

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN**

# **Informe final de la Evaluación de Resultados de la Investigación de la Escuela de Medicina Veterinaria**

## **Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales(PIET)**

### **Autores**

**Carlos Alberto Montero Corrales (Coordinación)  
María José Hidalgo Gutiérrez  
Claudio Monge Hernández  
Andréia Passos Pequeño  
Carlos Alpízar Solís**

## Tabla de contenido

<b>1. Resumen ejecutivo de la evaluación.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Breve descripción de la Escuela de Medicina Veterinaria .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Diseño de la evaluación.....</b>	<b>7</b>
Este informe final de evaluación corresponde al Programa integrado de Enfermedades Tropicales (PIET).....	7
Preguntas de evaluación.....	7
Criterios, preguntas evaluativas e interrogantes de evaluación .....	7
Método y técnicas de recolección de datos y análisis.....	9
Instrumentos de recopilación de datos.....	11
Limitaciones de la evaluación .....	11
<b>4. HALLAZGOS .....</b>	<b>13</b>
Algunas consideraciones sobre los datos recopilados en la base de datos de la producción bibliográfica .....	13
Ficha técnica del PIET.....	16
Lógica de intervención de la Programa de Investigación .....	18
Análisis descriptivo de la producción científica del PIET .....	19
Actores clave del PIET .....	21
Análisis por criterio de evaluación.....	22
Criterio 1: Pertinencia.....	22
Criterio 2: Contribución al impacto (acervo de conocimiento, docencia, extensión y venta de servicios) .....	26
Criterio 3: Calidad de los resultados de investigación .....	40
<b>Conclusiones.....</b>	<b>50</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>60</b>
a. Matriz de evaluación .....	63

## 1. Resumen ejecutivo de la evaluación

En el marco de la evaluación a nivel de resultados ejecutado durante el año 2021 en la Escuela de Medicina Veterinaria durante el periodo 2010-2020, se realizó la evaluación del Programa integrado de Enfermedades Tropicales (PIET) constituido en el año 1987. El objetivo de esta evaluación fue valorar resultados de la investigación y su integración con la docencia, extensión y producción que influyen en “Una Salud” durante el periodo 2010-2020 en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, así como los factores, fortalezas y oportunidades de mejora en el logro de resultados de la investigación en los programas en estudio. Dichos objetivos se alcanzaron por medio de la ejecución de una evaluación a nivel de resultados, sumativa y desde el enfoque de un enfoque mixto de análisis de estudio de caso. Se aplicaron técnicas bibliométricas, altimétricas, análisis de redes de coautorías, talleres participativos y entrevistas con la finalidad de generar hallazgos en la evaluación. Como resultados de la evaluación se determinó que el PIET es un programa pertinente socialmente, ya que posee líneas de investigación que aportan significativamente a la salud pública costarricense: así mismo, su contribución al impacto en docencia, extensión, vínculo externo remunerado e industria global en el ámbito de medicina veterinaria fue significativamente relevante en el periodo de estudio, así como la calidad de los resultados de investigación fue de alto valor científico. Como recomendaciones, se sugiere profundizar las líneas de investigación que tratan con el tema de prevención, tratamiento y control de enfermedades infecciosas, generar esfuerzos sistemáticos de ciencia abierta, vincular las líneas de investigación existentes a la extensión dirigida a la prevención de enfermedades de declaración obligatoria y profundizar los esfuerzos de desarrollo e innovación de tecnologías médicas para la atención de enfermedades infecciosas.

## 2. Breve descripción de la Escuela de Medicina Veterinaria

La **Escuela de Medicina Veterinaria (EMV)** fue fundada en el año 1974, en el Campus Benjamín Núñez, en Lagunilla de Heredia, a partir de una comisión integrada por los doctores: Esteban González, Victoriano Crespo y Alfio Piva. Este último fue nombrado el primer director de la EMV. Durante 25 años la EMV fue la única escuela a ofertar la carrera de Medicina Veterinaria en el país. A lo largo de su historia la EMV cuenta con una amplia trayectoria en la formación de profesionales graduados con el título de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Asimismo, en el ámbito de la investigación la EMV ha colaborado, durante su existencia, con la capacitación de sus académicos, de los cuáles 21 poseen el PhD como último grado de formación, 28 con maestría y 01 con licenciatura. Además, ha contado con un importante número y variedad de proyectos de investigación, de los cuales muchos de ellos en conjunto con otras universidades e instituciones tanto nacionales como internacionales (EMV, 2022).

La relevancia del accionar de la Escuela de Medicina Veterinaria es notoria para el desarrollo de la salud pública. En Costa Rica la población humana es de casi 5 millones de habitantes (INEC, 2018), y a nivel mundial la población se encuentra en franco crecimiento. Y aunque esto se ha acompañado de un fortalecimiento de comercio internacional, la distribución de los bienes y la riqueza no ha sido proporcional ni en el país ni en América Latina (SEPSA, 2019; Programa Estado de la Nación, 2016, 2020). Es posible que esta desigualdad impida la erradicación del hambre en la región y en el mundo, sumado al crecimiento poblacional, aunque en América Latina la prevalencia de obesidad ha venido en aumento, y los valores de subalimentación y subnutrición son menores a los del resto del mundo (FAO/OPS/WFP/UNICEF, 2019).

En Costa Rica, hacia 2018 el sector agrícola aportó un 25,8% a las exportaciones totales del país y representó un 59% de las exportaciones en el sector agropecuario, mientras que, la industria alimentaria aportó un 13,8% de las exportaciones totales nacionales y un 31,5% en exportaciones de bienes agropecuarios (SEPSA 2019); además con una fuerte presión de la globalización para la apertura de los mercados, lo que ha obligado a incrementar la competitividad.

En respuesta, Costa Rica ha dejado de ser un país netamente agropecuario, con una economía en transición, de un modelo principalmente agrícola, a un fortalecimiento agroindustrial, con un creciente auge del comercio, el turismo, el sector financiero, el transporte, las comunicaciones y los servicios empresariales.

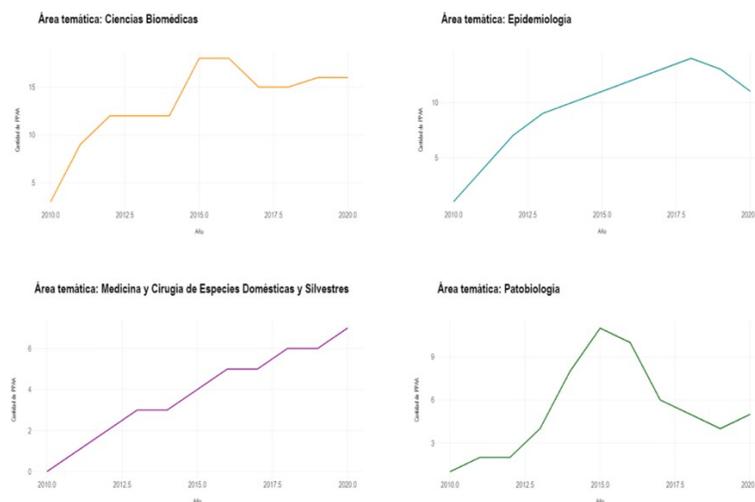
En el país, la producción animal del país está compuesta principalmente por producción de aves, tanto para carne como para huevos, el ganado vacuno para carne y para leche, la producción de leche de cabra, la producción de cerdos, la producción acuícola de agua dulce y la actividad pesquera (SEPSA, 2018). El sector

agropecuario en Costa Rica, en el 2018, representó un 4.6% del PIB, con una reducción respecto al 2017. Por otra parte, la producción pecuaria aportó casi una quinta parte del PIB del sector agropecuario (18.3%), y este reducido aporte puede deberse a varios factores tales como precios poco favorables a los productores, existencia de bajos índices productivos y reproductivos, deficiencias en los sistemas de comercialización, brechas desfavorables entre los precios de mercado y el precio a los productores, que han sido analizado por varios organismos y especialistas en el tema. Por otro lado, la importación de insumos agropecuarios ha venido en franco crecimiento, y la importación de materias primas para la alimentación animal se ha constituido en la principal desventaja para el sector pecuario.

Además, el sector agropecuario debe intensificar las actividades, y a la vez de mejorar el acompañamiento técnico por parte de las instituciones, para el desarrollo de estrategias y tecnologías que permitan una adecuada gestión ambiental pero económicamente sostenibles. La alteración y destrucción del ambiente también ha generado cambios en la prevalencia de las enfermedades, por lo que el médico veterinario debe jugar cada vez más un rol más importante en la medicina preventiva, la gestión y reducción de riesgos, y atención de animales en situaciones de desastre.

En este contexto, la carrera de Licenciatura en Medicina Veterinaria es imprescindible, dado que se orienta a la formación de recurso humano capacitado para facilitar y orientar una exitosa vinculación entre salud animal-inocuidad alimentaria-salud pública, bajo el concepto de “One Health” (Una Salud) de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017). Esto implica el control de las enfermedades de los animales de producción, de compañía y fauna silvestre, la implementación de programas preventivos y de seguimiento epidemiológico, la implementación de mejoras en el manejo de los animales, la aplicación de tecnologías apropiadas que permitan una productividad más eficiente y sostenible, garantizar la inocuidad de los productos de origen animal, velar por el bienestar animal y la conservación de la fauna silvestre, así como la sistematización de la información generada de manera que ayude a la toma de decisiones.

Gráfico: Trayectoria del número de programas y proyectos con mayor componente de investigación según 4 áreas temáticas asociadas, Escuela de Medicina Veterinaria.  
Período: 2010-2020.

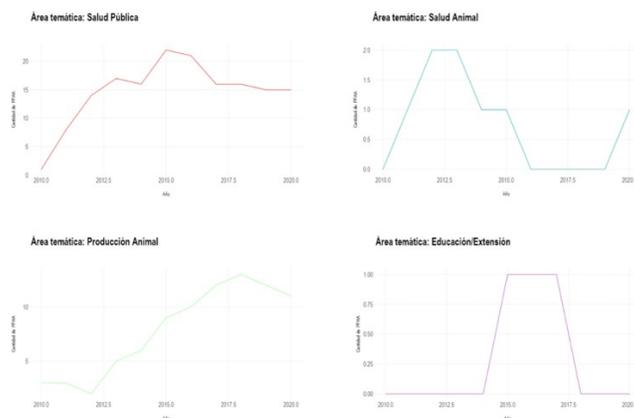


Fuente: elaboración propia según base de datos del Sistema de Información Académica de la UNA.

Según lo anterior, la Escuela de Medicina Veterinaria formula programas, proyectos y actividades académicas en varias áreas de temáticas asociadas, de las cuatro anteriores, la de mayor y menor cantidad de PPAA respectivamente son: ciencias biomédicas y patobiología. Así mismo, se hace notar el crecimiento exponencial en el número de proyectos del área temática en Medicina y cirugía de especies domésticas y silvestres.

A continuación se muestran otras cuatro áreas de ejecución de programas, proyectos y actividades académicas:

Gráfico: Trayectoria del número de programas y proyectos con mayor componente de investigación según 4 áreas temáticas asociadas, Escuela de Medicina Veterinaria. Período: 2010-2020.



De las anteriores, el área temática de salud pública es la que posee mayor cantidad de programas y proyectos, y el área de menor número de proyectos es la de Educación/Extensión.

### 3. Diseño de la evaluación

Los programas de investigación existentes en la EMV tienen su origen y permanencia justificadas en las necesidades de la sociedad costarricense, así como acompaña el desarrollo, desafíos y retos del mundo, en general. De esta forma, desde una visión amplia y general, los programas han contribuido a lo largo de su existencia con la promoción de “UNA Salud”, generando y divulgando la promoción de la salud animal, salud ambiental y salud humana.

Por medio de un proceso participativo en el cual se involucró a la Vicerrectoría de investigación, Dirección de la EMV, a la Subdirección y las personas coordinadoras de los programas integrados de la EMV, se llegó al consenso de evaluar los siguiente cinco programas, esto debido a su trayectoria histórica, a su producción científica y tecnológica, su relevancia para el desarrollo nacional y para la Universidad Nacional:

- Programa integrado de Medicina Poblacional (MEDPOB)
- Programa Integrado de Andrología Animal Aplicada (PIAAA)
- Programa Integrado de Enfermedades Tropicales (PIET)
- Programa Integrado en Endocrinología y Reproducción Animal (PIERA)
- Programa Integrado Hospital de Especies Menores y Silvestres

Este informe final de evaluación corresponde al Programa integrado de Enfermedades Tropicales (PIET).

### **Preguntas de evaluación**

¿Cuáles son los resultados de la investigación y su integración con la docencia, extensión y producción que influyen en “Una Salud” durante el periodo 2010-2020 en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica?

¿Cuáles son los factores, fortalezas y oportunidades de mejora en el logro de resultados de la investigación en los programas en estudio?

### **Criterios, preguntas evaluativas e interrogantes de evaluación**

En la presente evaluación se indagó en los criterios de pertinencia, contribución al impacto, calidad de la investigación y aprendizaje, los mismos han sido acordados entre las partes involucradas para ser evaluados por medio de talleres participativos.

El criterio de pertinencia indagó la medida en que los objetivos y acciones de un programa son congruentes con las necesidades y problemáticas de la población atendida. Según lo anterior, en el presente estudio la pertinencia se abordará según la siguiente pregunta evaluativa:

¿En qué medida las líneas de investigación por programa evaluado son congruentes con las necesidades de la población meta, las problemáticas país y las políticas institucionales de la UNA?

Esta pregunta se indagó a partir de las siguientes interrogantes de evaluación:

1. ¿Cuál es la lógica de intervención de cada programa para alcanzar resultados en investigación?
2. ¿Cuáles son las líneas de investigación que han orientado la investigación de los programas en estudio durante el periodo 2010-2020?
3. ¿En qué medidas la participación de las personas académicas en los programas posibilitó un cambio en grados académicos?
4. ¿En qué medida las redes sociales de generación de conocimiento y redes de colaboración son un resultado que propicia la sostenibilidad de la producción científica y tecnológica en cada programa estudiado?
5. ¿En qué medida la investigación generada en los programas en estudio promueven un enfoque de “Ciencia abierta” para la sociedad costarricense y la comunidad de investigación?
6. ¿En qué medidas las necesidades de investigación país fueron atendidas satisfactoriamente por las líneas de investigación? Y ¿Cuáles necesidades de investigación país se desatendieron?
7. ¿En qué medida las líneas de investigación desarrollan e innovan tecnologías y técnicas de investigación en el campo de la medicina veterinaria?

El criterio de contribución al impacto examinó los resultados científicos y tecnológicos que contribuyen en la generación de transformaciones científicas, sociales y económicas en el largo plazo en la población meta atendida por los programas. Dicho criterio se indagará por la siguiente pregunta evaluativa:

¿Cuál es la contribución al impacto de los programas evaluados en la docencia, en la extensión, en la venta de servicios y en el acervo de conocimiento para la comprensión del concepto de "Una salud" en Costa Rica?

Esta pregunta se indagará a partir de las siguientes interrogantes evaluativas:

- ¿Cuál ha sido la contribución que desde el desarrollo de las líneas de investigación se ha hecho a la docencia, la extensión y producción?

El criterio de calidad de la investigación indagó aspectos esenciales acerca de la forma, aceptación y divulgación que ha tenido la investigación en la EMV. Para este fin se indagó la pregunta:

¿En qué medida la investigación se ha generado con criterios de calidad?

El criterio de aprendizaje funcionó para indagar las reflexiones acerca del logro de los resultados de la investigación, considerando las fortalezas, retos y oportunidades de mejora identificados en el periodo en estudio. Dicho criterio se indagará por la siguientes preguntas evaluativas:

¿Cuáles son los factores, fortalezas y oportunidades de mejora en el logro de resultados de la investigación en los programas en estudio?

Esta pregunta se evaluó a partir de las siguientes interrogantes evaluativas:

- ¿Cuáles son las acciones que han fortalecido el logro de resultados en los programas en estudio en el período 2010-2020?
- ¿Cuáles son los retos principales que se identifican para alcanzar resultados de la investigación y aportes a la docencia, extensión y producción en los programas en estudio?
- ¿Cuáles son las recomendaciones sugeridas por los actores involucrados para la mejora en la generación de resultados de la investigación?

Todas las preguntas de evaluación, así como su correspondencia con los instrumentos de evaluación, fueron estructurados en la Matriz de Evaluación la cual se encuentra en el Anexo 1 de esta informe.

### **Método y técnicas de recolección de datos y análisis**

En la presente investigación evaluativa se partirá de un método de investigación mixto, utilizando técnicas propias al campo de la evaluación de resultados e impactos de la investigación. Por lo tanto, se combinarán las técnicas de

bibliometría, altimetría, análisis de redes sociales e incidencia política, a fin de comprender cada uno de los programas desde su producción científica, desde métricas alternativas, de las redes sociales que soportan su producción y la incidencia política de la investigación.

