

EVALUACIÓN DE RESULTADOS PARA PROSPECTAR LA INVESTIGACIÓN

Carlos Alberto Montero Corrales

Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
carlos.montero.corrales@una.cr

Claudio Monge Hernández

Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
claudio.monge.hernandez@una.ac.cr

Maritza Vargas Montero

Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
maritza.vargas.montero@una.cr

86

Dossier

Resumen

El objetivo del estudio pretendió mostrar los aportes de la evaluación de resultados para prospectar la investigación, por medio de la explicación del estudio de caso realizado en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional en Costa Rica al año 2033, a fin de valorar sus limitaciones y aportes como método. El campo teórico que delimitó el estudio se fundamentó en el concepto de *Foresight*, el cual es una herramienta que explora las tendencias que cambian el futuro de la ciencia y la tecnología, aportando a la planificación y la toma de decisiones científicas y tecnológicas (Martin, 2010). La metodología desarrollada fue de carácter mixto, combinando técnicas bibliométricas de la producción científica, así como la aplicación de paneles de personas expertas, el ábaco de Reigner y la construcción de escenarios al 2033 en la Escuela de Medicina Veterinaria. Como parte de los resultados, se visualizan 5 áreas de investigación por desarrollar: salud pública, ciencias básicas, desarrollo e innovación, medicina y cirugía y reproducción; se visualizaron escenarios en cada una de estas áreas y se delimitaron líneas de investigación.

Palabras clave: Investigación, prospección, evaluación de resultados.

RESULTS EVALUATION TO PROSPECT THE RESEARCH

Abstract: The objective of the study aimed to demonstrate the contributions of results evaluation for prospecting research, through the explanation of the case study conducted at the Veterinary School at the National University of Costa Rica in the year 2033, in order to assess its limitations and contributions as a method. The theoretical framework that delimited the study was based on the concept of Foresight, which is a tool that explores trends shaping the future of science and technology, contributing to scientific and technological planning and decision-making (Martin, 2010). The methodology employed was of a mixed nature, combining bibliometric techniques for scientific production analysis, as well as the application of expert panels, the Reigner's abacus, and the construction of scenarios for the year 2033 at the Veterinary School. As part of the results, 5 research areas were identified for further development: public health, basic sciences, development and innovation, medicine and surgery, and reproduction. Scenarios were envisioned for each of these areas, and research lines were delineated.

Keywords: Research, prospecting, results evaluation.

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS PARA PROSPECTAR A PESQUISA

Resumo: O objetivo do estudo buscou evidenciar as contribuições da avaliação de resultados para prospectar a pesquisa, por meio da explicação do estudo de caso realizado na Escola de Medicina Veterinária da Universidade Nacional da Costa Rica no ano de 2033, a fim de avaliar suas limitações e contribuições como método. O campo teórico que delimitou o estudo fundamentou-se no conceito de Foresight, o qual é uma ferramenta que explora as tendências que moldam o futuro da ciência e da tecnologia, contribuindo para o planejamento e a tomada de decisões científicas e tecnológicas (Martin, 2010). A metodologia desenvolvida foi de natureza mista, combinando técnicas bibliométricas de análise da produção científica, assim como a aplicação de painéis de especialistas, o ábaco de Reigner e a construção de cenários para o ano de 2033 na Escola de Medicina Veterinária. Como parte dos resultados, foram visualizadas 5 áreas de pesquisa a serem desenvolvidas: saúde pública, ciências básicas, desenvolvimento e inovação, medicina e cirurgia, e reprodução; foram delineados cenários em cada uma dessas áreas e foram delimitadas linhas de pesquisa.

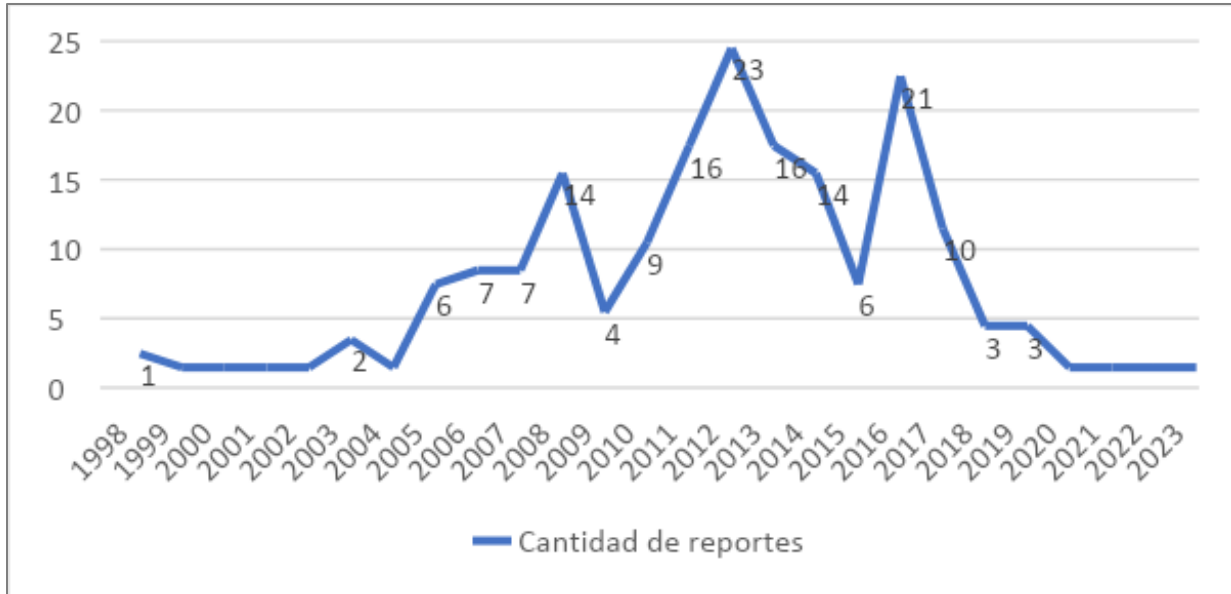
Palavras chave: Investigação, prospecção, avaliação de resultados

