de divulgar el conocimiento al menos una vez al año, que sean difundidos en plataformas o revistas disponibles, preferentemente del CONACyT, así como la promoción de las vocaciones científicas o tecnológicas tempranas (Figura 4, 5, 6).

**Figura 4: Innovaciones documentadas por Campus del Colegio de Postgraduados a partir de una muestra de n=90 casos**



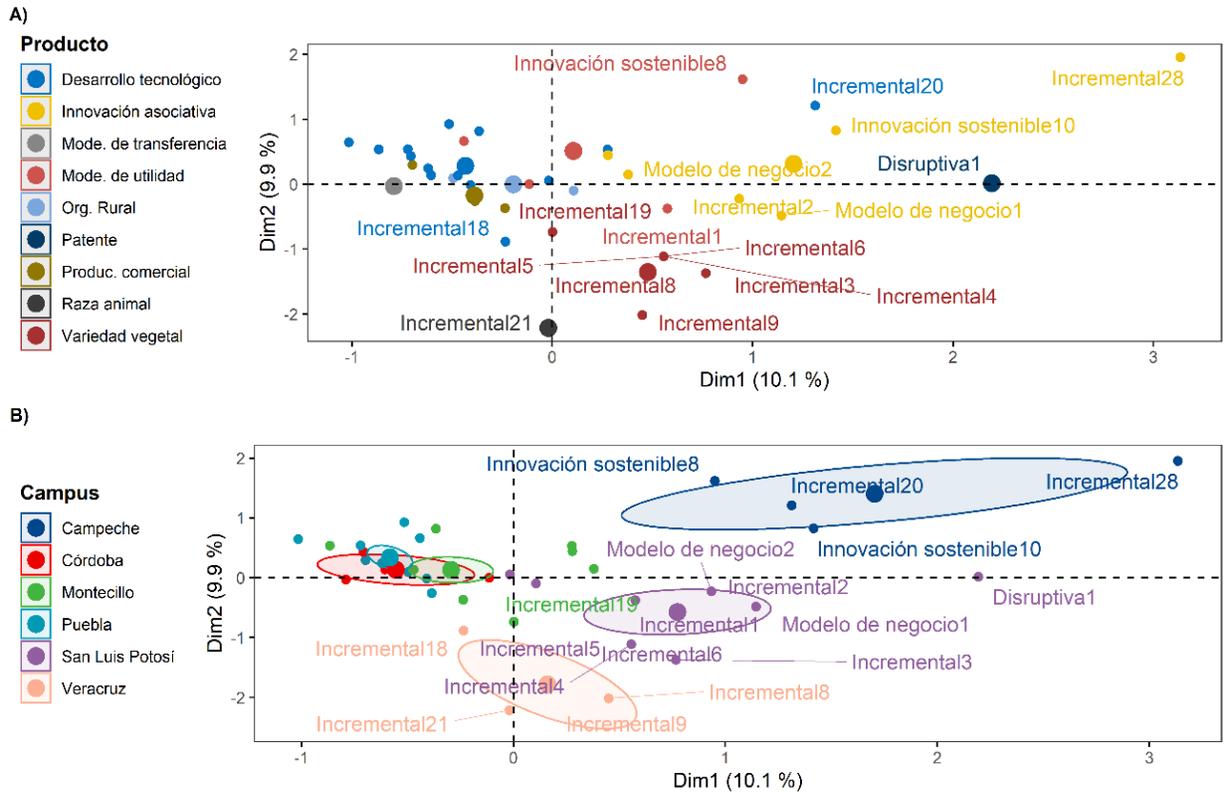
La Figura 5 A, registra el tipo de producto obtenido en el esquema de I+D con el tipo de innovación, así, por ejemplo, resalta la de tipo incremental, seguida de sostenible y modelo de negocio, mientras que el tipo de producto en general esta relacionado con algún recurso natral.