La bibliometría se basa en el cálculo y en el análisis de los resultados de búsqueda de lo que es cuantificable en la producción y en el consumo de la información científica (López, 1972; Spinak, 1996); la cual ayuda a explorar, organizar y analizar grandes cantidades de datos e identifica “patrones ocultos” que les permiten a las personas investigadoras tomar decisiones acerca de la escritura científica (Daim et al., 2006).

En este mismo sentido, técnica de bibliometría es también usada como un indicador parcial de resultados agregados de investigación, productividad e impacto de los grupos de investigación financiados y de centros de investigación (Montero y Spatti, 2021) Así mismo, según Montero (2020) el análisis bibliométrico permite identificar los medios de difusión de los resultados científicos por líneas de investigación, orientando la toma de decisiones en centros de investigación universitarios. Para este fin se tomará como base de datos de la producción científica institucional UNA Red Académica y el Repositorio Institucional de la UNA, espacios en los cuales las personas investigadoras depositan su producción científica en estos repositorios.

Por otro lado, las altmétricas son consideradas una alternativa de medir el impacto de los resultados académicos de la investigación a través de la red social y están destinadas a mejorar y complementar las formas más tradicionales de evaluación mediante citas (Priem *et. al*, 2010). La altmétricas permitirán en el presente estudio el uso de la producción científica indexada por parte de la población que accede a redes sociales.

El análisis de redes sociales permitió evidenciar un resultado agregado de la investigación el cual es la interacción histórica generada entre las personas autoras de la publicaciones indexadas, a fin del cálculo de métricas que describe las relaciones entre personas autoras y publicaciones.

Estas técnicas propias del campo de conocimiento de la evaluación de resultados e impactos en investigación, desarrollo e innovación, serán complementarias con técnicas de recolección de datos propias de la evaluación social como lo son las entrevistas, cuestionarios, revisión documental. A continuación se detallarán los instrumentos de recopilación de datos por aplicar.

## **Instrumentos de recopilación de datos**

Esta evaluación contó con diferentes procedimientos de recopilación de datos. Tras un análisis de los actores claves, primarios y secundarios de los programas poblaciones meta de esta evaluación, se lograron aplicar técnicas bibliométricas, altimetrías, análisis de redes sociales y técnicas propias del campo de la evaluación social como: talleres participativos con los grupos de investigación, cuestionarios en línea y entrevistas.

- a) Análisis de base de datos: se analizó una base de datos de la producción científica de la Escuela de Medicina Veterinaria, para el periodo 1979 al año 2020, poniendo énfasis en el análisis de la producción científica de los años 2010-2020. Esta base de datos recopiló 736 observaciones provenientes del Sistema de Información Académica (SIA), Scopus Elsevier, Curriculum Vitae y UNA Red Académica.
- b) Análisis de redes sociales: este análisis tomó en consideración las 431 observaciones correspondientes a los años 2010-2020, y se calcularon redes de colaboración de coautoría entre los programas evaluados.
- c) Análisis de los Document Object Identifier (DOI por sus siglas en inglés) de 230 publicaciones en la plataforma Altmetrics con la finalidad de encontrar menciones de estas publicaciones en Mendeley, Facebook, Twitter, documentos de política y en patentes.
- d) Talleres participativos: se realizaron un total de 13 talleres participativos con las personas investigadoras, 3 de ellos con la dirección y las personas coordinadoras de los programas a fin de definir el objeto de evaluación y las preguntas de evaluación, y 10 talleres en los que se contruyeron las lógicas de intervención y se construyeron las líneas de investigación por programa.
- e) Entrevista semi estructurada: se aplicaron de manera presencial o virtualmente un total de 7 entrevistas semi estructuradas, a la dirección, subdirección y personas coordinadoras de los programas evaluados.
- f) Cuestionario en línea: se aplicaron 20 cuestionarios en línea a las personas investigadoras vinculadas formalmente a los programas en estudio durante el periodo 2010-2020.

Según lo anterior, estos instrumentos se utilizarán en la ejecución del Marco Evaluativo siguiente, en el que se detallan los criterios, las preguntas de evaluación, las interrogantes, los indicadores, los actores y fuentes de información necesarias para

## **Limitaciones de la evaluación**

En cuanto a los riesgos y limitaciones de la evaluación, se aplicó un instrumento en Googleforms en el que las personas coordinadoras de los programas en estudio

respondieron preguntas acerca del contexto de los programas, el acceso a la información documental de los mismos y los actores sociales eventualmente interesados en la evaluación. Según el análisis de la información recopilada en este instrumento se identificó un riesgo en la evaluación el cual refiere a:

- a. Escasa información documental acerca de los resultados de la investigación en cada programa: si bien es cierto, en el SIA se encuentran los productos de investigación, no existen informaciones adicionales para conocer en qué medida dichos productos fueron aprovechados por la población meta. Sin embargo, es un riesgo que se manejará al levantar dicha información en la investigación evaluativa.
- b. Escaso registro de la vinculación formal de estudiantes en los programas en estudio en el SIA. Se identificaron más de 20 estudiantes vinculados con los programas en estudio, sin embargo, según el tiempo de análisis en estudio, se presupone que más estudiantes se vincularon pero que no quedaron registrados en la formulación del SIA.
- c. El criterio de pertinencia se propuso en el marco evaluativo contemplando las necesidades de la población meta, sin embargo al ser el objeto de evaluación 5 programas la identificación de la población es amplia.
- d. El criterio de contribución al impacto depende enteramente de la aplicación de cuestionarios a personas investigadoras y del cuasiexperimento con estudiantes para recopilar información y emitir un juicio de valor.
  - a. Construcción de base de datos de producción científica
  - b. Datos dispersos en diferentes bases de datos
  - c. Datos no estandarizados (duplicados, formatos distintos e incompletos)
  - d. Poco control en cuanto a la extracción de datos en UNA Red Académica y validación con personas investigadoras
- e. En la ejecución de los 10 talleres se tuvo atrasos en la programación para su aplicación.
- f. Cuasi-experimento: dificultades para obtener información de contacto del grupo intervenido, y complicaciones para identificar datos de contacto y características el grupo de comparación.
- g. Contactos de las personas usuarias (sector productivo)
  - a. Recopilación tardía de datos de contacto por parte de los programas
  - b. Población meta bastante numerosa (p.e. CRIPAS con 1500 productores de VAMPP Bovino 1.0)

En cuanto a las limitaciones de la evaluación, por el momento no se han evidenciado limitaciones más que las esperadas en la realización de una evaluación de manera remota, las cuales refieren a limitaciones de acceso de banda ancha, principalmente, con el internet que poseen el equipo de investigación del Hospital

de Especies Menores y Silvestres, el cual limitó la realización del taller de lógica de intervención realizado el lunes 19 de julio.

#### 4. HALLAZGOS

### **Algunas consideraciones sobre los datos recopilados en la base de datos de la producción bibliográfica**

El análisis bibliométrico y alométrico realizado en los programas evaluados se fundamentó en la construcción de una base de datos de la producción científica<sup>1</sup> generada por los programas durante el periodo 1979 al año 2020, obteniendo 743 registros para este período asociados a los 5 programas evaluados, compilados de cuatro fuentes de información: Sistema de Información Académica (SIA), Scopus Elsevier, Curriculum Vitae (CV) y UNA Red Académica.

Las variables que se recopilaron en esta base de datos fueron las siguientes:

Cuadro: Diccionario de datos de la base de datos de producción científica.

Nombre de la variable	Definición
Fuente de la información	Sistemas informáticos que albergan la información: Scopus, UNA Red Académica, SIA, CV
Tipo de producción científica	Desarrollo de metodologías de trabajo, alianzas estratégicas con organizaciones, instituciones, sociedad civil y empresas, desarrollo de eventos (simposios, congresos, talleres, capacitaciones), formación y capacitación del talento humano, participación radiofónica-televisiva,, formación y consolidación de redes de cooperación, ponencia, carteles, artículos científicos, artículo en revista (sin sello editorial), trabajo final de graduación, página web, portal y sitios web dinámicos, book chapter, artículo periodístico, base de datos, reconocimientos, medallas, trofeos, aportes biotecnológicos, unidad o guía didáctica, manual, otra producción impresa y/o digital, práctica estudiantil y pasantías, invento biotecnológico (vacuna, kits de diagnóstico, molécula modificada, organismo genéticamente modificado, anticuerpos monoclonales, anticuerpos policlonales, péptido sintético, inhibidor enzimático), memoria, otro producto sin categorizar, videos, multimedia y audios,

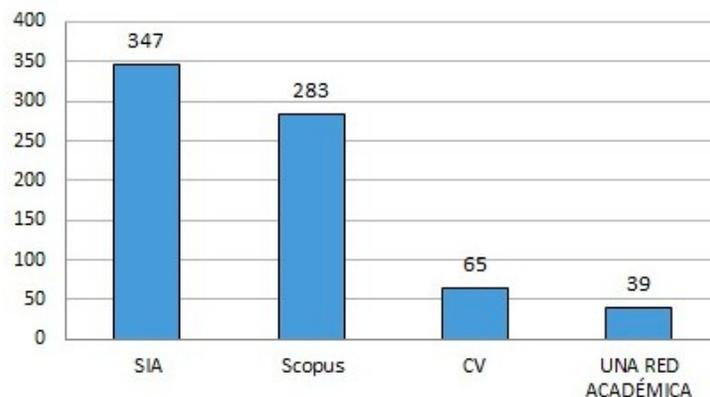
<sup>1</sup> En la evaluación se entiende por producción científica los siguientes productos de investigación:

	review, editorial, notas técnicas, libro (impreso y digital), cartas y Erratum.
Título producción	Título
Línea de investigación 1	Caracterización de la línea de investigación 1
Línea de investigación 2	Caracterización de la línea de investigación 2
Línea de investigación 3	Caracterización de la línea de investigación 3
Línea de investigación 4	Caracterización de la línea de investigación 4
Programa EMV	Siglas del programa: MEDPOB, PIET, PIERA, PIAAA, HEMS
Autor (es)	Nombre de las personas investigadoras
Año de publicación	Año
Título revista	Nombre de la revista, en el caso de ser artículo científico
Palabras clave	Palabras clave, en el caso de ser artículo científico
DOI	Identificador único del documento digital, en el caso de ser artículo científico
Resumen	Resumen, en el caso de ser artículo científico
Idioma	Idioma

Fuente: elaboración propia

A continuación se muestra la distribución de los registros recopilados según fuente de información:

Gráfico: Distribución de los registros de producción científica por fuente de información recopilada en la base de datos. Período 1979 -2020.



Fuente: elaboración propia

En cuanto al período en estudio, que corresponde a la producción científica en el periodo 2010-2020, se registraron 528 producciones científicas, siendo que esto representa el 71% sobre el total de la producción científica generada desde el año

1979 en el que se obtiene el primer registro de producción científica en las fuentes de información presentadas.

Cabe señalar que de las 528 producciones científicas registradas en el periodo 2010-2020, de las cuales 233 (46%) registros corresponden a productos alcanzados por el Programa Integrado en Enfermedades Tropicales, lo cual es bastante significativo si se toma en cuenta que el restante 56% de la producción científica se distribuye entre los cuatro programas evaluados restantes. Estos resultados se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro: Distribución por tipo de producción científico y tecnológica del PIET.  
Periodo 2010-2020.

<b>Tipo de producción científica</b>	<b>Cantidad</b>
Artículo científico indexado	97
Ponencia	53
Carteles	35
Trabajo final de graduación	16
Review	5
Capítulo de libro	4
Participación Radiofónica-Televisiva	3
Práctica estudiantil y pasantías	3
Reconocimientos, medallas, trofeos	3
Artículo en revista (sin sello editorial)	2
Base de datos	1
Editorial	1
Erratum	1
Invento biotecnológico (vacuna, Kits de diagnóstico, molécula modificada, organismo genéticamente modificado, anticuerpos monoclonales, anticuerpos policlonales, péptido sintético, inhibidor enzimático)	1
Letter	1
Libro	1
Note	1
Otra producción impresa y/o digital	1
Página Web, Portal y sitios web dinámicos	1
Sin datos	3
<b>Total</b>	<b>233</b>

Fuente: elaboración propia

## Ficha técnica del PIET

A continuación se describen las características básicas del Programa Integrado en Enfermedades Tropicales, según la información consignada en el Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:

**Cuadro: Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET)**  
**Ficha del programa**

Características	Descripción				
Resumen del programa	<p>El PIET es una unidad estratégica académica integral de naturaleza multidisciplinaria, que articula proyectos y actividades con el fin de promover la investigación y la enseñanza de grado y posgrado, a nivel nacional y regional, sobre las enfermedades infecciosas tropicales que ocurren en los animales domésticos, silvestres y de las zoonosis. Fue creado, inicialmente en 1987, reconociéndose oficialmente por la UNA en 1988. El PIET surge precisamente con la visión de contribuir al estudio, conocimiento, diagnóstico e investigación de las enfermedades tropicales en el marco de un equipo inter y multidisciplinario que aborde la problemática desde su globalidad. Para ello, el PIET integra recursos humanos y materiales logrando la coordinación académica y administrativa de diferentes proyectos. Se facilita así el desarrollo de la investigación científica de las enfermedades tropicales, así como la promoción y la divulgación del conocimiento a través de proyectos y actividades de investigación, docencia y de extensión. (Escuela de Medicina Veterinaria, 2016)</p>				
Conformación del equipo de personas	<b>Nombre</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Periodo</b>	<b>Horas presupuesto UNA 1/</b>	<b>Horas Ad Honoren 2/</b>
	ADRIAN ZAMORA ARCE	Bach. Educación Diversificada	2011-2020	28.776	0
	AMANDA CASTILLO ZELEDON	Lic. (MQC)/Msc	2018-2020	1.016	0
	CARLOS GONZALEZ BLANCO	Lic. (DMV)/PhD	2019-2020	679	0
	CARLOS F JIMENEZ SANCHEZ	Lic. (DMV)/PhD	2011-2020	0	5.394
	CATERINA GUZMAN VERRI	Lic. (MQC)/Msc/ PhD	2011-2020	2.517	1.437
	EDGARDO MORENO ROBLES	Lic. (DMV)/PhD	2011-2020	0	3.597
	ELIAS BARQUERO CALVO	Lic. (DMV)/Msc/ PhD	2011-2020	0	5.394

	ESTEBAN CHAVES OLARTE	Lic. (DMV)/PhD	2011-2015	0	1.800
	JOSE MARIO BALDI SALAS	Lic. (DMV)/Msc	2011-2020	0	7.194
	LOHENDY MAYELA MUÑOZ VARGAS	Lic. (DMV)/Msc/ PhD	2019-2020	0	986
	MARIA MARTHA PICHE OVARES	Lic. (DMV)/Msc	2020	660	0
	MAYRA BOLAÑOS QUIJANO	Bach.	2011-2020	28.776	0
	PEDRO MORALES CHACON	Dipl.	2011-2015	14.400	0
	Total de horas semanales				76.824
Propósito del programa	En la discusión generada en la intervención se consensuo que el propósito del PIET iba en la siguiente línea: “Desarrollo de la investigación científica de las enfermedades tropicales, así como la promoción y la divulgación del conocimiento a través de la articulación de la investigación, docencia y extensión en el país, bajo un abordaje de UNA Salud, en un marco de solidaridad y respeto a las ideas particulares, así como del libre albedrío de colaboración e integración de grupos. Se puede ver el detalle de la cadena de resultados en el anexo 4.				

Fuente: Sistema de Información Académica, sitio web: [www.gestionproyectos.una.ac.cr](http://www.gestionproyectos.una.ac.cr)

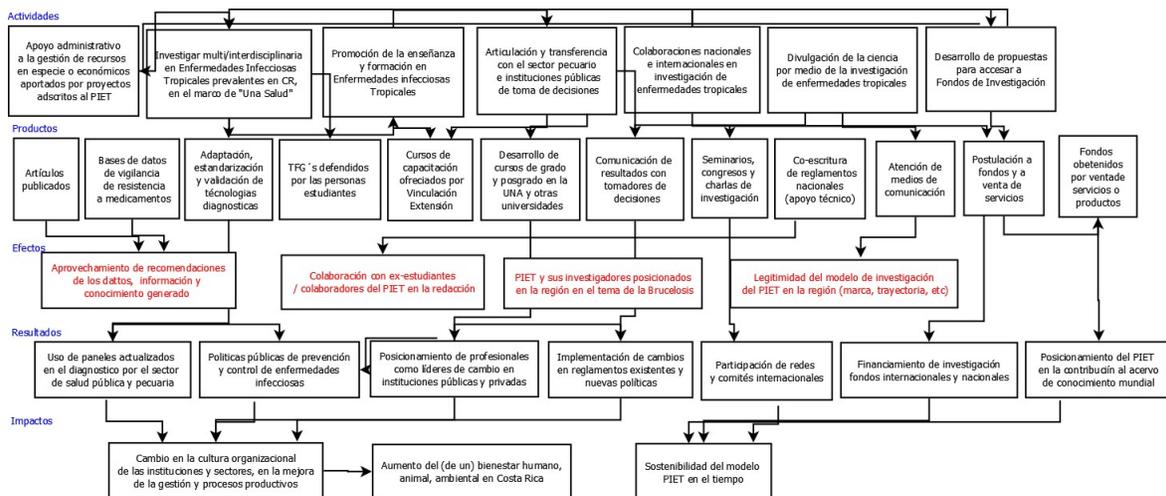
1/Total de horas pagadas por la UNA en las formulaciones de los PPAA, en periodo 2010 al 2020

2/ Total de horas Ad Honoren en las formulaciones de los PPAA, en periodo 2010 al 2020

## Lógica de intervención de la Programa de Investigación

La anterior descripción del programa, se torna descriptiva según la formulación del programa PIET en el Sistema de Información Académica. Sin embargo, a la luz de la evaluación, se hizo necesario realizar una explicación detallada de las lógicas de intervención empíricas que la práctica de la ejecución del programa le ha otorgado a las personas miembros del PIET. Por lo tanto se hizo imprescindible realizar una sesión de trabajo con las personas integrantes del PIET a fin de ilustrar la cadena de resultados desde las actividades investigativas hasta los impactos que comúnmente alcanza el programa, la cual se muestra a continuación:

Imagen: Cadena de resultados del Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET). Período (2021).