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la ciencia y la investigación es un campo de conocimiento que se encuentra en desarrollo desde hace tres décadas en el mundo y en la Región Iberoamericana. Según registros del repositorio de evaluación de políticas científicas y de innovación (SIPER por sus siglas en inglés) de la Universidad de Fraunhofer, Alemania, al 2023 existen 825 reportes de evaluaciones de investigación en el mundo, de los cuales, 163 corresponden a informes de evaluaciones de la investigación realizadas desde el año 1998 en países iberoamericanos, según la base de datos del repositorio SIPER. La siguiente figura muestra el comportamiento de la frecuencia de los informes de evaluación en Iberoamérica:

Figura 1

Comportamiento de la cantidad de informes de evaluación de la investigación en Iberoamérica. Período: (1998 a mayo del 2023)



Fuente: elaboración propia según base de datos del Repositorio de evaluación de políticas científicas y de innovación de la Universidad de Fraunhofer, Alemania, a mayor del año 2023.

Es notable, como se evidencia en la figura anterior, que desde hace cuatro años el comportamiento de la cantidad de informes registrados en la base de datos mencionada viene en una acelerada disminución, inclusive desde el año 2021, no se cuentan con registros de estas evaluaciones. Aunque las causas de este declive pueden ser diversas, es crucial resaltar que el campo de la evaluación de la investigación es fundamental en la práctica. Por ende, constituye un área de interés que merece un estudio profundo en investigaciones que busquen generar contribuciones a otras áreas de la gestión científica y tecnológica, como la prospectiva.

En este sentido, y contribuyendo en el quehacer investigativo global y nacional en Costa Rica, la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional (UNA) plantea en el 2021 una Agenda Universitaria de Evaluación y Planificación de la Investigación (AUEPI), con la intención de evaluar resultados y apoyar la planificación de la investigación de las Escuelas e Institutos de Investigación, cuyo propósito es: “Promover una cultura universitaria de aprendizaje de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática, por medio del desarrollo de investigaciones evaluativas y planes estratégicos orientados a resultados e impactos de las líneas de investigación” (Montero et al., 2022). En el marco de la AUEPI, se desarrolla la evaluación y planificación prospectiva de la Escuela de Medicina Veterinaria (EMV), durante el período 2021-2023, teniendo como principal propósito contribuir en el autoaprendizaje del quehacer sustantivo de la investigación, dada la relevancia de la EMV para el quehacer universitario en la UNA.

La Escuela de Medicina Veterinaria fue fundada en 1974, en el Campus Benjamín Núñez, en Lagunilla de Heredia, Costa Rica, siendo pionera en el desarrollo de la medicina veterinaria en la región. Durante sus primeros 25 años de existencia, la EMV fue la única escuela que ofertó la carrera de medicina veterinaria en Costa Rica. 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 cuales, en la actualidad cuenta con académicos doctores, máster y licenciados (EMV, 2022).

Por lo tanto, este artículo presenta los principales resultados de este proceso, en el cual se hizo uso de la evaluación de resultados y la planificación prospectiva para organizar la investigación en dicha unidad académica y tiene por objetivo mostrar los aportes de la evaluación de resultados para prospectar la investigación, por medio de la explicación del estudio de caso realizado en la Escuela de Medicina Veterinaria al año 2033, a fin de valorar sus limitaciones y aportes como método.

A continuación, se presentará el marco teórico que fundamentó este ejercicio, posteriormente se muestran los detalles metodológicos del ejercicio, en seguida se muestran los resultados del ejercicio haciendo énfasis en las seis etapas propuestas y se concluye en términos del aprendizaje.