Lo anterior es relevante si se considera que las investigaciones que realizan los estudiantes están orientadas a definir modelos de manejo y conservación que deriven productos para la sociedad, y con ello, puedan los recursos naturales ser revalorizados y reorientados, además de que ello pueda indirectamente promover acciones de conservación en su hábitat.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) (Biodiversidad mexicana, 2022) promueve la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización, y comparte este último objetivo con el Protocolo de Nagoya (Biodiversidad mexicana, 2022). A este respecto, es importante mencionar que los recursos naturales de un país, el CDB, los considera patrimonio de este, y resalta que los recursos genéticos como parte de los recursos naturales, que no se utilizan

tienen riesgo de sufrir erosión o pérdida por parte de los habitantes. Por lo anterior, es importante resaltar que los estudios bioprospectivos (Iñiguez-Luna *et al.*, 2021) promueven la revalorización y reorientación de los recursos naturales, focalizados a inducir innovación.

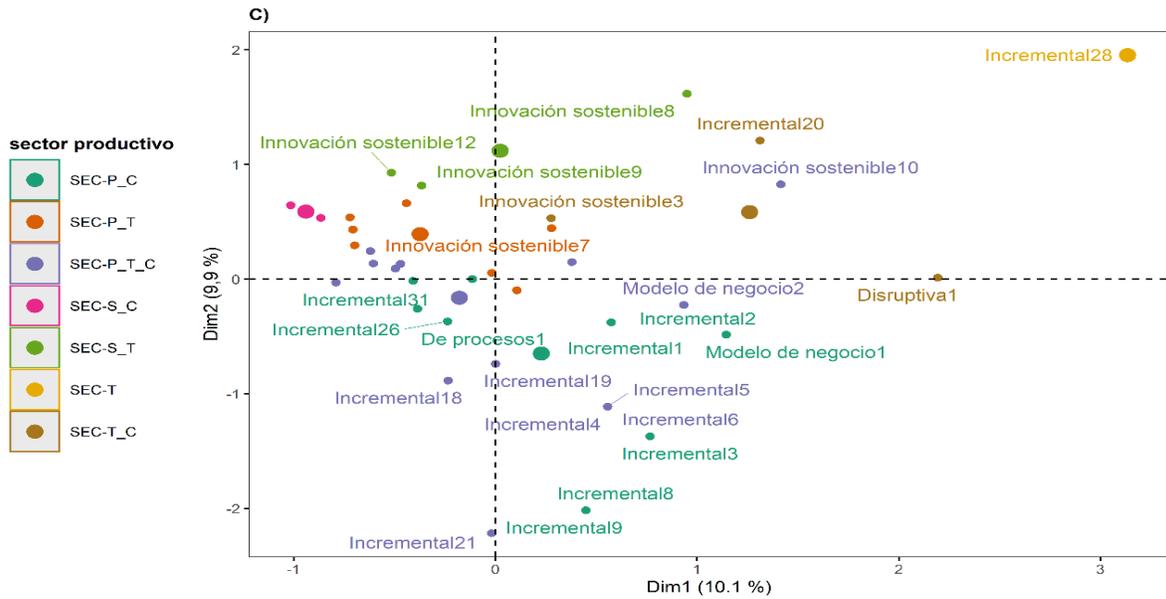
**Figura 5: A: Relación del tipo de innovación con el tipo de producto derivado del proceso I+D+i en la formación de estudiantes de posgrado. B: Relación del tipo de innovación y *Campus* del Colegio de Postgraduados.**



Las Figuras 5 y 6 muestran la relación de dependencia entre el tipo de innovación con las variables analizadas. En la Figura 5 A se establece la relación entre el producto y la innovación, en este caso el desarrollo tecnológico se perfila al tipo de innovación incremental, así mismo en la Figura 5 B, se observa la relación con el *Campus*, y en este caso la innovación incremental se presenta en su mayoría en los *Campus* Montecillo y Puebla por ende dichos *Campus* desarrollan en su mayoría desarrollos tecnológicos con el SEC-P\_C\_T.

Ahora bien, la innovación asociativa se perfila con la innovación incremental, modelo de negocio e innovación sostenible, en el término más estricto la innovación asociativa es un modelo de cooperación para pequeñas o medianas empresas. Este tipo de productos se asocia a innovación de tipo sostenible y modelo de negocio, pues la primera busca mejorar los sistemas, productos, servicios que ya existen, haciendo que sean mejores, más rápidos este está caso haciendo empresas más eficientes y eficaces en su producción o distribución, así como un modelo de negocio este consiste en la creación de un tipo totalmente diferente de compañía, este tipo de producto e innovación se desarrollan específicamente en los campus SLP, Montecillo y Campeche, impactando principalmente en, SEC-P\_T\_C, SEC-P-T, SEC-T.