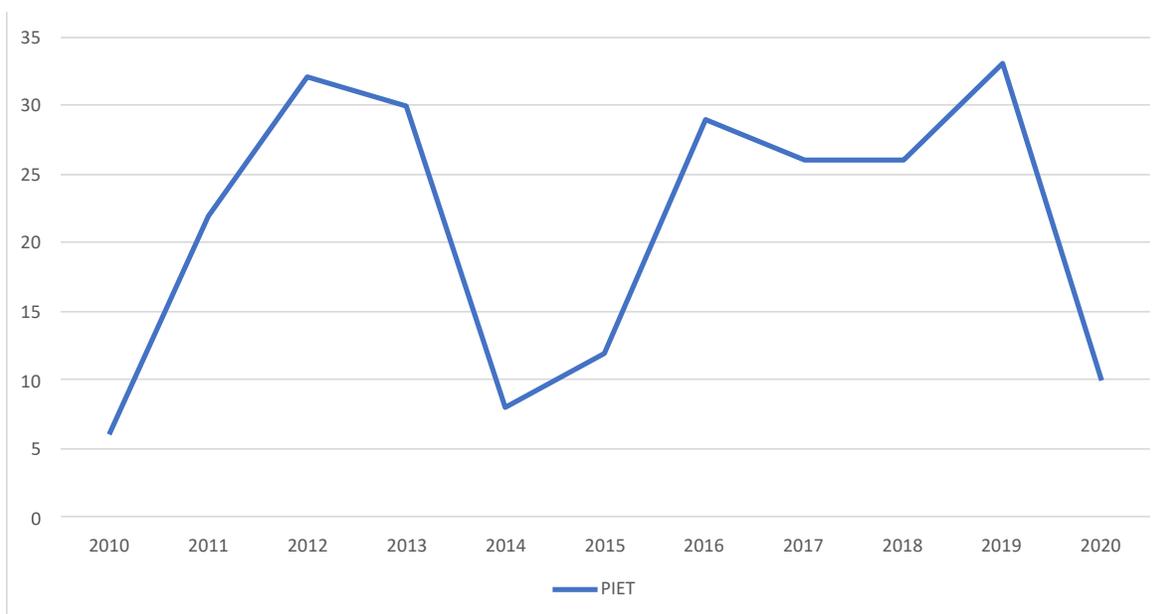
Fuente: elaboración propia a partir del Taller Participativo realizado con las personas investigadoras del Programa.

En síntesis, el Programa Integrado en Enfermedades Tropicales se orienta a los siguientes resultados: propiciar el uso de paneles actualizados en el diagnóstico por el sector de salud pública, contribución en la formulación de políticas públicas para el control de enfermedades infecciosas, formación y posicionamiento de profesionales como líderes en instituciones públicas, implementación de cambios en reglamentos, participación en redes y comités internacionales. aprovechamiento de fondos internacionales y nacionales para el financiamiento de la investigación y posicionamiento del PIET en la generación del acervo del conocimiento.

## Análisis descriptivo de la producción científica del PIET

El PIET es un programa de larga data, ya que tan solo seis años posterior a la creación de la Universidad Nacional registró su primer publicación científica indexada, por lo tanto, es un programa de investigación cuya madurez científica se muestra en los datos asociados a su producción científica. El siguiente gráfico muestra la trayectoria anual de la producción científica del PIET durante el periodo en estudio:

**Gráfico: Trayectoria de producción científica del Programa Investigación en Enfermedades Tropicales de la Escuela de Medicina Veterinaria. Período 2010-2020.**



Fuente: elaboración propia según base de datos bibliométrica.

Según la entrevista aplicada a la coordinación del PIET, el comportamiento de la gráfica de producción científica del Programa, se explica por factores externos e internos al PIET. En cuanto al factor externo esencial se mencionó:

- 1 .Creación de los Fondos Concursables del Sistema CONARR, ya que estos han permitido continuar invirtiendo en líneas de investigación del Programa, y esto se vió plasmado en un repunte en la producción científica total y en las publicaciones.

Esta afirmación, adicionalmente se sustenta con que el 8% de los proyectos beneficiados del Fondo del Sistema corresponden al área de Ciencias agrarias.

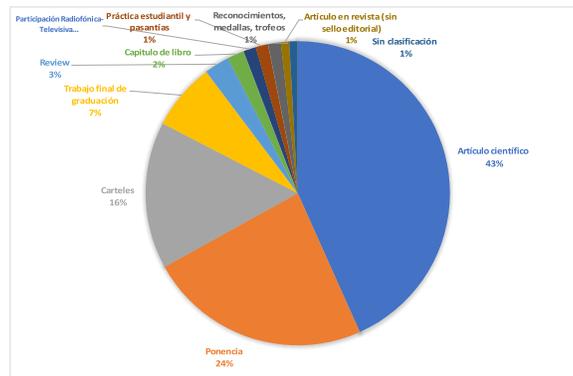
Medicina Veterinaria (CONARE, 2018) en la cual forma parte la Escuela de Medicina Veterinaria.

En cuanto a los factores internos que explican el comportamiento y rendimiento del gráfico anterior, la persona coordinadora entrevistada mencionó los siguientes:

- 1 **Capacidad de internacionalización** de las personas investigadoras del PIET con otras instituciones para producir científicamente.
- 2 **Integración de personas investigadoras nuevas** como Lohendy que se incorpora formalmente como investigadora del PIET en el año 2019 y que fortaleció las áreas novedosas.
- 3 **Cooperación entre los mismos compañeros**, una visión muy clara, interacción los artículos que hemos escrito en conjunto, hay interacción de conocimientos, que armónicamente permiten que se sea más productivo.
- 4 **El Modelo PIET** imprime junto a la cooperación, la calidad de ciencia fundamentada en un principio de apoyo, solidaridad. Una construcción “sincera y honesta, y buena camaradería” (Persona entrevistada, 2021).
- 5 **Interdisciplinariedad**: diferentes profesiones como: microbiólogos, médicos veterinarios con especializaciones, biólogos, permiten abordar los problemas desde otras perspectivas, es decir más allá de lo clásico, el aporte se hace más profundo de la investigación. La riqueza interdisciplinaria ha sido desde su creación.
- 6 **Tecnologías a la mano en laboratorios**: cada laboratorio tienen sus equipos, por equipos a nombre del PIET, la presencia de infraestructura puesta individual a nivel de grupo. El equipo es utilizado desde las diferentes perspectivas profesionales del PIET. Estamos abiertos de ir a la punta de la tecnología, no nos quedamos donde estamos, estamos poniendonos a nivel de las grandes ligas.

La trayectoria anteriormente presentada, se explica de manera analítica en el siguiente gráfico en el cual se distribuyen por tipo de producción científica los 234 registros que arroja la base de datos en el período 2010-2020.

**Gráfico: Distribución de la producción científica del PIET según tipo de producción. Período 2010-2020**



Fuente: Elaboración propia partir de la base de datos bibliométrica.

Cabe señalar que la orientación de la producción científica del PIET se centra en la generación en números absolutos de: 97 artículos científicos, 53 ponencias, 35 carteles y 16 trabajos finales de graduación lo cual representa su vocación hacia la publicación de documentos de uso, principalmente, por la comunidad científica en el campo de la medicina veterinaria.

**Actores clave del PIET**

En un proceso evaluativo se hace muy necesario evidenciar el contexto social en el cual se desenvuelve el objeto evaluado. Por lo tanto, a continuación se muestra una imagen en la que se distinguen los actores clave (tienen la capacidad de vetar al PIET), primarios (beneficiados directamente) y secundarios (beneficiados indirectamente) con los que interactúa el PIET, en tres ámbitos de trabajo: actores internos a la EMV, actores internos a la UNA y actores a nivel nacional e internacional.

En este mapeo de actores que explican el contexto social en el cual se desenvuelve el PIET, destacan como actores sociales claves y primarios los siguientes:

De la Escuela de Medicina Veterinaria	Actores internos a la UNA	Actores a nivel nacional e internacional
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiantes de grado y posgrado</li> <li>Asistentes</li> <li>Personal de apoyo administrativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asesoría Legal</li> <li>OTVE</li> <li>PRODEMI</li> <li>FUNDAUNA</li> <li>AICE</li> <li>Proveeduría institucional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CONAGEBIO FEES.</li> <li>CENAT-CONARE</li> <li>CONARE</li> <li>TEC</li> <li>UTN</li> <li>CONICIT</li> <li>MICITT</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vicerrectoría de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENASA</li> <li>• INCIENSA</li> <li>• SINAC</li> <li>• Welcome Trust Advanced Courses</li> <li>• The Ohio State University</li> <li>• USDA: Departamento de gricultarua de los atestados Unidos.</li> <li>• WCS. Wildlife conservation society. Sociedad para la conservación de la vida silvestre.</li> <li>• ICGBE: International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology</li> </ul>
--	--	--

Fuente: Elaboración propia partir de la base de datos bibliométrica. apartir del Taller Participativo realizado con las personas investigadoras del Programa

Lo anterior destaca que el contexto social de actores claves y primarios del PIET se centran en organizaciones nacionales de incidencia en la salud pública, organizaciones nacionales de rectoría de las universidades públicas y consejos nacionales de ciencia y tecnología. Así mismo, se denota la incidencia de organizaciones internacionales

### **Análisis por criterio de evaluación**

#### Criterio 1: Pertinencia

- Pertinencia líneas de investigación

Las líneas de investigación del PIET son un elemento esencial para su comprensión, las mismas fueron construidas por medio de las talleres participativos en los que participaron las peronas integrantes del programa. El siguiente cuadro muestra las líneas de investigación del PIET y su respectiva necesidad social que atendió durante el periodo de estudio:

#### **Cuadro: Líneas de investigación y necesidades país o problemas públicos atendidos. Periodo 2010-2020**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Necesidad país o problema público atendido</b>
1. Enfermedades zoonóticas (virales, bacterianas y parasitarias)	Falta de información precisa acerca de la epidemiología de la enfermedad a nivel nacional que ocasiona pobreza multidimensional
2. Interacción hospedero-parásito	Descubrimiento de Teoría Básica de información de enfermedades y los mecanismos que la median
3. Enfermedades no zoonóticas	Pérdidas económicas por enfermedades en animales de producción, e impacto en la salud pública.
4. Epidemiología Genómica	Descubrimiento de Teoría Básica de información de enfermedades y los mecanismos que la median
5. Patogénesis bacteriana	Descubrimiento de Teoría Básica de información de enfermedades y los mecanismos que la median
6. Resistencia a los microbianos	Descubrimiento de Teoría Básica de información de enfermedades y los mecanismos que la median.  Pérdidas económicas por enfermedades en animales de producción, e impacto en la salud pública.
7. Enfermedades de transmisión alimentaria	Desconocimiento del peligro y riesgo para Una Salud de presencia de enfermedades  Falta de información precisa acerca de la epidemiología de la enfermedad a nivel nacional que ocasiona pobreza multidimensional

Fuente: elaboración propia a partir de taller realizado con las personas investigadoras del PIET, 2021.

Cabe señalar la orientación que tienen las líneas de investigación al descubrimiento de teoría básica de información de enfermedades y de los mecanismos que las median, ya que 5 de 7 líneas de investigación se orienta a esta necesidad social.

- Manejo de las metodologías de investigación en el PIET

Al encuestar a 6 personas investigadoras del PIET vinculadas con el programa durante el período de estudio, se mencionó acerca de su experiencia en cuanto al

manejo de metodologías de investigación<sup>2</sup> utilizadas normalmente en el campo de la medicina veterinaria.

**Cuadro: Nivel de experiencia actual de las personas investigadoras del PIET por tipo de investigación en el campo de la medicina veterinaria.**

Tipo de investigación	NA	Sin experiencia Valor: 1	Poca experiencia. Valor: 2	Con experiencia Valor: 3	Mucha experiencia Valor: 4	Promedio
Bioquímica (Experimental-Laboratorio)	1	0	0	9	8	3,4
Transporte celular (Experimental-Laboratorio)	1	0	2	6	8	3,2
Descripción individual transversal (Observacional)		1	2	9	4	2,66666667
Morfología (Experimental-Laboratorio)		1	2	9	4	2,66666667
Descriptivo en grupo transversal (Observacional)		2	0	9	4	2,5
Análisis poblacional Prospectivo (Observacional)		2	2	6	4	2,33333333
Análisis poblacional Retrospectivo (Observacional)		2	2	6	4	2,33333333
Análisis poblacional transversal (Observacional)		2	2	6	4	2,33333333
Ensayos clínicos aleatorizados (Experimentales)		2	4	3	4	2,16666667
Pruebas de campo (Experimentales)		2	6	3	0	1,83333333
Cuasiexperimentales (Experimentales)		3	2	6	0	1,83333333

Fuente: elaboración propia a partir de los cuestionarios aplicados a 6 personas investigadoras del PIET, 2021.

- Cambios en la formación de las personas investigadoras

Al encuestar a 6 personas investigadoras del PIET vinculadas con el programa durante el período de estudio, todas afirmaron que habían tenido un cambio en carrera académica producto de su participación en el programa PIET. Adicionalmente comentaron el nivel de influencia de factores que influyeron en estos cambios, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla: Factores que influyeron en los cambios experimentados en la formación como persona investigadora durante el periodo 2010-2020.**

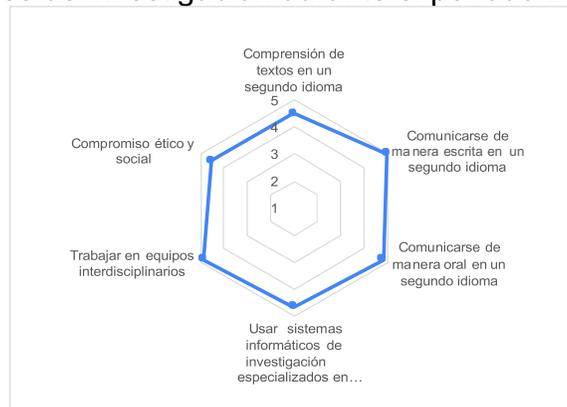
Factores que influyeron en los cambios experimentados en su formación como persona investigadora	NA	Ninguna influencia. Valor: 0	Poca influencia. Valor: 1	Algo de influencia. Valor: 2	Mucha influencia. Valor: 3	Total influencia. Valor: 4	Promedio
Publicación con pares internacionales	1	0	0	0	0	20	4
Supervisión de TFG		0	0	0	3	20	3,83333333
Pasantía internacional	1	0	0	0	6	12	3,6
Generación y aplicación de conocimiento para atender necesidades de la sociedad en general		0	0	2	3	16	3,5
Generación y aplicación de conocimiento para atender necesidades de la comunidad de investigación		0	0	0	9	12	3,5
Participación en congreso		0	0	2	3	16	3,5
Capacitaciones		0	0	2	3	16	3,5
Publicación con pares nacionales		0	1	0	3	16	3,33333333
Maestría		0	0	0	3	16	3,16666667
Doctorado		0	0	0	3	12	2,5
Posdoctorado	3	0	0	0	3	4	2,33333333
Organización de eventos		0	1	0	0	12	2,16666667
Especialización	2	0	0	0	0	8	2
Pasantía nacional	1	0	2	2	0	4	1,6

<sup>2</sup> Estas categorías fueron diseñadas en el marco de esta evaluación y con la colaboración del Dr. Juan José Romero, personas investigadora de la Escuela de Medicina Veterinaria.

Fuente: elaboración propia según cuestionarios aplicados a personas investigadoras, 2021.