MARCO TEÓRICO

Este trabajo se fundamenta en dos disciplinas, la evaluación y la prospección aplicadas al campo de la ciencia, tecnología e innovación. Partiendo de la necesidad de por un lado evaluar los resultados y por otro de planificar con una visión de construcción de futuro de la investigación, contribuyendo al desarrollo humano sostenible. La evaluación de la investigación como campo de conocimiento se fundamenta en la teoría de la evaluación de programas y proyectos, expuesta por Shadish et al. (1991), Alkin (2004), Guba y Lincoln (2011), entre otros; y se complementa por su adaptación al campo de la evaluación de la ciencia y tecnología expuesta por Molas-Gallart (2006), Link y Vonortas (2013), entre otros.

Para varios autores es un consenso que la evaluación de la investigación tiene efectos en el comportamiento de las personas investigadoras entre los que se pueden destacar: desplazan los objetivos de investigación hacia las métricas de evaluación y no hacia el problema en estudio (Müller y Ricjke, 2017) y evitan tipos de tareas riesgosas de resultados de investigación, como hacer investigación más aplicada y/o socialmente relevante al ser medidos por métricas de rendimiento de productividad individual (Butler, 2007).

Algunos estudios han discutido acerca de los efectos de la evaluación de la investigación de cara al futuro (Stern, 2016; Morgan et al., 2017 y Bourne et al., 2012), a la fecha, sin aportes concretos para la Región Iberoamericana. Por señalar algunos ejemplos, autores plantean implicaciones hacia el futuro de la evaluación del impacto de la investigación: (1) la agenda de impactos mueve la investigación hacia áreas en las cuales el impacto se demuestre más fácilmente (Stern, 2016); (2) la evaluación del impacto de la investigación requiere en el futuro considerar la naturaleza de los

factores de cambio en la medición y escoger métodos y enfoques acordes (Morgan et al., 2017); y (3) las innovaciones en las tecnologías de la comunicación académicas (Bourne et al., 2012) están impulsando nuevas formas de evaluación de la investigación.

Adicionalmente, la evaluación de la ciencia y la investigación, asimismo, se ve directamente relacionada con el enfoque de ciencia abierta, el cual busca abrir los diferentes ámbitos del quehacer científico, dentro del cual la evaluación juega un rol determinante, y sobre la cual se exigen una serie de cambios, donde por ejemplo se busca superar la revisión de pares, las mediciones de factor de impacto, el uso de ranking, entre otros. Asimismo, fomenta una mayor apertura del conocimiento y sus medios, la valoración cualitativa y grupal del trabajo científico, y un creciente vínculo extra-académico (UNESCO, 2021).

Esto plantea un desafío sobre el “¿para qué?” de la evaluación en el ámbito de la ciencia e investigación, lo que se responde con un elemento poco mencionado dentro de la declaratorias y documentos de ciencia abierta, como es la mejora continua del quehacer científico (Monge, 2020), lo que desde nuestra perspectiva, como se adelantó en la presentación se realiza por medio de la planificación abierta de resultados por medio de líneas de investigación con valor público en el marco de la AUEPI (2021).

En este sentido es que asumimos un enfoque de planificación prospectiva. Para Miklos et al. (2007) y Medina et al. (2014) la prospectiva es un acto imaginativo y de creación; luego una toma de conciencia y una reflexión sobre el contexto actual; y, por último, un proceso de articulación y convergencia de las expectativas, deseos, intereses y capacidad de la sociedad para alcanzar ese porvenir que se perfila como deseable (p. 56).

En este sentido, este artículo se fundamenta en el concepto de Foresight, el cual es una herramienta que explora las tendencias que cambian el futuro de la ciencia y la tecnología, aportando a la planificación y la toma de decisiones científicas y tecnológicas (Martin, 2010). El concepto de Foresight se ha convertido en una popular herramienta para estudiar el futuro de la ciencia, la tecnología y la innovación (Saritas, 2013 y Miles, 2010), permitiendo a las personas tomadoras de decisión generar políticas (Miles et al., 2017) y estrategias tecnológicas que alinean los objetivos organizacionales con las percepciones de las tendencias tecnológicas y una visión común de futuro acordada entre los actores sociales involucrados para que la expectativa de futuro se convierta en una realidad (Miles, 2008).

Complementariamente al concepto de Foresight y otros conceptos como: tendencias, factores de cambio, escenario y líneas de investigación, fueron fundamentales para comprender los aportes de la evaluación de resultados a la prospección de la investigación. Las tendencias en este estudio son fuerzas que surgen de cambios e innovaciones ampliamente generalizables, todos las experimentan y a menudo en más o menos los mismos contextos, pero la mayoría de los actores, organizaciones o incluso naciones no pueden hacer mucho para cambiarlas: son más grandes que el poder de las organizaciones individuales y, a menudo, también de los estados nacionales (Saritas y Smith, 2011). Por otro lado, los factores de cambio son factores, fuerzas o eventos que pueden ser susceptibles de cambios según las elecciones estratégicas, las inversiones, las actividades de I+D o los conocimientos y estrategias de previsión (Saritas y Smith, 2011).