**Figura 6: Relación del tipo de innovación con el sector en el que impacta, y es derivado del proceso I+D+i en la formación de estudiantes de postgrado.**



SEC-P\_T\_C= Sector primario, terciario y cuaternario; SEC-P\_C=Sector primario, cuaternario; SEC-P\_T= Sector primario, terciario; SEC-S\_T= Sector secundario y terciario; SEC-T\_C= Sector terciario y cuaternario; SEC-S\_C=Sector secundario y cuaternario; SEC-T= Sector terciario.

Procediendo al Modelo de transferencia está relacionada con la innovación de código abierto, este tipo de innovación está presente en el *Campus Córdoba*, así como el SEC-P\_T\_C. El modelo de transferencia se entiende como un nexo entre la universidad y las empresas para la generación de desarrollo científico-técnico y económico, y es por ello por lo que la innovación de Código abierto se presenta en este producto pues promueve la redistribución libre y el acceso al diseño de un producto y los detalles de su implementación.<sup>1</sup>

En cuanto al Modelo de utilidad, está presente en la innovación incremental, presente en *Campus SLP* y *Puebla*, así como en el SEC-P\_T; modelo de utilidad: objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad.<sup>2</sup>

La organización rural está asociada a la innovación de modelo de negocio registrado en los *Campus Puebla* y *SLP*, e impactan en los SEC-P\_T\_C y SEC-P\_T<sup>3</sup>, cabe resaltar que una organización rural son agrupaciones formales o informales y voluntarias, cuyo fin es promover los objetivos económicos o sociales, como se indica en párrafos anteriores el modelo de negocio consiste en la creación de un tipo totalmente diferente de empresas.

<sup>1</sup> No se muestra la innovación debido a la superposición de las etiquetas

<sup>2</sup> No se muestra la innovación debido a la superposición de las etiquetas

<sup>3</sup> No se muestra la innovación debido a la superposición de las etiquetas

La patente, presente en las innovaciones disruptivas, es un tipo de innovación considerada como un punto de inflexión en todos los aspectos socioeconómicos, aunque no todas las patentes pueden ser consideradas disruptivas, en este caso, ha sido desarrollada por parte del *Campus* SLP, impactando al SEC-T\_C que, además, por sí mismo este sector es disruptivo, ya que involucra el conocimiento científico.

Para el producto comercial, se asociaron a innovaciones incrementales y de procesos, las cuales se entienden a un producto comercial como una “*innovación de producto*” y esta referido a un bien o servicio, nuevo o mejorado que difiere de los productos introducidos en el mercado.

Las innovaciones de procesos implican cambios en las técnicas o materiales con el fin de disminuir costos de producción o distribución, este tipo de innovación se producen en Montecillo y Puebla, dichos *Campus* impactan en los SEC-P\_C y SEC-P\_T<sup>4</sup>. Por otro lado, la raza animal, está presente en la innovación de tipo incremental, desarrollada en el *Campus* Veracruz impactando en el SEC-T\_C.

Finalmente, las variedades vegetales desarrolladas son innovaciones relacionadas con el tipo incremental, ya que mejoran productos existentes, mejorando su calidad. Dicho esto, las variedades vegetales en su forma más estricta son cruza genéticas con el objetivo de mejora en diversos aspectos, tales como la calidad, resistencia, rendimiento, etc., del producto para fines económicos. Estos productos se desarrollaron en los *Campus* SLP, Montecillo y Veracruz impactando en SEC-P\_T\_C y SEC-P\_T. Se puede concluir que las categorías de las variables están estrechamente relacionadas con el tipo de innovación, y se encuentra una relación de dependencia.

### 3.2. Retribución social

La **Retribución al sector socioeconómico**, se ajusta a las actividades de diseño de productos transferibles a usuarios y consumidores derivados de la investigación (*I+D+i*), y que dan pauta al contexto de **Retribución al sector ciencia y tecnología**, ya que además de fichas tecnológicas para distribución libre a usuarios se derivan patentes, y fichas técnicas de variedades vegetales de uso común para protección legal de genotipos sobresalientes, y están relacionadas con las premisas expuestas en la Figura 2, identificadas mediante el conocimiento tradicional de los habitantes rurales y que les permite salvaguardarlos de la biopiratería y estar en condiciones de posibles acuerdos de transferencia de materiales (ATM-ABS) en el marco del Protocolo de Nagoya.