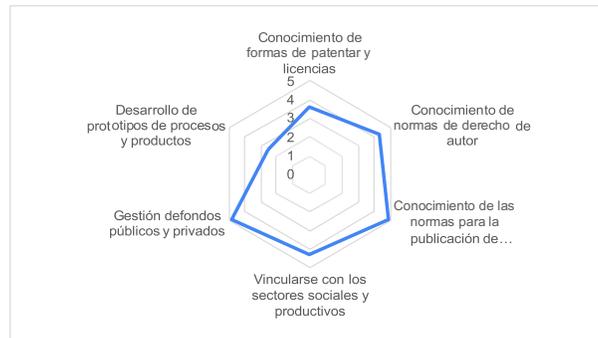
Tomando en consideración que la escala en donde 5 = Mejoró considerablemente, 4 = mejoró, 3, se mantiene igual, 2 = empeoró, 1 empeoró considerablemente, el siguiente gráfico nos muestra los resultados para el PIET:

### Cambios experimentados por las personas investigadoras en sus capacidades generales de investigación durante el periodo 2010-2020



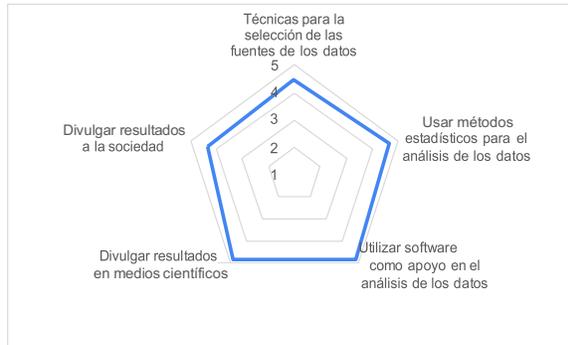
Fuente: elaboración propia según los 6 cuestionarios aplicados a personas investigadoras del PIET

### Cambios experimentados por las personas investigadoras en sus capacidades de gestión de recursos de investigación durante el periodo 2010-2020



Fuente: elaboración propia según los 6 cuestionarios aplicados a personas investigadoras del PIET

### Cambios experimentados por las personas investigadoras en sus capacidades de generación y divulgación de investigación durante el periodo 2010-2020



Fuente: elaboración propia según lo 6 cuestionarios aplicados a personas investigadoras del PIET

En resumen, las personas investigadoras del PIET durante el periodo de estudio, no han experimentado cambios en los siguientes aspectos: Desarrollo de prototipos de procesos y conocimientos de formas de patentar y licenciar. En el resto de elementos han experimentado cambios positivos durante el periodo de estudio.

- Necesidades de investigación desatendidas

Una de las necesidades desatendidas es el COVID 19, ya que según entrevista con la coordinación del PIET fue un tema en la agenda de investigación pero por razones administrativas no se pudo atender con la prudencia necesaria, tal cual se evidencia en el siguiente párrafo:

Se intentó hacer pero no se logró por los temas administrativos. Nunca se gestionó la compra de reactivos para atender la oportunidad, se perdió porque la misma institución no fue flexible, rápida y eficiente, entonces se perdió la oportunidad. Todavía estamos en esto. La idea era hacer una cooperación en la parte genómica, era una cuestión que Catherina Guzmán y Carlos Jiménez tuvieron con el INCIENSA.

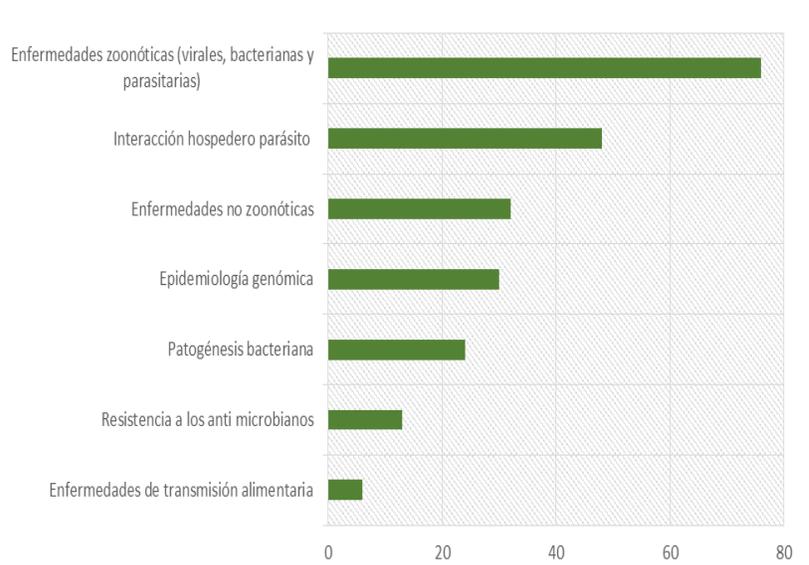
Por otro lado, algunas otras enfermedades que tienen un impacto directo en la conservación de especies y ligada con el ecoturismo, el cual según la coordinación tendría mucha pertinencia social ya que las personas turísticas aprecian el país para ver salamandras, ranas, etc., las cuales están siendo afectadas por un hongo y que cuyo diagnóstico constituye una enfermedad de declaración obligatoria ante el OMS, según la entrevista a la coordinación (2021)

Criterio 2: Contribución al impacto (acervo de conocimiento, docencia, extensión y venta de servicios)

La contribución al campo de conocimiento de la medicina veterinaria del PIET es notoria. A continuación se evidencia por línea de investigación los artículos

científicos, capítulos de libros, libros y ponencias realizados en el periodo de estudio por el programa:

Gráfico: Peso de la producción científica (artículos científicos, capítulos de libros, libros y ponencias) por línea de investigación. Periodo: 2010-2020



Fuente: elaboración propia.

Gráfico: Frecuencia de líneas de investigación con más de 28 artículos científicos publicados en el periodo 2010-2020.

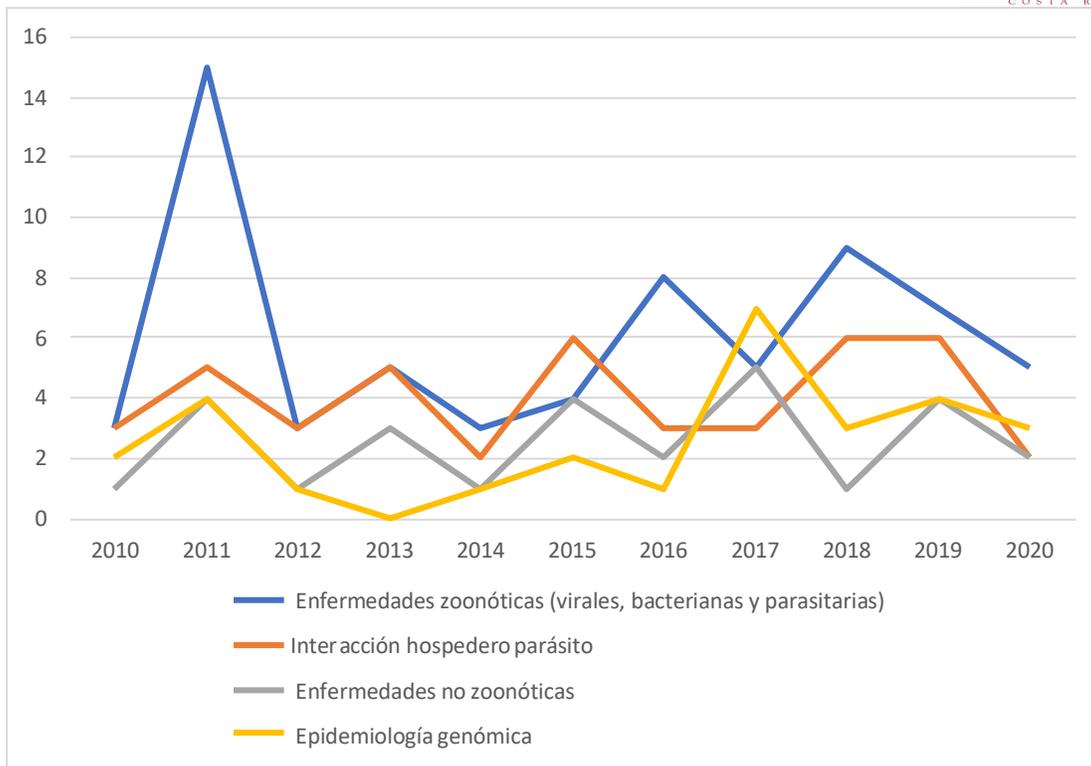
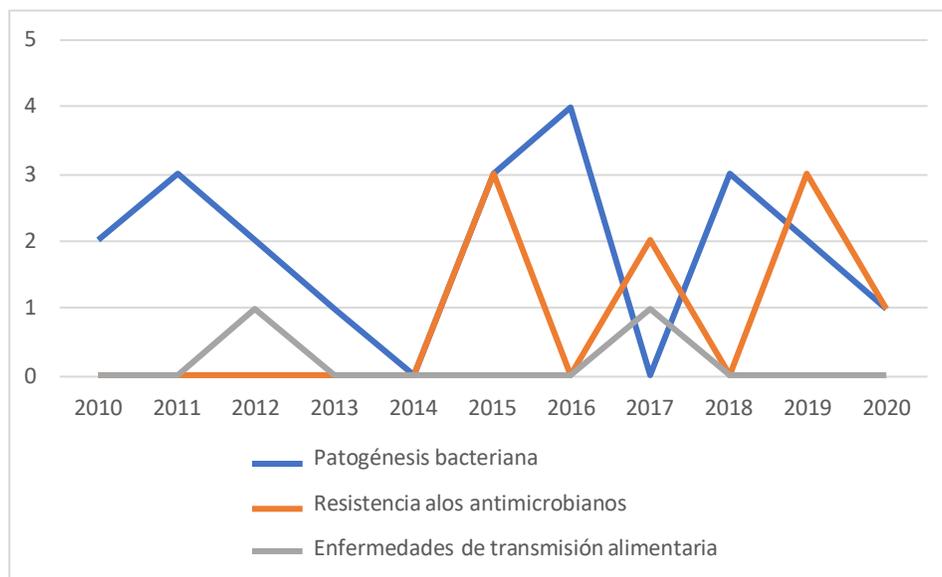


Gráfico: Frecuencia líneas de investigación con menos de 28 artículos científicos publicados. Periodo 2010-2020.



- Integración de la acción sustantiva (Docencia)
  - Número de TFG registrados en el SIA durante el período

51 trabajos de finales de graduación reportados en el SIA.

- Número de estudiantes que se vincularon formalmente con el PIET durante el periodo de estudio

22 estudiantes se registran en el SIA y en la base de contactos otorgada por las personas investigadoras del PIET

- Factores de la investigación que inciden en la docencia determinados en cuestionario

#### Factores positivos

- Investigaciones que se hacen en el PIET, son utilizadas de ejemplos de estudio en las lecciones que son impartidas por las personas que conforman el PIET, esto permite llevar la investigación a la Docencia.
- Las personas que investigan en el PIET, están vinculadas con otros grupos de investigación (CIET, Escuela de Biología del TEC, en la UNA la Escuela de Biología, Departamento de Física, IRET, y a nivel internacional somos tutores del SEP UCR que tiene estudiantes de Doctorado que realizan pasantías en otros laboratorios internacionales), que permiten tener acceso a estudiantes de otras disciplinas relacionadas, principalmente en otras universidades, esto permite ampliar el margen de interacción y comunicación, con la atracción de estudiantes.
- Participación activa de estudiantes de diferentes niveles en programas, proyectos y actividades académicas, más que dar una clase y dar un dato de un proyecto, sino que es el involucramiento activo de los estudiantes, de manera que la filosofía del PIET, el uso de los equipos impactan directamente en los estudiantes.
- Todos los integrantes del PIET son académicos de grado y posgrado de la UNA e involucran estudiantes para el desarrollo de todas las actividades que se realizan.
- Además las temáticas de investigación abordadas en el PIET son enseñadas en los diversos cursos en los cuales los investigadores participan.
- La investigación generada por el PIET hace que los estudiantes pueden tener acceso en sus lecciones magistrales a temas de actualidad y con datos actuales.
- Esto permite que los muchachos no solo obtengan lo que diga un libro o lo que diga una publicación del exterior sino, que se les puede decir cual es la situación real en el país.

- Integración de la acción sustantiva (extensión y venta de servicios)
  - Número de patentes que utilizan artículos científicos (Base Scival y Altmetrics)

Utilizando la plataforma Altmetrics.com se encontraron 17 artículos científicos publicados en el PIET durante el periodo de estudio que han sido mencionados en registros de patentes, principalmente, en país extranjeros. Lo anterior se muestra a continuación:

Cuadro: Número de menciones de artículos científicos del PIET en patentes.  
 Período: 2010-2020.

Título de artículo científica	Número de menciones en patentes	Nombre de patentes
Brucella intracellular life: from invasion to intracellular replication	4	Prophylactic and immunomodulatory compositions and uses (Estados Unidos de Norteamérica)  Immunoregulator compounds (Estados Unidos de Norteamérica)  USE OF A SPHINGOSINE DERIVATIVE FOR THE TREATMENT OF MICROBIAL INFECTIONS (Organización de Patentes Euroasiática)
Electrophoretic transfer of viral proteins to nitrocellulose sheets and detection with peroxidase-bound lectins and protein A	4	Sample device preservation Application EP-2051074-A1 (Organización de Patentes Euroasiática)  SAMPLE DEVICE PRESERVATION (Organización de Patentes Euroasiática)  SAMPLE DEVICE PRESERVATION (Organización de Patentes Euroasiática)

		Staining method for proteins and nucleic acids (Estados Unidos de Norteamérica)
Rough vaccines in animal brucellosis: Structural and genetic basis and present status	4	Polysaccharide and methods (Estados Unidos de Norteamérica)  A MODIFIED BRUCELLA VACCINE STRAIN FOR THE TREATMENT OF BRUCELLOSIS Application WO-2019101993-A1 World Intellectual Property Organisation (WIPO)  MODIFIED GRAM NEGATIVE BACTERIAL STRAINS AND USES THEREOF Application WO-2017108515-A1 (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)  Brucella melitensis mutants and methods (Estados Unidos de Norteamérica)
Brucella abortus and Its Closest Phylogenetic Relative, Ochrobactrum spp., Differ in Outer Membrane Permeability and Cationic Peptide Resistance	3	LIPOPOLYSACCHARIDE OF OCHROBACTRUM INTERMEDIUM AND USE THEREOF AS IMMUNOSTIMULANT OF... (Organización de Patentes Euroasiática)  Lipopolysaccharide of ochrobactrum intermedium and their use as immunostimulant of mammals (Estados Unidos de Norteamérica)  MODIFIED GRAM-NEGATIVE BACTERIA FOR USE AS VACCINES (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
Brucella ? 1,2 Cyclic Glucan Is an Activator of Human and Mouse Dendritic Cells	2	NOVEL IMMUNOADJUVANT COMPOUNDS AND USES THEREOF (Organización de Patentes Euroasiática)

		COMPOSITIONS AND METHODS TO IMMUNIZE AGAINST (Organización de Patentes Euroasiática)
Cyclic $\beta$ -1,2-glucan is a brucella virulence factor required for intracellular survival	2	Immunoadjuvant compounds and uses thereof (Estados Unidos de Norteamérica)  NOVEL IMMUNOADJUVANT COMPOUNDS AND USES THEREOF (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
The two-component system BvrR/BvrS essential for Brucella abortus virulence regulates the expression of outer membrane proteins with counterparts in members of the Rhizobiaceae	2	Method for modulating a bacterial invasion switch (Estados Unidos de Norteamérica)  Method for modulating a bacterial invasion switch (Estados Unidos de Norteamérica)
Immunochemical characterization of Brucella lipopolysaccharides and polysaccharides	2	Vaccine comprising Brucella abortus which has O polysaccharide antigen absent (Estados Unidos de Norteamérica)  Immunoassays for discriminating between brucellosis infections and vaccinations (Estados Unidos de Norteamérica)
The outer membranes of Brucella spp. are resistant to bactericidal cationic peptides	2	Modified gram-negative bacteria for use as vaccines (Estados Unidos de Norteamérica)  Modified gram-negative bacteria for use as vaccines (Estados Unidos de Norteamérica)
Performance of Competitive and Indirect Enzyme-Linked Immunosorbent Assays, Gel Immunoprecipitation with Native Hapten	2	CRUDE NATIVE HAPTEN-BASED INDIRECT ELISA ASSAY KIT AND LYOPHILISED CONTROLS FOR THE CONFIRMATORY DIAGNOSIS OF BOVINE BRUCELLOSIS IN