Los escenarios a su vez, fueron considerados como la descripción de un estado de finalización del horizonte temporal para el cual se ha desarrollado el escenario y una narración causal de cómo surgió este futuro (Saritas y Smith, 2011). Van Duijne y Bishop (2018) aportaron el concepto de escenarios orientados a logros, los cuales describen diferentes visiones del futuro de la organización orientadas a objetivos, ayudando a la organización a encontrar su papel en un entorno cambiado. Los escenarios son descripciones del futuro que se conforman de perspectivas, hipótesis, expectativas acerca del futuro (GCPSE, 2018).

Por su parte las líneas de investigación, según Menandro (2003) se desarrollan producto de procesos de investigación contemporáneos, colectivos y articulados institucionalmente, que orienta teórica y técnicamente, lo que es investigado en un contexto o realidad; delimitando así fronteras del campo de conocimiento y optimizando la acción sustantiva. En este sentido, permiten generar conocimiento pertinente, articulan proyectos y recursos, facilitan la integración y la continuidad de los esfuerzos de los equipos de trabajo, fortalecen los vínculos entre personas investigadores y la institución y fortalecen los nexos entre aquellos con la sociedad (Puertas de García, 2008).

METODOLOGÍA

El trabajo constó de dos etapas, relacionadas directamente con los conceptos introducidos anteriormente, es decir, una primera centrada en la evaluación de resultados y otra en la planificación prospectiva. Esta investigación hace uso del enfoque metodológico mixto, lo que permitió darle profundidad al análisis. Según lo propuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4). Asimismo, al ser una investigación de tipo transversal, se recolectaron datos de un periodo específico, pues: “su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Hernández et al., 2014, p.154)

La metodología ejecutada parte de los postulados metodológicos del concepto Foresight. Para Saritas (2013) seis son las fases necesarias para materializar sistemáticamente un estudio de futuro de la ciencia, la tecnología y la innovación: fase uno inteligencia, refiere a la revisión sistemática de posibles tendencias; fase dos imaginación, considera la fase creativa de generación de hipótesis de futuro; fase tres integración, comprende la organización de expectativas e intereses de los actores sociales involucrados; fase cuatro interpretación, comprende formulación de agendas y acuerdos del futuro; fase cinco intervención, comprende la formulación de estrategias y planes de acción para alcanzar el futuro; fase seis impacto, comprende la evaluación de lo planeado.

Para el autor estas fases guían a las personas practicantes de los estudios de futuro orientando su metodología hacia el contenido y el contexto, hacia la toma de decisiones y hacia la conexión del futuro con el presente. Para efectos de este artículo se parte de la consideración de estas fases de la siguiente manera:

Fase uno de inteligencia: tomando como referencia a Popper (2008), la bibliometría es una herramienta cuantitativa, del campo de la evaluación de la investigación, que también es utilizada en los estudios de futuro que permite visibilizar el comportamiento de un tema en el tiempo, la

bibliometría se tomó como herramienta para la fase de inteligencia, estudiando la producción científica de la Escuela de Medicina Veterinaria durante el período 2010-2020 generando una base de datos de 472 resultados. Esta primera fase aportó datos acerca de la capacidad de investigación de la Escuela de Medicina Veterinaria. Así mismo se complementó con métricas alternativas que permitieron visualizar efectos de la divulgación de la producción científica.

Fase dos de imaginación: en esta fase se tomó como referencia autores como Popper (2008) y Muraro da Silva (2021) que consideran los paneles de personas expertas como una técnica cualitativa de prospectiva, en el que grupos de personas se dedican a analizar y combinar su conocimiento relativo a un área de interés. Este tipo paneles permitirán en este estudio visualizar hipótesis de comportamiento futuro en los temas: uso de la evaluación, ontología, epistemología y metodología. Por lo tanto, se aplicaron 5 paneles de expertos en los cuales se plantearon hipótesis de comportamiento futuros, conformados de la siguientes manera: Panel de producción animal: Dr. Carlos Galina (Universidad Nacional Autónoma de México); Dr. Jorge Chacón (EMV); Dr. Bernardo Vargas (EMV); Dra. Gloriana Castillo (EMV); panel de salud pública: Dr. Enrique Pérez Gutiérrez (Organización Mundial de la Salud); Dr. Elías Barquero (EMV); Dra. Lohendy Muñoz (EMV); Dr. Juan José Romero (EMV) y Dra. Gaby Dolz (EMV); panel de medicina y cirugía: Dr. Rafael Vindas Bolaños (EMV); Dra. Karen Vega (EMV); Dr. Roberto Estrada (EMV); panel de ciencias básicas: Dr. Cristian Alfaro (Universidad de Zurich); Dr. Mario Baldi (EMV); Dra. Marcela Suárez (EMV); y panel de medicina alternativa: Dr. Ronald Meléndez.

En cada panel, las personas expertas fueron guiadas para plantear variables que influyen la investigación en cada área de investigación, plantearon hipótesis de comportamiento futuro asociadas a estas variables y se argumentó su posición con datos y cifras, aportando perspectivas de visiones de futuro.