La **Retribución al sector de transferencia e innovación** mediante la formación del ARHCyT se enmarca con actividades derivadas en una secuencia lógica de los eventos y sectores anteriores, aplicando el modelo de intervención social diseñado en el *Campus* San Luis Potosí, cuyo objetivo principal es: *establecer un formatos de diálogo para la intervención (tomar parte en algo) con actores rurales e indígenas, niveles de gobierno, empresarios e Instituciones de Educación Superior (IES) en un territorio dado* (Cadena-Iñiguez et al., 2008; 2010), donde los estudiantes promueven la participación social, el empoderamiento de actores, identifican iniciativas locales para el desarrollo local-comunitario, son priorizadas por los habitantes y forman grupos de trabajo, de gestión y puesta en marcha de algún proyecto (Cadena-Iñiguez y Becerril-Román, 2016).

---

<sup>4</sup> No se muestra la innovación debido a la superposición de las etiquetas

#### 4. Conclusiones

El posgrado Innovación en manejo de recurso naturales del *Campus* SLP, del Colegio de Postgraduados, cumple en su hoja de ruta de formación del ARHCyT bajo el modelo de imprimir fuertemente en sus actividades académicas el proceso I+D+i. Los productos derivados de lo anterior tienen impactos en indicadores institucionales y de país al impactar con productos que se requieren en los sectores de la sociedad y la economía. Con especial énfasis en los recursos naturales. Comparativamente, el *Campus* SLP, resalta en la obtención de innovaciones respecto a otros Campus, considerando el número de académicos participantes.

#### 5. Referencias

- Biodiversidad mexicana. (2022). Comisión nacional para conocimiento y uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd>
- Cadena-Iñiguez, J., Martínez-Becerra, A., Avendaño-Arrazate, C.H., Olivera-Méndez, A., Casiano-Ventura, M.A., & Morales-Flores, F.J. (2008). Modelo de intervención social (MIS) en ejidos de cunduacán, tabasco. coloquio nacional: “saberes locales y diálogo de saberes sobre medio ambiente, salud y alimentación”. Cuernavaca, Morelos, México. 14 p.
- Cadena-Iñiguez, J., Martínez-Becerra, A., López-Romero, G., Trejo-Téllez, B., Figueroa-Rodríguez, K.A., Talavera-Magaña, D., & Hernández-Rosas, F. (2010). El proceso de investigación vinculación (I+V) para la asociación empresarial en núcleos agrarios de México. *Agroproductividad*. vol.3 Num.3, 23-30
- Cadena-Iñiguez, J., Becerril-Román, A.E. (2016). Generación y reporte de casos de éxito en el sector rural. *AgroProductividad*, Año 9, Volumen 9, Suplemento, 1-3.
- DOF. 2013. Diario Oficial de la Federación. Ley de Ciencia y Tecnología. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5345503&fecha=20/05/2014](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5345503&fecha=20/05/2014)
- FAO. (2011). El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, y Mundi-Prensa, Madrid.
- Holechek, J.L. et al. (2000) *Natural resources: ecology, economics, and policy*. Prentice Hall. Upper Saddle River, N.J.
- Iñiguez-Luna, M.I., Cadena-Iñiguez, J., Soto-Hernández, R.M. et al. Bioprospecting of *Sechium* spp. varieties for the selection of characters with pharmacological activity. *Sci Rep* 11, 6185 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85676-7>
- Sánchez Vicente, G.B. (1989). *Glosario de términos sobre medio ambiente*. Serie Educación ambiental América Latina y el Caribe. UNESCO-PNUMA Programa Internacional de Educación Ambiental. UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC). <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000855/085533SB.pdf>
- Schoemaker A. (2017). *Glosario ambiental. Conociendo los términos ambientales usados en zonas mineras*. Tomo 1: Caja de Herramientas Ambientales. Broederlijk Denle, Derechos Humanos sin Fronteras y Cedep Ayllu. Lima, Perú
- Schumpeter J.A. 1911. *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits,*