Polysaccharide, and Standard Serological Tests in Diagnosis of Sheep Brucellosis		BLOOD SERUM AND MILK BY ANIMAL AND TANK (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)  MODIFIED ANTIGEN FOR DETECTING ANTI-BRUCELLA ANTIBODIES AND METHOD OF USE (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
Characterization of Brucella abortus and Brucella melitensis native haptens as outer membrane O-type polysaccharides independent from the smooth lipopolysaccharide	2	CRUDE NATIVE HAPTEN-BASED INDIRECT ELISA ASSAY KIT AND LYOPHILISED CONTROLS FOR THE CONFIRMATORY DIAGNOSIS OF BOVINE BRUCELLOSIS IN BLOOD SERUM AND MILK BY ANIMAL AND TANK (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)  NOVEL IMMUNOADJUVANT COMPOUNDS AND USES THEREOF (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
Brucella abortus Transits through the Autophagic Pathway and Replicates in the Endoplasmic Reticulum of Nonprofessional Phagocytes	1	NOVEL IMMUNOADJUVANT COMPOUNDS AND USES THEREOF (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
Brucella lipopolysaccharide acts as a virulence factor	1	Brucella melitensis mutants and methods (Estados Unidos de Norteamérica)
The Lipopolysaccharide Core of Brucella abortus Acts as a Shield Against Innate Immunity Recognition	1	MODIFIED BACTERIA FOR IMPROVED VACCINES AGAINST BRUCELLOSIS (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
Evaluation of a radial immunodiffusion test with polysaccharide B antigen for diagnosis of bovine brucellosis	1	Immunoassays for discriminating between brucellosis infections and vaccinations (Estados Unidos de Norteamérica)

Sequence polymorphisms in the long terminal repeat of bovine leukemia virus: Evidence for selection pressures in regulatory sequences	1	PRIMER SET FOR DETECTING BOVINE LEUKEMIA VIRUS AND USE THEREOF (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
What have we learned from brucellosis in the mouse model?	1	MODIFIED BACTERIA FOR IMPROVED VACCINES AGAINST BRUCELOSIS (Organización Mundial de Propiedad Intelectual)
Total de menciones	35	

Fuente: Elaboración propia según resultados de la página web Altmetrics.com

- Factores determinados en cuestionario de la investigación con la extensión

#### Positivamente

- Lo que se investiga es una problemática muy pertinente para la sociedad, enfermedades infecciones transmitidas por animales.
- Tiene un impacto menor en relación a la parte docente, porque al no tener laboratorios que cumplen la doble función de diagnóstico e investigación, lo que desarrollamos en investigación tiene un impacto en lo que hacemos en extensión, en el caso de nosotros hemos desarrollado sistemas de gestión de la calidad que impactan en la extensión y en la investigación, entonces yo diría que las actividades de investigación tienen una influencia indirecta, definitivamente impacta.
- La extensión nos genera beneficios para la investigación, nacen inquietudes, tenemos cultivos positivos que nos permiten abordar temáticas nuevas a nivel de la investigación.
- Para tener un impacto tangible en la extensión, se ha tenido la inclusión de diversos actores de la sociedad en el quehacer del PIET lo que fortalece el impacto de las investigaciones. Dentro de esos actores incluidos se pueden mencionar las cámaras o asociaciones de productores (leche, avícola, suinos), la inclusión de departamentos de operaciones de servicios veterinarios, la colaboración de laboratorios de referencia nacional para la parte humana y de salud animal, la participación con sistemas de áreas protegidas, etc.
- El PIET al manejar diferentes líneas de investigación, permite que se trabaje no solo la investigación de laboratorio sino también la investigación de campo. Muchos de los datos son recolectados en campo y nos permite tener información actualizada de la situación país, esto nos permite ser parte de las decisiones en políticas públicas.

## Negativamente

- La comunicación con algunos sectores sociales como productores es difícil, en mi caso específico, ya que la brucelosis es una enfermedad de declaración obligatoria, si se detecta algún productor que dentro de su ato tienen brucelosis se tienen que sacrificar los individuos. Esto hace que reconocer el problema para los actores sociales sea perjudicial económicamente. Siempre tenemos que ir apoyados con la parte gubernamental, los entes que se encargan de regular esta enfermedad.
- No existe infraestructura para hacer experimentación en ganado de esta bacteria, en años atrás se hizo una prueba de vacuna en un ato cuyo dueño tenía mucho dinero y permitió la sacrificación de las vacas.
- Falta de apertura y confianza, ganarnos la confianza para darles a entender que estamos de su lado.
- Como PIET no tenemos como se percibe así en la universidad, con la vinculación directa con una Comunidad, esto creo que no lo hacemos formalmente. La vinculación que hacemos con la comunidad es a través de la venta de servicios, esto no se plantea como un objetivo fuerte del programa, la extensión. El PIET no formula nuestro programa con ese eje, es más desde la formulación del PIET. ""contar con académicos que tengan un panorama amplio de la academia". Sin embargo, se requieren más recursos para poder aprovechar más en la extensión".
  - Factores determinados en cuestionario de la investigación con la venta de servicios

## Positivamente

- la investigación nos permite mejorar la técnica de diagnóstico, conocer la problemática nacional. Al hacer investigación podemos conocer el estado de situación del enfermedad en el país, y comprender en la identificación de vacíos de información para aportes.
- Hemos desarrollado en investigación técnicas de diagnóstico para después aplicarlas a la extensión, no se planea pero la dinámica es muy difícil separarla.
- La venta de servicios influye positivamente para la adquisición de equipo y materiales usados en las investigaciones que se llevan a cabo en los laboratorios, ya que las opciones de fondos concursables es bastante competitiva y escasa a nivel nacional.
- La investigación ha llevado a desarrollar y capacitarse en nuevas técnicas. Estas técnicas luego pueden ser utilizadas en la venta de servicios.

### Negativamente

- Falta de un actor emprendedor que sea capaz de tomar las ideas generadas y transferirlas en hechos concretos, por ejemplo el tema de vacunas, en el desarrollo de la vacuna, pero lo que es la parte de producción en escala, pero la negociación con productores, esta parte del rompecabezas nos hace falta, no tenemos un traductor que permita el traslado del conocimiento generado a una venta de servicios de manera exitosa.
- Falta apoyo en el tema de desarrollo e innovación.
- Hay restricciones de normativa, muchas de las enfermedades que estudiamos son de declaratoria obligatoria, entonces la venta de servicios se regula por el Servicio Nacional de Salud Animal. y Ministerio de Salud para poder vender servicios. Elias apoya el diagnóstico de salmonelosis y lo hace en colaboración del Servicio de Salud Animal, y cuando ellos deciden, cambia la normativa, y los laboratorios quedan por fuera, se hace la inversión en laboratorios, esto le ha ocurrido a Carlos, por ejemplo les piden una norma ISO y acreditación de las técnicas, y si no se dan las condiciones no se da la autorización.
- Se tienen una incertidumbre de los permisos para ejecutar la venta de servicios de una manera adecuada.
- En alguna medida la extensión es necesaria en acceso a fondos, de alguna manera tenemos que hacerlo con el objetivo de obtener fondos, porque generan fondos, no porque nos interesa mucho. En términos de tiempo y disponibilidad de personas es negativo, pero nos genera fondos, si tuvieramos fondos no nos embarcaríamos en algunos proyectos de extensión sino fueran necesarios. el personal académico y administrativo capacitado y el equipo necesario para la venta de servicios.
  
- Divulgación de la ciencia en redes sociales

Delos 97 artículos científicos publicados por el PIET durante el periodo 2010-2020, 96 poseen personas lectoras en Mendeley, lo cual es bastante relevante ya que casi el 100% de los artículos científicos publicados por el Programa son usados por la comunidad científica.

Lo anterior se detalla en el cuadro a continuación que muestra el top 10 de los artículos científicos más leídos en Mendeley y los lugares donde radican las personas lectoras de éstos:

Cuadro: Número de personas lectoras de los artículos científicos del PIET por países. Período: 2010-2020.

Título del artículo científico	# de personas lectoras	Países
Retrospective and prospective perspectives on zoonotic brucellosis	299	United States, Spain, Kenya, Norway
Brucella Evades Macrophage Killing via VirB-dependent Sustained Interactions with the Endoplasmic Reticulum	233	Malaysia, Mexico, Belgium, Spain, Uzbekistan, United States
Brucella intracellular life: from invasion to intracellular replication	212	United State, India, Belgium, United Kingdom, Oman, Spain, Japan, Malaysia
Host Life History Strategy, Species Diversity, and Habitat Influence Trypanosoma cruzi Vector Infection in Changing Landscapes	204	Estados Unidos de Norteamérica
Brucella lipopolysaccharide acts as a virulence factor	197	Germany, Malaysia, France, Brazil, United Kingdom, Argentina, Belgium, Spain, United States
Climatic variability and landscape heterogeneity impact urban mosquito diversity and vector abundance and infection	185	United States, Canada, Peru
Brucella ceti and Brucellosis in Cetaceans	180	United states
Brucella abortus Uses a Stealthy Strategy to Avoid Activation of the Innate Immune System during the Onset of Infection	170	United State Malaysia India Chile United Kingdo  Spain Colombia
Brucella abortus Transits through the Autophagic Pathway and Replicates in the Endoplasmic Reticulum of Nonprofessional Phagocytes	164	United States United Kingdom Mexico Brazil Belgium Spain

		Uzbekistan Australia
Cyclic $\beta$ -1,2-glucan is a brucella virulence factor required for intracellular survival	160	Alemania Chile France Australia Slovenia Spaa Estados Unidos de Norteamérica

Fuente: elaboración propia según Almetrics. com

- Incidencia política internacional
  - Menciones de artículos científicos en documentos de política según Almetrics

La incidencia política del PIET se centra en el aporte que generan sus publicaciones a los documentos de política internacionales. Con apoyo de la prologadora Almetrics.com se corrieron las publicaciones del PIET en la misma y se obtuvieron que 7 artículos científicos han sido citados 10 veces en diferentes documentos de políticas globales los cuales se agregan a continuación:

Cuadro: Número de menciones de artículos científicos en documentos de política.  
Período: 2010-2020

Título del artículo científico	# de menciones	Documentos de política
Climatic variability and landscape heterogeneity impact urban mosquito diversity and vector abundance and infection	2	Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health. Citado por Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente el 01 Enero del 2015  Rift Valley Fever vectors in Europe. Citado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria el 26 de abril del 2013.
Whole genome sequencing of Shigella sonnei through PulseNet Latin America and Caribbean: advancing global surveillance of foodborne illnesses	2	GLASS whole-genome sequencing for surveillance of antimicrobial resistance

		<p>Citado por la Organización Mundial de la Salud el 01 de enero 2020.</p> <p>Investing in Food Safety for Developing Countries: Opportunities and Challenges in Applying Whole-Genome Sequencing for Food Safety Management. Citado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el 19 de Julio del 2019.</p>
Diversity of Human Rotavirus G and P Genotypes in Panama, Costa Rica, and the Dominican Republic	2	<p>Prevalence of group A genotype human rotavirus among children with diarrhoea in Nepal, 2009–2011 Citado por la Organización Mundial de la Salud el 01 de Julio del 2012.</p> <p>WHO South-East Asia Journal of Public Health. Citado por la Organización Mundial de la Salud</p>
Brucella ceti and Brucellosis in Cetaceans	1	<p>Approaches to Understanding the Cumulative Effects of Stressors on Marine Mammals Citado por la National Academies Press el 01 Enero del 2016.</p>
Brucella abortus Uses a Stealthy Strategy to Avoid Activation of the Innate Immune System during the Onset of Infection	1	<p>Revisiting Brucellosis in the Greater Yellowstone Area Citado por la National Academies Press el 01 Enero del 2017</p>
Neurobrucellosis in Stranded Dolphins, Costa Rica	1	<p>HAIRS risk assessment: marine mammal Brucella species. Citado por el Gobierno del Reino Unido, el 31 de diciembre del 2013.</p>

Intracellular Adaptation of Brucella abortus	1	Revisiting Brucellosis in the Greater Yellowstone Area Citado por la National Academies Press el 01 Enero del 2017
--	---	---

Criterio 3: Calidad de los resultados de investigación

que la investigación del PIET se encuentra centrada en investigaciones cuya aplicación es de gran valor para comprender y entender las enfermedades tropicales, incluyendo algunas de ellas como la Brucelosis y Salmonelosis que son de declaratorio oblicatoria a nivel nacional.

- Esfuerzos de ciencia abierta: Cuestionario listado de esfuerzos

Como parte de la aplicación de instrumentos a las personas investigadoras, se valoraron los esfuerzos de ciencia abierta realizados durante el periodo 2010-2020. En verde se muestran los esfuerzos de ciencia abierta que si se realizaron y en color rojo los esfuerzos que no se realizaron. A continuación se muestra un cuadro que resumen las respuestas:

Cuadro: Esfuerzos de ciencia abierta que Si o No fueron realizados por las personas investigadoas. Período: 2010-2020.

Esfuerzos	Número de persona entrevistada							NA
	1	2	3	4	5	6	7	
Poner a disposición bases de datos abiertas de investigaciones	█	█	█	█	█	█	█	2
Poner a disposición software de manera abierta	█	█	█	█	█	█	█	3
Promover co-producción de conocimientos con población estudiantil	█	█	█	█	█	█	█	0
Promover co-producción de conocimientos con la población beneficiaria de la investigación generada (comunidad/ciudadanía en general)	█	█	█	█	█	█	█	0
Medir indicadores de pertinencia social de la ciencia realizada.	█	█	█	█	█	█	█	1
Promover la publicación en lenguas locales	█	█	█	█	█	█	█	1
Promover la publicación en lenguas indígenas	█	█	█	█	█	█	█	2
Estimular la publicación académica en abierto no comercial (sin suscripciones, ni APC)	█	█	█	█	█	█	█	2
Propiciar la escritura de publicaciones en revistas universitarias	█	█	█	█	█	█	█	1

Promover la edición de libros digitales y políticas de apoyo a editoriales universitarias		0
Uso de las redes sociales (facebook, twitter, instagram, youtube) como un medio para difundir el acceso a la investigación realizada		0
Uso de las redes sociales académicas y profesionales (researchgate, google scholar, academia.edu, ORCID, Linkedin) como un medio para difundir el acceso a la investigación realizada		0

Fuente: elaboración propia según cuestionario aplicado a coordinación y a personas investigadoras.

Cabe señalar, que

- Índice H por autor o autora (Base Scival)

Autor	Autor	h-index	Citations (2010-2020)
Moreno, Edgardo	Scopus	46	3833
Chaves-Olarte, Esteban	Scopus	28	1512
Guzmán-Verri, Caterina	Scopus	20	1023
Barquero-Calvo, Elías	Scopus	14	708
Jiménez-Sánchez, Carlos	Scopus	11	240
Baldi, Mario	Scopus	7	71
Muñoz-Vargas, Lohendy	Scopus	4	23
Castillo-Zeledón, Amanda	Scopus	3	28
Piche, Marta	Scopus	1	3

Fuente: elaboración propia según Scopus a noviembre del 2021.

H Index Scholar: es un índice bibliométrico que realiza un recuento de sus publicaciones y de las citas bibliográficas que estas han recibido a través de Google Scholar.

Autor	Autor	h-index <sup>3</sup>	Citations (2010-2020)
-------	-------	----------------------	-----------------------

<sup>3</sup> El Índice H explica que una personas investigadora a publicado  $h$  publicaciones con al menos  $h$  citas cada uno.

Moreno, Edgardo	Google Scholar	60	6916
Chaves-Olarte, Esteban	Google Scholar	31	2333
Guzmán-Verri, Caterina	Google Scholar	21	1651
Barquero-Calvo, Elías	Google Scholar	18	1327
Baldi, Mario	Google Scholar	8	203
Carlos Gonzalez Blanco	Google Scholar	3	3

Fuente: elaboración propia según Google Scholar a noviembre del 2021.

- Field-Weighted Citation Impact (Base Scival)

Por medio de la plataforma SciVal, y gracias a la colaboración realizada con el GEOPI de la Universidad Estatal de Sao Paulo, Campinas, Brasil, fue posible obtener datos del *Fiel Weighted Citation Impact* (FWCI)<sup>4</sup> el cual es un indicador que mide el impacto de las citas totales ponderadas en el campo revelando cómo el número de citas recibidas por una publicación y su relación con el número promedio de citas que se esperarían en función del promedio de todas las demás publicaciones similares en el campo de conocimiento.

Al 19 de noviembre del año 2021, de la producción científica total del PIET en el periodo de estudio (208), SciVal logró encontrar resultados para 75 artículos científicos, de los cuales 19 obtuvieron un FWCI superior a 1:

Titulo de la publicación	Año	Citaciones acumuladas	FWCI
New Bruce-ladder multiplex PCR assay for the biovar typing of <i>Brucella suis</i> and the discrimination of <i>Brucella suis</i> and <i>Brucella canis</i>	2011	85	4,32
Fine-scale variation in vector host use and force of infection drive localized patterns of West Nile virus transmission	2011	96	3,48
Pathology of Striped Dolphins ( <i>Stenella coeruleoalba</i> ) Infected with <i>Brucella ceti</i>	2010	49	3,45

<sup>4</sup> Los resultados del FWCI se interpretan de la siguiente manera: igual a: “1” significa que las citaciones de la publicación fueron las esperadas según el promedio mundial; más de “1” significa que las citaciones de la publicación fueron superiores al promedio global, por ejemplo, 1,48\* significa que la publicación fue un 48% más citada que lo esperado según el promedio mundial; menor que “1” significa que las citaciones de la publicación fueron menores que las esperadas según el promedio mundial.