En seguida se utilizó el instrumento Ábaco de Regnier que según Godet (2000) es un instrumento utilizado para interrogar personas expertas y tratar sus respuestas, en este caso, tratar las hipótesis planteadas en tiempo real a partir de una escala de colores. En los paneles las personas participantes fueron personas académicas y personas estudiantes de grado y posgrado de la Escuela de Medicina Veterinaria, las cuales por medio del software Color Insight votaron en tiempo real, según la reacción que les generaba el planteamiento de las hipótesis por parte de las personas panelistas, lo cual se hizo con una escala en las siguientes categorías: en desacuerdo, no sé/no respondo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Fase tres de integración: comprende la organización de expectativas e intereses de los actores sociales involucrados. En esta fase se sometieron a votación hipótesis de futuro previamente construidas a criterio experto, las cuales se votaron por cada actor social presente en los 5 paneles de expertos, por medio de la herramienta Color Insight, como instrumento de gestión de la participación que recoge la reacción de las personas participantes en un proceso prospectivo y los traslada a mapas de colores (Durance y Godet, 2007).

Fase cuatro de interpretación: para Saritas (2013) esta fase permite conectar el futuro con el presente, plasmando estrategias y agendas que tomen en consideración habilidades, demandas sociales, aceptación pública y finanzas institucionales e incentivos. En este sentido se realizaron 5

talleres participativos en los cuales los equipos de investigación plantearon sus líneas de investigación presentes y a futuro del quehacer de la Escuela de Medicina Veterinaria, así como las necesidades sociales y problemas públicos que habían sido atendidos o serían atendidos en el futuro con estas líneas.

Fase cinco de intervención: comprende la formulación de estrategias y planes de acción para alcanzar el futuro según Saritas (2013). En este sentido en este estudio se propuso una estructura de plan con enfoque prospectivo a fin de proponer acciones estratégicas para hacer posible el escenario por área de investigación al 2033.

Fase seis de impacto: Según Saritas (2013) en esta fase la función principal es la evaluación de los planes y agendas propuestos. Dado lo reciente de este trabajo, no se presentarán resultados relacionados en este artículo.

Estas seis fases se realizaron tomando en consideración los aportes de la evaluación de resultados al proceso de prospectiva.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

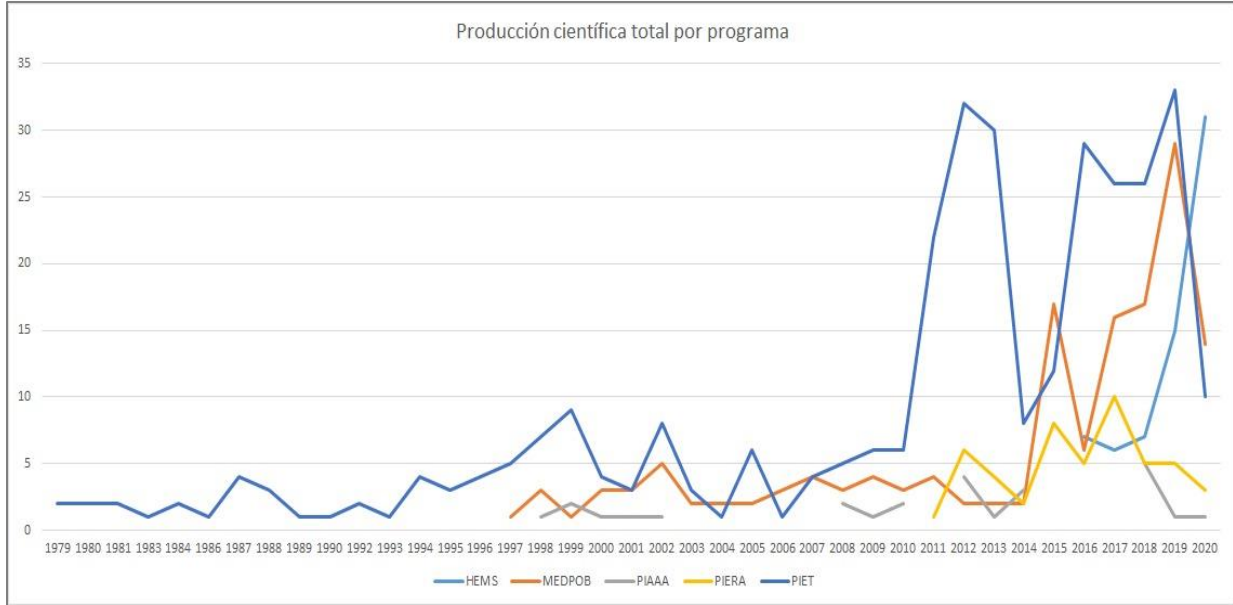
RESULTADOS DE LA FASE: INTELIGENCIA

Para Saritas (2013) esta fase permite generar evidencia acerca del sistema en estudio, en este caso en particular, el sistema de investigación de la EMV durante los años del 1979 al 2020. En este particular, y partiendo desde el concepto de *open data* postulado por la ciencia abierta, se compiló una base de datos de la producción científica desde diferentes fuentes de información obteniendo los siguientes resultados: 347 resultados en el Sistema de Información Académica (SIA) de la Universidad Nacional, 285 resultados de Scopus Elsevier, 65 resultados de los Curriculum Vitae y 39 resultados de la Red Académica de la Universidad Nacional.