Host Life History Strategy, Species Diversity, and Habitat Influence Trypanosoma cruzi Vector Infection in Changing Landscapes	2012	75	3,17
Emergence of an outbreak-associated Clostridium difficile variant with increased virulence	2015	46	2,92
The lipopolysaccharide core of Brucella abortus acts as a shield against innate immunity recognition	2012	82	2,88
Brucella ceti infection in dolphins from the Western Mediterranean sea	2014	27	2,79
Combined sewage overflow accelerates immature development and increases body size in the urban mosquito Culex quinquefasciatus	2011	31	2,52
An evolutionary strategy for a stealthy intracellular Brucella pathogen	2011	152	2,12
Regime shifts and heterogeneous trends in malaria time series from Western Kenya Highlands	2012	31	1,89
The two-component system BvrR/BvrS regulates the expression of the type IV secretion system VirB in Brucella abortus	2010	50	1,83
New and common haplotypes shape genetic diversity in asian tiger mosquito populations from Costa Rica and Panamá	2015	18	1,76
Neutrophils Exert a Suppressive Effect on Th1 Responses to Intracellular Pathogen Brucella abortus	2013	31	1,54
Proteomics-based confirmation of protein expression and correction of annotation errors in the Brucella abortus genome	2010	30	1,33
Short Report: Clinical Cutaneous Leishmaniasis Rates Are Associated with Household Lutzomyia gomezi, Lu. Panamensis, and Lu. trapidoi Abundance in Trinidad de Las Minas, Western Panama	2013	19	1,27
Changes in Phlebotomine Sand Fly Species Composition Following Insecticide Thermal Fogging in a Rural Setting of Western Panamá	2013	21	1,26
Parasites of cetaceans stranded on the Pacific coast of Costa Rica	2011	28	1,25
Ecological patterns of blood-feeding by kissing-bugs (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)	2011	72	1,21
Synergistic effect of sonication and high osmotic pressure enhances membrane damage and viability loss of Salmonella in orange juice	2012	25	1,14

Así mismo, la plataforma logró encontrar que de los 78 artículos científicos, los 17 restantes tuvieron un FWCI inferior a 1, los cuales son los siguientes:

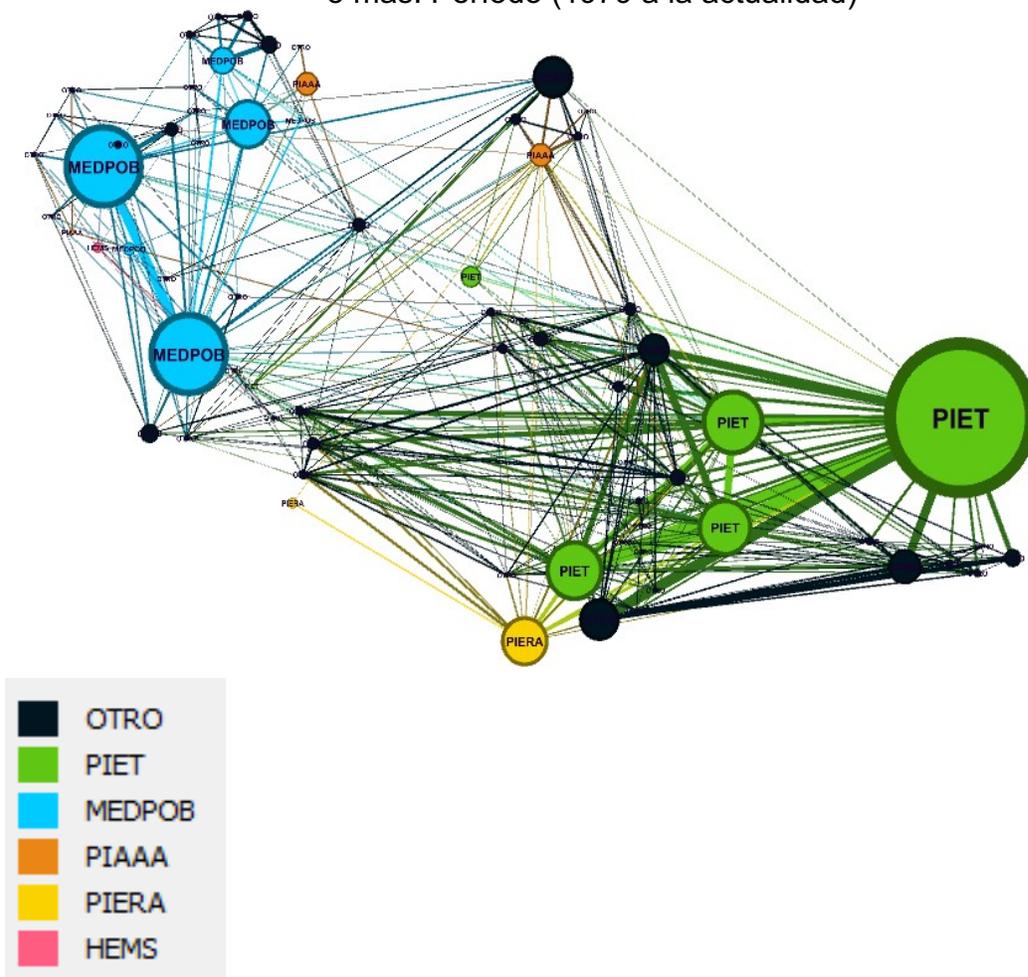
Título de la publicación	Año	Citaciones acumuladas	FWCI
Brucella $\beta$ 1,2 Cyclic Glucan Is an Activator of Human and Mouse Dendritic Cells	2012	27	0,99
Brucella canis is an intracellular pathogen that induces a lower proinflammatory response than smooth zoonotic counterparts	2015	29	0,99
Survey of wild mammal hosts of cutaneous leishmaniasis parasites in Panamá and Costa Rica	2015	13	0,91
Brucella abortus ornithine lipids are dispensable outer membrane components devoid of a marked pathogen-associated molecular pattern	2011	24	0,89
A Differential Effect of Indian Ocean Dipole and El Niño on Cholera Dynamics in Bangladesh	2013	20	0,75
Chromobacterium violaceum infection in a Free-ranging howler monkey in Costa Rica	2010	7	0,65
The use of green fluorescent protein as a marker for Brucella vaccines	2011	12	0,57
Salmonella contamination risk points in broiler carcasses during slaughter line processing	2014	17	0,48
The struggle of neglected scientific groups: Ten years of netropica efforts to promote research in tropical diseases in central america	2011	4	0,39
Salmonella Isolates in the Introduced Asian House Gecko (Hemidactylus frenatus) with Emphasis on Salmonella Weltevreden, in Two Regions in Costa Rica	2015	11	0,39
Identification and antimicrobial susceptibility of obligate anaerobic bacteria from clinical samples of animal origin	2015	6	0,3
Neotropical Bats from Costa Rica harbour Diverse Coronaviruses	2015	6	0,29
Thioredoxin 80-activated-monocytes (TAMs) inhibit the replication of intracellular pathogens	2011	11	0,27
Rotavirus genotypes in Costa Rica, Nicaragua, Honduras and the Dominican Republic	2010	2	0,09
The dynamics of latifundia formation	2013	4	0,09

Purification of intracellular bacteria: Isolation of viable <i>Brucella abortus</i> from host cells	2014	3	0,08
Do shade-grown coffee plantations pose a disease risk for wild birds?	2013	4	0

Fuente: elaboración propia según resultados de SciVal.

- Integración de los programas para la interdisciplinariedad

Figura: Redes de colaboración de la Escuela de Medicina Veterinaria del año contemplando los autores con 5 producciones o más. Período (1979 a la actualidad)

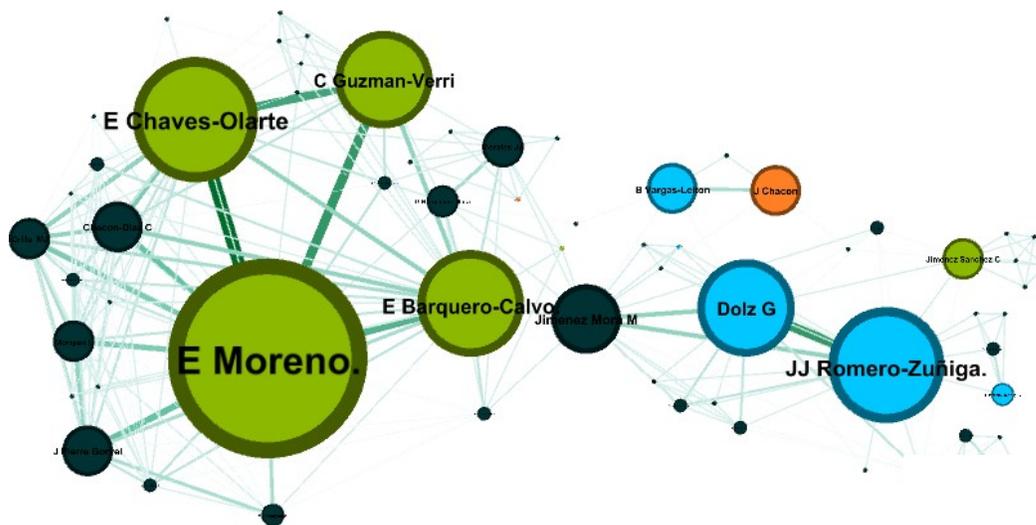


La figura anterior muestra las redes de colaboración de coautoría de artículos científicos entre los programas evaluados. donde cada círculo (nodo) representa una persona investigadora y el tamaño del círculo la cantidad de publicaciones, y cada línea (arista) que une los círculos representan las coautorías en la publicación de artículos científicos y el grosor muestra la cantidad de repeticiones de coautoría.

De la figura anterior se puede observar que el programa PIET, tiene una gran presencia en la red, teniendo un investigador con muchas publicaciones en el periodo 1979-2020, además se nota la gran cantidad vínculos con los investigadores del PIET y MEDPOB. En la red se aprecia la presencia de muchos investigadores que no pertenecen a los programas evaluados, indicando que la red de trabajo es grande.

Se calculó el grado de medio de la red y dio 12.78, es decir que cada autor está conectado a casi 13 autores en promedio. Importante mencionar que se anonimizaron los autores ya que el uso de estas visualizaciones son para evaluar los programas, no las personas investigadoras.

Gráfico: Redes de colaboración de la Escuela de Medicina Veterinaria, contemplando los autores con 5 producciones o más. Período (2010-2014)

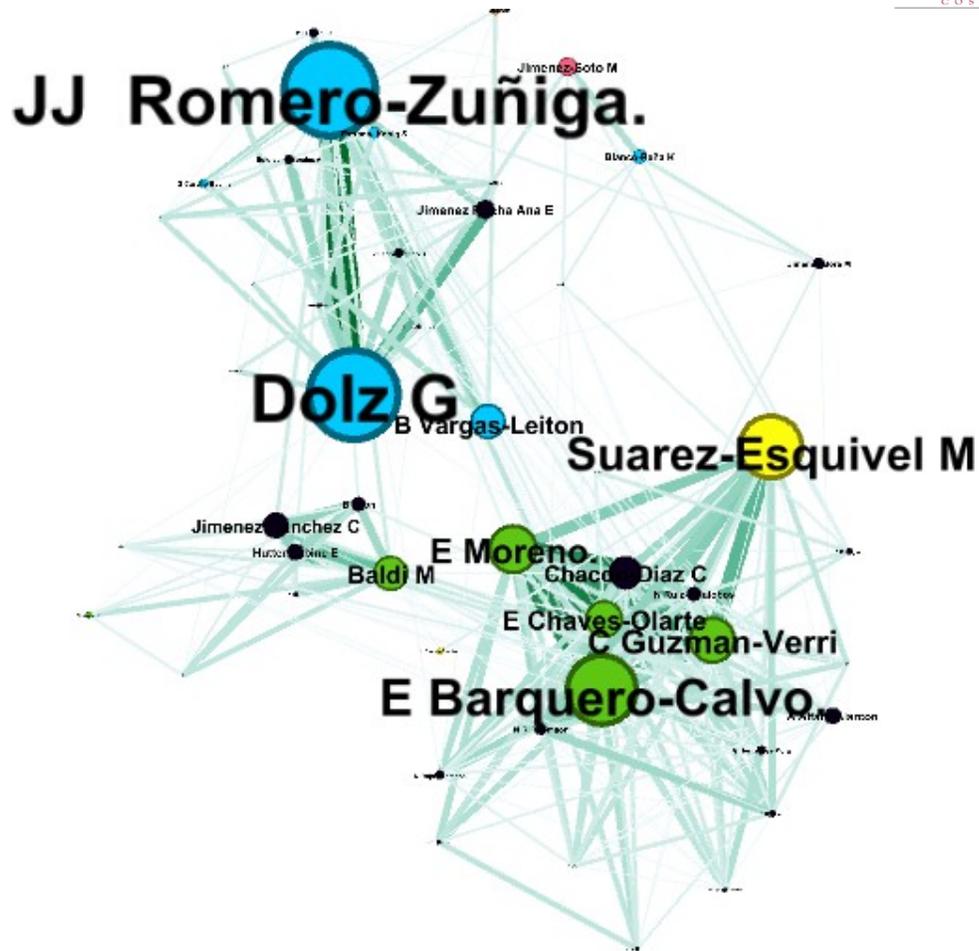




Fuente: elaboración propia a partir de producción científica de artículos científicos indexados.

De las dos figuras anteriores se muestran las redes de colaboración entre los programas, donde cada círculo (nodo) representa una persona investigadora, y cada línea (arista) que une los círculos representan las asociaciones o colaboraciones en productos científicos. Lo primero que notamos es que del 2010 al 2014, los programas publicaban más entre ellos mismos con algunas colaboraciones externas, mientras que del 2015 al 2020 se observa un trabajo más interdisciplinario. En ambos periodos el PIET como MEDPOB son los programas que tienen las personas con mayor producción científica.

Gráfico: Redes de colaboración de la Escuela de Medicina Veterinaria, contemplando los autores con 5 producciones o más. Período 2015-2020



Fuente: elaboración propia a partir de producción científica de artículos científicos indexados.

## Aprendizaje

- Fortalezas según cuestionarios a coordinadores e investigadores del programa

En la aplicación de los cuestionarios a las personas investigadoras y a la coordinación hay coincidencia en las siguientes fortalezas del PIET:

1. Cooperación interdisciplinaria del grupo, facilitadas por las diversas formaciones que poseen las personas investigadoras del PIET.
  2. Formación en diferentes universidades, con diversos enfoques europeo y norteamericano, lo cual le aporta diversidad de escuelas y enfoques de pensamiento.
  3. Poseen un contacto directo con los gobiernos y con los sectores productivos lo cual hace que lo que se investiga sea de pertinencia social y de importancia nacional.
  4. La venta de servicios es un contacto directo con la sociedad, un examen va de la mano con una explicación y recomendaciones.
  5. Contextualmente el PIET estuvo muy expuesto a la opinión pública durante la pandemia ya que el Dr. Carlos Jiménez fue entrevistado para indagar acerca del COVID 19 en varias ocasiones lo cual divulgó el quehacer del programa.
- Oportunidades de mejora según cuestionarios a coordinadores e investigadores del programa

En la aplicación de los cuestionarios a las personas investigadoras y a la coordinación hay coincidencia en las siguientes fortalezas del PIET:

1. Mejor transferencia del conocimiento por medio de redes sociales (Twitter), ya que se torna en una forma de difundir el quehacer y de acercar a las personas. e acercar.
2. Divulgar el quehacer con diversos sectores, inclusive con sectores vulnerables, es una oportunidad de mejora.

## Conclusiones

El PIET es un programa de investigación que durante el año 2010-2020 aportó un 46% de la producción científica generada por los 5 programas en estudio. Dicho porcentaje corresponde a 233 resultados de investigación entre los cuales hay una concentración mayoritaria de artículos científicos, ponencias, carteles y trabajos finales de graduación. En la producción científica del PIET se concentra en producciones de carácter científico, mientras que las producciones tecnológicas son escasas en el periodo, tales como: bases de datos, patentes, inventos y aportes biotecnológicos, sitios web y archivos multimedia. Por lo tanto se concluye que su aporte durante el periodo de estudio se ha centrado en aportes científicos para el abordaje de las enfermedades tropicales que ocurren en los animales domésticos, silvestres y de las zoonóticas.

El PIET durante el periodo en estudio contó con un equipo de investigadores interdisciplinar en donde se trabajan de manera conjunta y colaborativa personas microbiólogas, biólogas y médicos veterinarios, conformaron un equipo de trabajo de 7 PhD, 3 Máster, 2 Bachilleres y 1 persona con título a nivel de Diplomado. Este equipo durante el periodo en estudio reportó un total de 76854 horas presupuesto, dando como promedio semanal de 148 horas de trabajo, lo cual se complementó con 25802 horas ad honorem, dando como promedio de 50 horas semanales.

En la lógica causal del programa las personas investigadoras identifican que durante el periodo en estudio el PIET se han usado y aprovechado los resultados de sus investigaciones de la siguiente manera: integración investigación con docencia desarrollando capacidades de investigación en estudiantes., integración de investigación con extensión (venta de servicios de diagnóstico-sostenibilidad financiera)., contribución al acervo de conocimiento (artículos), incidencia política nacional e internacional, aporte al sector productivo tomando decisiones a partir de las investigaciones generadas. Así mismo a nivel de impacto, las personas investigadoras se proponen un incremento sostenido de la eficiencia en el sistema productivo.

## Conclusiones acerca del criterio pertinencia

El criterio de pertinencia en esta investigación evaluativa se abordó a partir de la siguiente pregunta: **¿En qué medida las líneas de investigación por programa son congruentes con las necesidades de las problemáticas país y las políticas institucionales?** Según lo anterior se procede a concluir al respecto.

En cuanto a pertinencia lo primero a lo que hay que referir es que este programa desarrolla conocimiento básico acerca de enfermedades de declaración obligatoria según el Reglamento de Organización y Funcionamiento del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (2002) tal como lo son la Brucelosis y la Salmonelosis. Esta característica del PIET se torna relevante para su contribución a la salud pública costarricense, al tener este programa un laboratorio encargado del diagnóstico de estas enfermedades en el país.

El contexto social en el que se desenvuelve el PIET se caracteriza por la presencia de actores sociales que se benefician directamente del quehacer investigativo a nivel nacional e internacional, por ejemplo del sector universitario (TEC, UTN, CONARE, CENAT), del sector gubernamental (CONICIT, MICITT, SENASA, INCIENSA, SENAC); y a nivel internacional con la The Ohio State University, USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos., Wildlife Conservation Society (WCS), y el International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB). El contexto social del PIET evidencia su vinculación con actores políticos costarricenses, e instituciones internacionales académicas y de la sociedad civil.

Durante el periodo en estudio el PIET ha organizado su quehacer científico a partir de 7 líneas de investigación: 1. Enfermedades zoonóticas (virales, bacterianas y parasitarias), 2. Interacción hospedero-parásito, 3. Enfermedades no zoonóticas, 4. Epidemiología Genómica, 5. Patogénesis bacteriana, 6. Resistencia a los microbianos y 7. Enfermedades de transmisión alimentaria, siendo las líneas de investigación 1, 2, 3 y 4 las que concentran la mayor cantidad de artículos científicos publicados en revistas indexadas durante el periodo en estudio.

Así mismo, las líneas de investigación 2, 4, 5, 6 y 7 abordan la necesidad global del descubrimiento de teoría básica de información de enfermedades y los mecanismos que la median. Las líneas de investigación 1, 3 y 7 abordan necesidades país relacionadas con la falta de información precisa acerca de la epidemiología de la enfermedad a nivel nacional que impacta directamente la pobreza multidimensional y del desconocimiento del peligro y riesgo para Una Sola Salud de presencia de enfermedades.

Estas líneas de investigación se han desarrollado gracias a las capacidades de investigación del equipo de personas investigadoras, las cuales poseen mayoritariamente experiencia en las siguientes metodologías de investigación en el campo de la medicina veterinaria como: Bioquímica (Experimental-laboratorio),

Transporte celular (Experimental-Laboratorio), Descripción individual transversal (Observacional) y Morfología (Experimental-Laboratorio). Por lo tanto, los trabajos de investigación del PIET se concentran en experimentos en laboratorio, y no tanto en pruebas de campo con presencia directa en el sector productivo.

En cuanto a las capacidades de investigación de las personas investigadoras, en terminos generales los cambios experimentados por el equipo de investigadores son bastante positivos en las dimensiones de capacidades generales de investigación, capacidades de gestión de recursos de investigación y de generación y divulgación de investigaciones. Llama la atención que en la mayoría de personas no existió un cambio positivo en sus capacidades acerca de conocimiento acerca de formas de patentar y licencias, desarrollo de prototipos de procesos y productos, conocimientos de normas de derechos de autor, vinculación con los sectores sociales y productivos, divulgación de resultados con la sociedad.

Así mismo, en cuanto al aspecto de la formación como persona investigadora durante el periodo 2010-2020 se destacan que los 3 factores de mayor incidencia en la generación de los mismos son: publicación con pares internacionales, supervisión de los Trabajos Finales de Graduación y la realización de pasantías internacionales. Así mismo, los 3 factores de menor incidencia en la generación de cambios son: organización de eventos, pasantías nacionales y especializaciones. Se concluye que factores tradicionalmente concebidos como de mayor incidencia no fueron categorizados como los de mayor incidencia ni menor como: Posdoctorado, doctorado, maestría, pasantías nacionales y congresos nacionales.

En cuanto a las pertinencia siempre es necesario cuestionarse en el periodo de estudio, las necesidades y problemas públicos que dejaron de atenderse por el programa. Según entrevista a la personas coordinadora 2 temas no fueron atendidos durante el periodo:

1. Estudios genómicos y Covid 19: esta iniciativa se realizaría con el INCIENSA y el PIET.
2. Identificación de un hongo de declaración obligatoria en salamandras y ranas: esto influiría en el ecoturismo, ya que las personas turísticas aprecien el país para ver salamandras, ranas, etc., las cuales están siendo afectadas por este hongo.

#### Conclusiones acerca del criterio contribución al impacto

En cuanto al criterio de contribución al impacto, se pretendía responder ¿Cuál es la contribución al impacto de los programas evaluados en la docencia, en la extensión,

en la venta de servicios y en el acervo de conocimiento para la comprensión del concepto de "Una sola salud"?

En cuanto a su contribución al impacto en la docencia se evidencia en esta evaluación que el PIET genera un uso y aprovechamiento de la investigación en la docencia en los siguiente:

1. Supervisión de Trabajo Finales de Graduación, los cuales en el periodo suman 16.
2. Fortalecimiento de capacidades de investigación de las personas estudiantes que realizan horas beca, horas asistente o sus trabajos finales de graduación, lo cual impacta el posicionamiento de profesionales del campo de la medicina veterinaria como líderes en instituciones públicas y privadas.
3. Utilización de las investigaciones generadas en el PIET en los cursos que imparten las personas investigadoras a nivel de grado y posgrado, propiciando actualidad en los datos y pertinencia local de los estudios.

En cuanto a la contribución al impacto que genera la investigación en la extensión, se evidencia que esta es un área en la que el programa podría expandirse, ya que según las entrevistas realizadas el programa por un lado no ha sido formulado para extenderse a la comunidad y por otro lado, al tratarse de un programa de investigación que entre otras actividades, diagnóstica enfermedades de declaratoria obligatoria que su indentificación implicaría la sacrificación de la totalidad del ato, genera una aparía de la sociedad tener vínculo con este programa. Adicionalmente, no existe evidencia en esta evaluación de acciones de investigación que propicien la sensibilización de la población costarricense acerca del peligro y riesgo para Una Sola Salud (Animal, Ser humano y ambiente) de la presencia de enfermedades como la Brucelosis y Salmonelosis.

En cuanto a la contribución al impacto de la investigación del PIET con el sector industrial, llama la atención que en el mapeo de actores realizado a nivel nacional el PIET carece de relaciones con la industria médica nacional. Sin embargo esta situación nacional contrasta con el impacto que poseen los artículos de investigación del PIET en la patentamiento de invenciones médicas en el sector salud, ya que 17 artículos científicos publicados han sido mencionados en 35 patentes a nivel mundial en latitudes como: Estados Unidos, Europa, Asia y en la Organización Mundial de Propiedad Intelectual. Este aporte a la industria médica global se ha realizado en patentes que tratan temas como: vacunación, dispositivos médicos, tratamientos entre otros.

En cuanto a la contribución al impacto que genera la investigación en la venta de servicios, se evidencia en la evaluación que la venta de servicios de diagnóstico de enfermedades se aprovecha por el PIET financiando la compra de materiales y equipo utilizados en las investigaciones. Sin embargo existen algunos factores negativos que están incidiendo a que la investigación contribuya en mayor medida en la venta de servicios:

- Falta de un actor emprendedor que sea capaz de tomar las ideas generadas y transferirlas en hechos concretos, por ejemplo el desarrollo de la vacuna.
- Falta apoyo en el tema de desarrollo e innovación de los procesos.
- Restricciones e incertidumbre de la normativa en la venta de servicios, el diagnóstico de enfermedades de declaración obligatoria es regulada por el Servicio Nacional de Salud Animal y Ministerio de Salud los cuales cambian la normativa y los laboratorios del PIET quedan por fuera, al solicitarles el cumplimiento de normas ISO y acreditaciones técnicas.
- La escasez de tiempo para dedicarle a la venta de servicios, ya que esto implica menor tiempo para la ejecución de investigaciones.

En cuanto a la divulgación de la ciencia generada por el PIET en redes sociales, resulta relevante concluir que el PIET posee proyección internacional de su producción en gestores de texto como Mendeley, siendo que en el periodo de estudio, se registran 6265 personas lectoras de diferentes de 4 de los 5 continentes del mundo, siendo Africa el continente no cuenta con personas lectoras de artículos publicados por el PIET, siendo la línea de investigación de Enfermedades zoonóticas (virales, bacterianas y parasitarias) la más leída.

La incidencia política del PIET se centra en el aporte que generan sus publicaciones a los documentos de política internacionales, siendo que recibe sus publicaciones son citadas internacionalmente por diferentes documentos de política de la Organización Mundial de la Salud, entre otros. Sin embargo la incidencia del PIET a nivel nacional no se evidencia en este informe,

En cuanto a la contribución al impacto en cuanto al acervo de conocimiento el PIET durante le periodo en estudio contribuyó aportando artículos científicos publicados en revistas indexadas de alto valor académico, en siete líneas de investigación principalente en: 1.Enfermedades zoonóticas (virales, bacterianas y parasitarias), 2.Interacción hospedero-parásito, 3.Enfermedades no zoonóticas, 4.Epidemiología Genómica, 5.Patogénesis bacteriana, 6.Resistencia a los microbiosy 7.Enfermedades de transmisión alimentaria. La gran mayoría de la producción científica del PIET se encuentra en el idioma inglés, siendo un 98% de sus publicaciones indexadas fueron realizadas en este idioma.

Sensibilización, innovación abierta curso abierto. Involucramiento de personas investigadoras con empresas, por medio de este curso.

### **Conclusiones acerca de calidad de la investigación**

En cuanto a la calidad de la investigación realizada en el PIET se concluye que en cuanto a la ciencia abierta, el PIET existe consenso entre los miembros del programa de que en el periodo en estudio se han realizado los siguientes esfuerzos para abrir la ciencia realizada:

- Promover co-producción de conocimientos con población estudiantil
- Promover co-producción de conocimientos con la población beneficiaria de la investigación generada (comunidad/ciudadanía en general).
- Uso de las redes sociales académicas y profesionales (researchgate, google scholar, academia.edu, ORCID, LinkedIn) como un medio para difundir el acceso a la investigación realizada

Sin embargo, por otro lado no existe consenso en que la ciencia realizada en el PIET se haya realizado los siguientes esfuerzos en el periodo:

- Poner a disposición bases de datos abiertas de investigaciones
- Poner a disposición software de manera abierta
- Medir indicadores de pertinencia social de la ciencia realizada.
- Promover la publicación en lenguas locales
- Promover la publicación en lenguas indígenas
- Estimular la publicación académica en abierto no comercial (sin suscripciones, ni APC)
- Propiciar la escritura de publicaciones en revistas universitarias
- Promover la edición de libros digitales y políticas de apoyo a editoriales universitarias
- Uso de las redes sociales (facebook, twitter, instagram, youtube) como un medio para difundir el acceso a la investigación realizada

Por lo tanto, son menos los esfuerzos de ciencia abierta en los que el personal del PIET tienen consenso que los que aquellos donde no existe consenso, lo cual es relevante a ser concluido en el programa.

El aspecto anterior se contrasta con la medida bibliométrica de productividad de las personas investigadoras titulada índice H, el cual se calculó en la base de datos de Scopus y en Google Académico. Cabe notar que de las 9 personas investigadoras del PIET que coincidieron con resultados, resalta el índice H de Edgardo Moreno el cual posee ha publicado 46 publicaciones que reciben ha recibido 46 citaciones y un total de 3833 citaciones en Scopus. Así mismo, otras personas investigadoras

también registraron índice h por encima de 10 como lo fueron: Chaves-Olarte, Esteban, Guzmán-Verri, Caterina, Barquero-Calvo, Elías y Jiménez-Sánchez, Carlos.

Así mismo si deseamos concluir que tan relevantes son esas cantidades de citas en su campo de estudio, se logró concluir que según el indicador FWCI existen 17 publicaciones del PIET que reciben un promedio superior a la media de las citas que reciben otras publicaciones de Scopus en este mismo campo de conocimiento, por lo que este hallazgo permite aproximarse a que la calidad de los artículos les permite contar con más citas que la media del área de conocimiento.

Así mismo, cabe notar que en Google Académico destaca nuevamente Edgardo Moreno con un índice H de 60, y otras personas investigadoras también registraron índice h por encima de 10 como lo fueron: Moreno, Edgardo, Chaves-Olarte, Esteban, Guzmán-Verri, Caterina, Barquero-Calvo, Elías, Baldi, Mario y Carlos Gonzalez Blanco. Los dos datos anteriores permiten concluir que las publicaciones generadas por el PIET en el periodo de estudio, han sido utilizadas por la comunidad científica que accede a Scopus y a Google Académico, por lo tanto, es un hallazgo relevante para aproximarse a concluir que las publicaciones del PIET poseen una calidad tal, que les permite ser citados por la comunidad de investigación en general.

Lo primero que notamos es que del 2010 al 2014, los programas en estudio publicaban más entre ellos mismos con algunas colaboraciones externas, y existen dos cluster de personas investigadoras, uno caracterizado por personas investigadoras del PIET y el otro por pareronas investigadoras del Med Pob y CRIPAS. Así mismo, se notan una persona investigadoras del PIET sin coautorías con el cluster de este programa, como lo fue Carlos Jimenez. Cabe señalar dicha condición se modifica significativamente para el periodo 2015-2020 donde se observa mayor cantidad de autorías entre el PIET y el programa Med Pob-CRIPAS e inclusive con personas investigadoras del PIERA. Lo anterior, permite concluir que la producción científica del PIET se encuentra en un estado de madurez en la que su calidad se caracteriza por la colaboración con otros programas de la EMV, lo cual aporta abordajes desde diferentes perspectivas del campo de la EMV de un mismo fenómeno de estudio.

### **Conclusiones acerca del criterio Aprendizaje**

Entre los principales factores que han incidido en la producción científica y tecnológica del PIET se encuentran: la obtención de financiamiento por medio de los Fondos Concursables FEES, la capacidad de internacionalización de las personas investigadoras, la integración de nuevas personas investigadoras al equipo de trabajo del PIET, la cooperación entre las personas investigadoras, la presencia de estudiantes de grado y posgrado en el desarrollo de las

investigaciones, el Modelo de investigación PIET, la interdisciplinariedad y las tecnologías a la mano en laboratorios.

La formación de las personas investigadoras del PIET en un componente básico en la calidad y cantidad de generación de conocimiento, por lo tanto, se identificaron los principales factores que influyen en los cambios experimentados en su formación como personas investigadoras, siendo que los primeros tres factores más influyentes para las personas investigadoras fueron: Publicación con pares internacionales, supervisión de TFG, pasantías internacionales; y los 3 factores menos influyentes fueron: la organización de eventos, las pasantías nacionales y especializaciones.

## Recomendaciones

### A la VI

Apoyar sistemáticamente la Investigación, el Desarrollo y la Innovación por medio de esfuerzos estratégicos y no puntuales, en el desarrollo de capacidades para la innovación en la prevención, el control y el tratamiento con tecnologías médicas.

Promover la simplificación de trámites por medio de reformas a la gestión de los PPAA y trámites asociados como compras de equipo o mantenimiento.

Apoyar la búsqueda de fondos nacionales e internacionales estratégicos a los programas de investigación para el financiamiento de desarrollo e innovación en el campo de la medicina veterinaria.

Apoyar la planificación y prospección de la investigación, por medio de la construcción participativa de un plan de investigación que oriente la toma de decisiones en el mediano y largo plazo.

En cuanto a los repositorios, propiciar que la exportación de datos desde los repositorios contenga estándares de calidad de los datos. Mejorar continuamente los sistemas de información.

En cuanto a la ciencia abierta, promocionar una cultura de ciencia abierta, como condición a una estructura de ciencia abierta. Sensibilización sobre ciencia abierta

## **A la UNA**

Fomentar el papel de actor emprendedor creando de capacidades universitarias para el desarrollo y la innovación. Potenciar la Universidad emprendedora

Simplificar los trámites en las unidades de apoyo a la investigación, especialmente en Proveeduría y OTVE, y desburocratizar la acción substantiva de investigación. Así mismo, la simplificación de normativa de gestión entre PPAA y ARES, ambas nacen de la misma acción sustantiva, su desarticulación desincentiva.