Esta base de datos permitió evidenciar la producción científica de la Escuela de Medicina Veterinaria, de los programas en estudio, lo cual se plasma en la siguiente figura:

Figura 2

Comportamiento de la producción científica de los programas HEMS, MEDPOB, PLAA, PIERA y PIET de la EMV. Periodo: 1979-2020

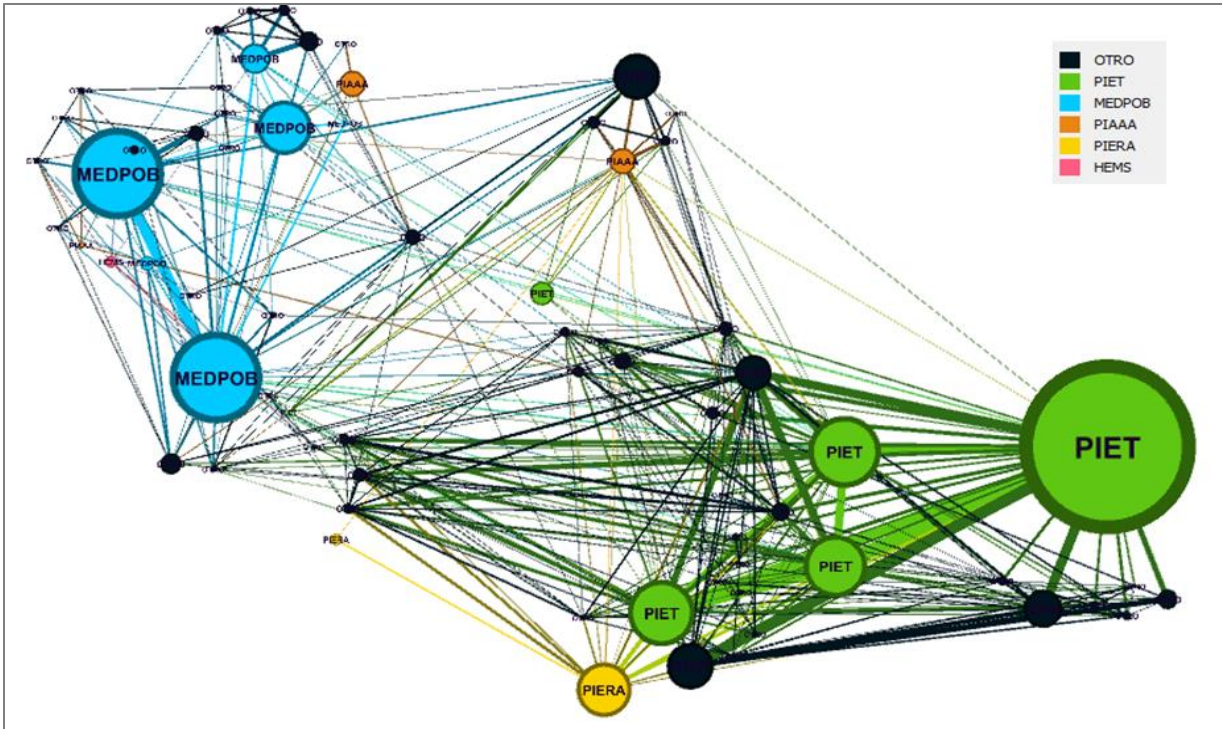


Fuente: elaboración propia desde la base de datos de producción científica.

Cabe señalar que este ejercicio bibliométrico, propio del campo teórico de la evaluación de la ciencia, aportó evidencia para disminuir la incertidumbre del comportamiento anual y temático de las tendencias de la producción científica, mostrando que a partir del año 2010 se inicia un período de aumento sostenido de la producción científica de la Escuela de Medicina Veterinaria, y por lo tanto, la importancia de visualizar hacia el futuro el comportamiento y temáticas de esta producción de cara hacia el año 2033. Saritas y Smith (2011) señalan que esta fase permite identificar tendencias, factores de cambio y discontinuidades que influyen en el futuro; aspectos que, en este artículo, se exploraron a través de las tendencias que han definido la producción científica en la historia y en el presente. Es relevante mencionar que este ejercicio bibliométrico ha sido suficiente para generar inteligencia dentro de la organización. A través de este análisis detallado de las principales áreas de investigación de la Escuela en cuestión, se ha obtenido un entendimiento profundo. Por consiguiente, existe la posibilidad de complementarlo con un análisis de tendencias futuras en el campo de la medicina veterinaria. Esto permitiría visualizar el potencial de expansión de la producción científica, contribuyendo así a una mejor comprensión del entorno. Asimismo, esta información permitió generar un análisis de redes con base a las coautorías como vemos en la siguiente figura:

Figura 3

Redes de colaboración de la Escuela de Medicina Veterinaria del año contemplando los autores con 5 producciones o más. Período (1979-2020)



Fuente: elaboración propia desde la base de datos de producción científica.