## **Al Programa Integrado de Enfermedades Tropicales y a la Escuela de Medicina Veterinaria**

En cuanto al patrimonio académico, generar protocolos para resguardar y compartir las bases de datos generadas según los principios de ciencia abierta en los proyectos de investigación, o bien en los servicios de diagnóstico realizados en el laboratorio.

En cuanto a la innovación y desarrollo, aprovechar la teoría básica en desarrollo e innovación en tecnologías médicas enfocadas en prevención, control y tratamiento de las enfermedades de declaración obligatoria. Valorar la incursión de investigación en especies silvestres y marinas y en Tratamiento y Control. Profundizar en líneas de investigación.

En cuanto a extensión, vincular la investigación con la extensión en las pruebas de campo y mejorando la prevención con las enfermedades de declaración obligatoria.

En cuanto a las capacidades de investigación en estudiantes, propiciar una igual o mayor supervisión de TFG, ya que los mismos son una fuente de mejoramiento constante de las capacidades de investigación de los propios profesos

En cuanto a la divulgación social de la ciencia, propiciar un mayor intercambio entre sector productivo y ciudadanía en general por redes sociales y espacios públicos. Darle seguimiento a la inclusión en el SIA de los estudiantes en los PPAA, ya que este elemento se presume que está subutilizado y se requiere actualización del mismo para efectos de procesos evaluativos.

Mantener y fortalecer equipos interdisciplinarios, colaborativos y cooperativos en la producción científica, complementando este apartado con espacios en donde se fomente la innovación científica y tecnológica posible de alcanzar por el Programa.

Fortalecer y estimular el esquema de horas adhonorem en el PIET, ya que el mismo representa casi un tercio de las horas presupuesto planificadas en el programa durante el periodo en estudio.

Valorar fortalecer los procesos de innovación tecnológica propios del área de medicina, como: bases de datos,, inventos biotecnológicos, patentes, vacunas, protocolos médicos, entre otros.

Valorar proyección con organizaciones no gubernamentales nacionales en temas de preservación y conservación del medio ambiente, a fin de reforzar la arista de Una Sola Salud del medio ambiente.

Generar estrategias de intercambio y divulgación social de la ciencia producida en el PIET con el sector productivo, tomando en consideración la sensibilización de la población hacer de las enfermedades de declaración obligatoria como la Brucelosis, entre otras, principalmente divulgando resultados de investigación de las líneas 1, 3 y 7, las cuales se plantean abordar mayoritariamente necesidades a nivel país que afectan directamente la integralidad de la salud animal, humana y del medio ambiente.

Valorar la organización de procesos que propicien la innovación científica y tecnológica del PIET, así como su divulgación con la sociedad.

Construir y resguardar el patrimonio de conocimiento que genera la institución en la bases de datos que genera el PIET en su quehacer investigativo.

Ampliación de la extensión en la promoción y fortalecimiento de la sensibilización del peligro y riesgo que presentan las enfermedades de declaración obligatoria como la Brucelosis y la Salmonelosis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Salazar, M. (2018). Evaluación del fondo del sistema 2006 - 2016 : área de investigación. Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).
- Poder Ejecutivo, República de Costa Rica. (2002). Reglamento de Organización y Funcionamiento del Sistema Nacional de vigilancia de la Salud. Fecha de vigencia desde: 27/01/2003. Versión de la norma: 4 de 4 del 27/08/2012
- Cunningham, P., & Gok, A. (2010). Usefulness of Evaluations. In INNO-Appraisal: Understanding Evaluation of Innovation Policy in Europe. European Commission.
- Escuela de Medicina Veterinaria (2022). Página web de la Escuela de Medicina Veterinaria. Recuperado desde: <https://www.medvet.una.ac.cr>
- Escuela de Medicina Veterinaria. (01-Enero-2007 al 31-Diciembre-2011). *Formulación del Programa integrado en Medicina poblacional (Medpob)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:  
<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0194-16>
- Escuela de Medicina Veterinaria. (01-Enero-2011 al 31-Diciembre-2015). *Formulación del Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional :  
<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0145-10>
- Escuela de Medicina Veterinaria. (01-Enero-2012 al 31-Diciembre-2016). *Formulación del Programa integrado en Medicina Poblacional (MEDPOB)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:  
<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0194-16>
- Escuela de Medicina Veterinaria. (01-Enero-2012 al 31-Diciembre-2017). *Formulación de Programa Integrado de Endocrinología y Reproducción Animal (PIERA)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:  
<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0015-11>
- Escuela de Medicina Veterinaria. (01-Enero-2017 al 31-Diciembre-2021). *Formulación del Programa integrado en Medicina Poblacional (MEDPOB)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad

Nacional:

<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0194-16>

Escuela de Medicina Veterinaria. (01-Enero-2018 al 31-Diciembre-2022).

*Formulación del Programa Integrado de Endocrinología y Reproducción Animal (PIERA)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:

<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0046-17>

Escuela de Medicina Veterinaria. (04-Enero-2016 al 31-Diciembre-2021).

*Formulación del Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET)*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:

<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0146-15>

Escuela de Medicina Veterinaria. (11-Junio-2010 al 01-Julio-2015). *Formulación de Programa de Investigación en Andrología Animal Aplicada (Piaaa)*.

Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:

<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0238-10>

Escuela de Medicina Veterinaria. (25-Enero-2005 al 31-Diciembre-2021).

*Formulación del Programa de Hospital de Especies Menores y Silvestres*. Obtenido de Sistema de Información Académica de la Universidad Nacional:

<https://www.gestionproyectos.una.ac.cr/SGPPAAVE/reportes/pdfFormulacionProyecto.php?proy=0449-14>

FAO. 2017. *El enfoque multisectorial de la OMS «Una salud»*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud:

<http://www.fao.org/publications/card/es/c/CA2942ES/> Consultado: 21 de agosto de 2020.

FAO, OPS, WFP y UNICEF. 2019. *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2019*. Santiago. 135. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

INEC, 2018. *Estimaciones y proyecciones de población*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica:

<http://www.inec.go.cr/>. Consultado: 21 de agosto de 2020.

Montero, C y Spatti, A. (2021). *El Centro de investigación y Capacitación en Administración Pública como productor de conocimientos y tendencias*

- científicas*. En prensa: DAAPGE: Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal, 21 (35).
- Montero, C. (2020). *Bibliometría: un insumo para la escritura científica en Ingeniería*. En prensa: Revista de Innovación Tecnológica Yulok, Universidad Técnica Nacional.
- Montero, C. y Monge, C. (2021). *Agenda Universitaria de Evaluación y Planificación de la Investigación*. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Link, A. N., & Vonortas, N. S. (Eds.). (2013). *Handbook on the theory and practice of program evaluation*. Edward Elgar Publishing.
- OIE. 2012. *Recomendaciones de la OIE sobre las competencias mínimas que se esperan de los veterinarios recién licenciados para garantizar Servicios Veterinarios Nacionales de calidad*. Obtenido de Organización Mundial de Sanidad Animal:  
[https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/SupporttoOIEMembers/EduVetAHG/day1/D\\_AYONE-B-esp-VC.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/SupporttoOIEMembers/EduVetAHG/day1/D_AYONE-B-esp-VC.pdf). Consultado: 21 de agosto de 2020.
- OMS. s.f. *Resistencia a los antimicrobianos*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/topics/antimicrobialresistance/es/>. Consultado: 21 de agosto de 2020.
- Programa Estado de la Nación. 2016. *V Informe Estado de la Región en Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://estadonacion.or.cr/proyectos-estado-de-la-region/>. Consultado: 21 de agosto de 2020.
- Quiñones-Pérez, D. 2017. *Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque "Una salud"*. Revista: Cubana Medicina Tropical vol.69 no.3 Ciudad de la Habana set.-dic. 2017.
- SEPSA, 2018. *Boletín Estadístico Agropecuario N°27. Serie Cronológica 2013-2016*. Obtenido de Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria:  
<http://www.infoagro.go.cr/BEA/BEA27/index.html>. Consultado: 21 de agosto de 2020.
- SEPSA 2019. *Desempeño del Sector Agropecuario, Pesquero y Rural 2019*. Obtenido de Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.  
<http://sepsa.go.cr/docs/2020-008-DesempennoSectorAgro2019.pdf>. Consultado: 21 de agosto de 2020.

**Anexos**  
**Anexo 1**

**a. Matriz de evaluación**

<b>Cráterios</b>	<b>Preguntas evaluativas</b>	<b>Variables y/o dimensiones</b>	<b>Indicador(es)</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Actores</b>
Pertinencia	¿En qué medida las líneas de investigación por programa son congruentes con las necesidades de las problemáticas país y las políticas institucionales?	Pertinencia líneas de investigación	<i>Beneficio planificado por cada una de las líneas de investigación por programa</i>	<i>Taller</i>	5 talleres	Equipos de investigación de cada programa evaluado
		Formación en investigación del recurso humano	<i>Cambios en los grados académicos gracias a la participación en el programa</i>	<i>Entrevista</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Coordinador</i>
				<i>Encuesta</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Investigadores asociados a los programas</i>
		Necesidades de investigación	<i>Grado de atención de los problemas y necesidades de investigación de actores claves a nivel país</i>	<i>5 Entrevista</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Coordinadores</i>
				<i>Encuesta</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Personas investigadoras</i>
				<i>Revisión documental</i>	<i>Revisión bibliográfica</i>	<i>Planes y políticas nacionales de salud pública y salud animal.</i>  <i>Contrastar con las líneas de investigación de los laboratorios.</i>

						Contrastar con los ODS y OMilenio.
				5 Encuesta o entrevista	Cuestionario	Actores primarias i nstituciones públicas, excluyendo las académicas (SENASA, INCIENSA, CORFOGA, Cámaras)
				Guía de grupo focal	Grupo focal	Asamblea de Académicos
			Número de artículos científicos utilizados en patentes	Análisis bibliometrico	Base de datos	Bases de datos
		Desarrollo e innovación de tecnologías	Bases de datos identificadas por programa	Entrevista	Cuestionario	Coordinación
				Entrevista	Cuestionario	Persona encargada de laboratorio
			Número de patentes registradas (patentes, licencias, etc. ) de conocimiento a las personas productoras	Entrevista	Cuestionario	Coordinación
				Entrevista	Cuestionario	Persona encargada de laboratorio
			Número de software identificados por programa			
Contribución al impacto	¿Cuál es la contribución al impacto de los programas evaluados en la docencia, en la extensión, en la venta de servicios y en el acervo de	Integración de la acción sustantiva (Docencia)	Mejora de capacidades de investigación transferidas a las personas estudiantes que hacen TFG, pasantías, asistentes o horas estudiantes	Encuesta (Cuasiexperimento)	Cuestionario	Estudiantes que realizaron TFG, pasantías, asistentes o horas estudiantes
			Incorporación de estudiantes como académicos-investigadores (procesos de relevo).	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes que realizaron TFG,

conocimiento para la comprensión del concepto de "Una salud"?					pasantías, asistentes o horas estudiantes
			Encuesta	Cuestionario	Estudiantes que realizaron TFG, pasantías, asistentes o horas estudiantes Dirección de la EMV
	Integración de la acción sustantiva (extensión y producción)	Acceso de grupos a los productos de investigación	Taller participativo	Mapeo de actores	Personas investigadoras de los programas
		Percepción de la contribución de la investigación a la generación de extensión y venta de servicios	Entrevista	Cuestionario	Coordinación
			Entrevista	Cuestionario	Persona encargada de laboratorio
	Incidencia política	Nueva / cambios en Normativa (ley, decreto, reglamentos...)	Cuestionario	Cuestionarios	Investigadores
			Revisión documental normativa nacional	Guía de análisis documental	Revisión documental en al Sistema Costarricense de Información Jurídica
		Número de personas de contacto con las que han tenido vinculación	Revisión documental	Análisis de la base de datos por programa	Base de datos de contacto por programa
	Nueva / cambios en Política pública		Encuesta o Entrevista	Cuestionarios	Actores primarias instituciones públicas, excluyendo las académicas (SENASA, INCIENSA, CORFOGA, Cámaras)
			Revisión documental de normativa	Guía de análisis documental	

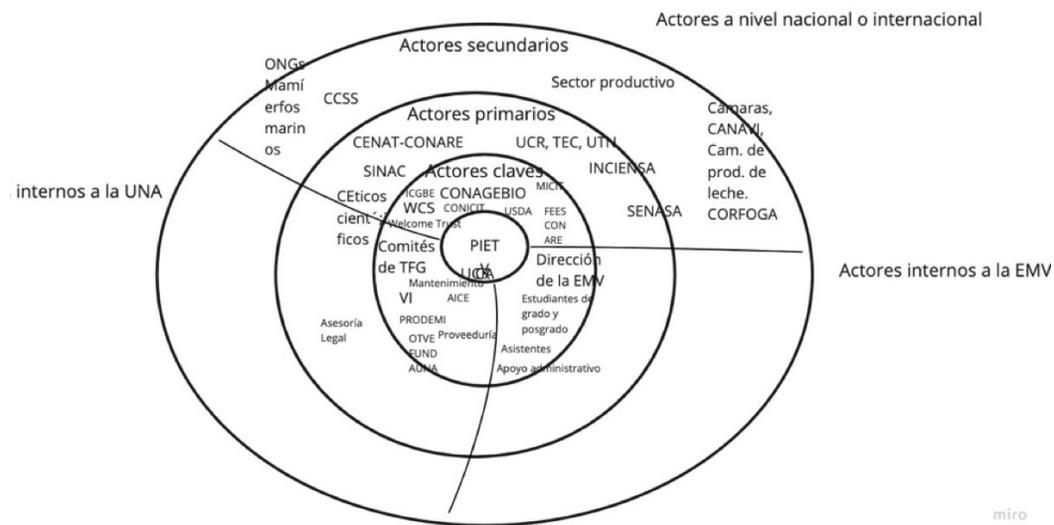
			<i>Participación de académicos/as en comisiones nacionales o regionales</i>	<i>Encuesta</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Personas investigadoras de los programas. Consultar a Enrique y a Coordinadores</i>
			<i>Percepción de la contribución de la investigación a la incidencia política</i>	<i>Encuesta o Entrevista</i>	<i>Cuestionarios</i>	<i>Actores primarias instituciones públicas, excluyendo las académicas (SENASA, INCIENSA, CORFOGA, Cámaras)</i>
		Incidencia política internacional	<i>Número de artículos científicos citados en documentos de política</i>	<i>Atlmetría</i>	<i>Base de datos</i>	
Calidad de la investigación	¿En qué medida la investigación se ha generado con criterios de calidad?	Ciencia abierta	Esfuerzos realizados en cuanto a ciencia abierta por programa	Encuesta	Cuestionario	Personas investigadoras
		Divulgación en redes sociales	Menciones, en Mendeley, Facebook, Twitter, Patentes y documentos de política	Altmetría	Análisis de bases de datos	Base de datos
		Lógicas de intervención	Teorías del cambio por programa	Taller	Sesiones de trabajo. Cadena de resultados y mapeo de actores	Personas investigadoras de los programas evaluados
		Producción científica por línea de investigación	Trayectoria por cada línea de investigación	Bibliometría	Construcción de la base de datos de la producción científica por tipo de documento del SIA.	SIA

			Tip de metodologías utilizadas por línea de investigación en cada programa	Taller participativo	Sesiones de trabajo. Cadena de resultados y mapeo de actores	Personas investigadoras de los programas evaluados
	Impacto en indicadores de Scopus Elsevier	Factor de impacto e índice H	Bibliometría	Base de datos Scopus		
		Field citation impact por producción científica	Bibliometría	Scival		
	Redes de colaboración y coautoría	Aprovechamiento de los convenios, becas y pasantías para la internacionalización	Revisión documental	Convenios, becas y pasantías	Dirección y subdirección	
		Grado de centralización de la Red	Análisis de redes sociales por programa	Base de datos producción indexada (artículos científicos)	SIA, UNA Red Académica y Scopus	
		Índice de colaboración por programa	Bibliometría	Base de datos producción indexada (artículos científicos)	SIA, UNA Red Académica y Scopus	

Aprendi zaje	¿Cuáles son los factores, fortalezas y oportunidades de mejora en el logro de resultados de la investigación en los programas en estudio?	Fortalezas	Fortalezas identificadas por programa	Cuestionar io		Persoasn investigadoras y dirección
		Oportundias de mejora	Oportunidades de mejora idnetificadas por programa	Cuestionar io		Persoasn investigadoras y dirección
		Factores de incidencia en la investigación?	Factores en común y diferentes entre los programas	Cuestionri o		Persoasn investigadoras y dirección

Fuente: elaboración propia

Anexo 2: **Figura: Mapeo de actores del PIET. Periodo 2010-2020**



Fuente: Fuente: Elaboración propia partir de la base de datos bibliométrica. apartir del Taller Participativo realizado con las personas investigadoras del Programa