Se observan distintos conjuntos donde cada nodo representa a una persona autora de los programas de investigación evaluados. Dentro de este contexto, se destaca que tanto el Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET) como el Programa de Medicina Poblacional (MEDPOB) sobresalen como los programas con mayor producción científica. A su vez, se identifica al Programa Integrado de Endocrinología y Reproducción Animal (PIERA) y al Programa de Investigación en Andrología Animal (PIAA) como la tercera y cuarta fuentes más significativas de producción respectivamente. Por otro lado, el Hospital de Especies Menores y Silvestres (HEMS) se encuentra más cercano en términos de producción al MEDPOB, aunque con una producción menor. Esto se debe a su enfoque principal como Hospital Veterinario, donde su labor principal radica en la prestación de servicios médicos más que en la investigación en sí misma. No obstante, producto de la evaluación se observa un potencial importante en el uso del expediente médico para eventuales procesos investigativos.

De manera complementaria, se realizó un estudio altimétrico que permitió evidenciar el uso de los artículos científicos publicados en la EMV, en el cuerpo de patentes internacionales. Por ejemplo, según el informe de evaluación del Programa Interdisciplinario de Enfermedades Tropicales (PIET) (EMV, 2022) de la EMV 17 artículos científicos publicados durante el periodo

2010-2020, habían sido citados en patentes internacionales en temas como: tratamientos, composiciones, vacunas, inmunoestimulantes y métodos.

A continuación, se muestran los principales a forma de ejemplo:

Cuadro 2

Menciones de artículos del PIET con al menos 4 menciones en patentes (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)

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

Este hallazgo en el ámbito de la evaluación de resultados ha resaltado un potencial significativo. En una perspectiva prospectiva, se propone la creación de un área de investigación denominada "Desarrollo e Innovación Tecnológica", la cual será detallada en las siguientes etapas. Otro ejemplo destacado es el HEMS, el cual presenta un impacto político significativo. Esto se evidencia a través de sus menciones en la legislación nacional de Costa Rica, su participación en órganos de toma de decisiones y el uso de sus resultados como base para dichas decisiones, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 3

Menciones en documentos de política del HEMS (2010-2020)

Año	Nombre del evento	Mención en documento de política
2012	Crea Comisión para que actúe como grupo de gestión de riesgo de resistencia a los antimicrobianos transmitida por los alimentos	j) Un representante de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.
2017	Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317.	Subcomisión de Fauna [de la Comisión Nacional de Vida Silvestre (CONAVIS)] se integrarán, además de los miembros de la CONAVIS, un representante propietario y su respectivo suplente, de las siguientes instituciones u organizaciones: ... b. Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Universidad Nacional.
2018	Reforma Directriz N° SANASA-DG-D001-2012 "Crea Comisión para que actúe como grupo de gestión de riesgo de resistencia a los antimicrobianos transmitida por los alimentos"	j) Un representante de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

2019	Plan de Acción Nacional de lucha contra la resistencia a los antimicrobianos Costa Rica (2018-2025).	Prevalencia y caracterización fenotípica y molecular de la <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la Meticilina en superficies de contacto humano y animal en el Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, durante los meses de mayo y junio del año 2013.
------	--	---

Fuente: elaboración propia con base en información de Monge Hernández, et al 2022.

Finalmente, siendo la Ciencia Abierta una mega-tendencia en la investigación, que conlleva cambios en la forma de hacer ciencia, se incluyó dentro del procesos evaluativos, no obstante, al no existir una estructura de indicadores medibles a la fecha, se procedió a hacer una valoración de esfuerzos de Ciencia Abierta, reconociendo las acciones que ya los programas hacen y que se enmarcan en esta tendencia, encontrándose las siguientes como las principales:

- 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 (Research Gate, Google Scholar, Academia.edu, ORCID, LinkedIn) como un medio para difundir el acceso a la investigación realizada.
- En menor medida:
- 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 e 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, o YouTube) como un medio para difundir el acceso a la investigación realizada.

Como cierre a esta sección, se puede observar que también en el marco de la Ciencia Abierta, se evitó el uso del factor de impacto y otros semejantes. No obstante, se debe señalar que es necesario avanzar en la potabilidad de los datos disponibles en los repositorios y bases de datos abiertas que permitan desarrollar evaluaciones con la misma y mejor profundidad que las posibilidades que brindan las plataformas privadas y comerciales.

RESULTADOS DE LA FASE: IMAGINACIÓN

En la fase de Imaginación, se llevó a cabo un proceso de desarrollo de escenarios prospectivos. Este se basó en la construcción de factores de cambio e hipótesis de futuro en cinco áreas distintas: Salud Pública, Producción Animal, Medicina y Cirugía, Ciencias Básicas y Medicina

Alternativa. Estos escenarios sirvieron como guía para organizar paneles de análisis, donde académicos de la EMV votaron por aquellas propuestas consideradas más viables para el desarrollo futuro de la investigación en medicina veterinaria.

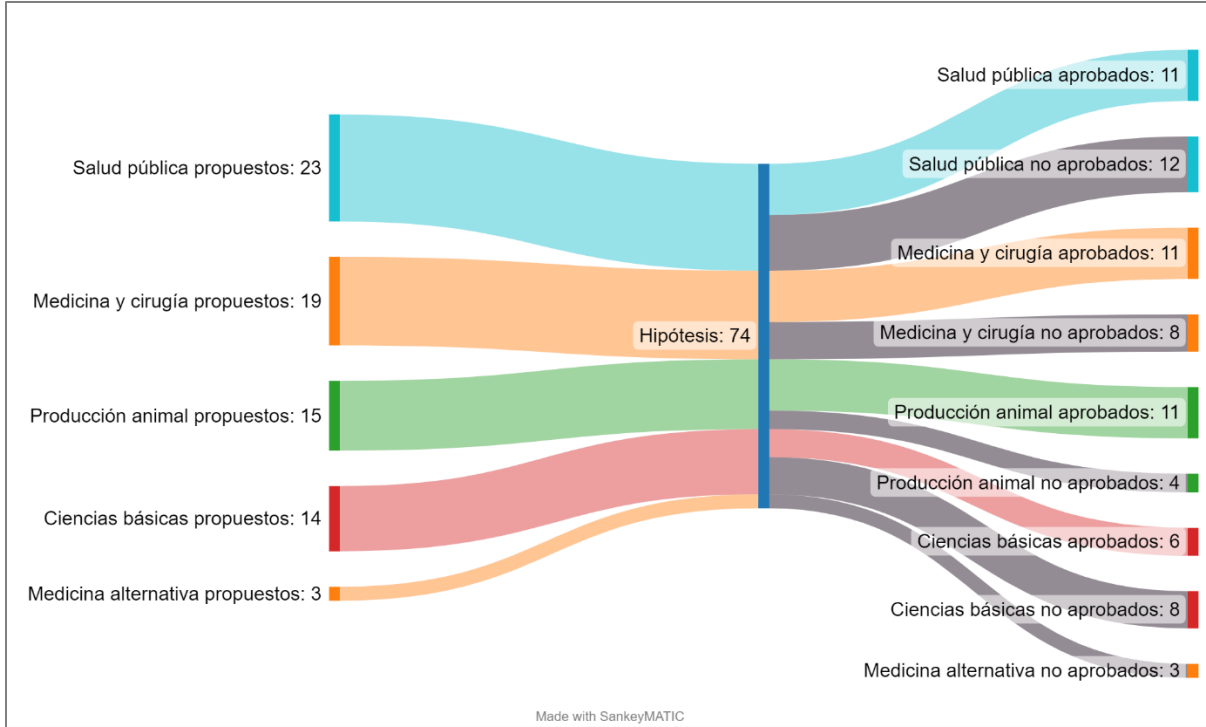
Con respecto a los factores de cambio que van a incidir en el futuro de la investigación en medicina veterinaria, se construyeron las siguientes:

- Aporte a la medicina veterinaria desde la EMV.
- Bienestar animal.
- Condiciones laborales para investigar.
- Desarrollo tecnológico.
- Divulgación y opinión pública.
- Equipamiento tecnológico.
- Especialización del personal.
- Formación de profesionales.
- Infraestructura para investigar.
- Interdisciplinariedad.
- Internacionalización.
- Producción animal.
- Recursos financieros.
- Resistencia antibiótica.
- Seguridad alimentaria.
- Sustentabilidad.
- Vacunación.
- Vínculo con actores nacionales.
- Zoonosis

A partir de estos factores de cambio, los panelistas plantearon un total de 74 hipótesis de comportamiento futuro, distribuidas de la siguiente manera: 15 en Producción Animal, 23 en Salud Pública, 19 en Medicina y Cirugía, 14 en Ciencias básicas y 3 en Medicina Alternativa. Las cuales tuvieron el siguiente comportamiento de aprobación:

Figura 4

Comportamiento de hipótesis de futuro según su área temática y resultado de votación, en los paneles de futuro de la EMV.



Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, los factores de cambio que resultaron más relevantes una vez aprobadas y rechazadas las hipótesis fueron:

- Aporte a la medicina veterinaria.
- Bienestar animal.
- Divulgación y opinión pública.
- Equipamiento tecnológico.
- Especialización del personal.
- Formación de profesionales.
- Infraestructura para investigar.
- Interdisciplinariedad.
- Internacionalización.
- Recursos financieros.
- Seguridad alimentaria.
- Sustentabilidad.
- Vínculo con actores nacionales.

Quedando por fuera: condiciones laborales para investigar, desarrollo tecnológico, resistencia antibiótica, vacunación y zoonosis. Lo que no quiere decir que son menos importantes, sino que no cumplen ese rol de conductor de futuro, y varios ya están integrados en los diferentes procesos de investigación, según la valoración del personal de la EMV.

Observamos en la figura 4, que de Medicina y Cirugía fueron aprobadas 11 y no aprobadas 8, en el panel del Salud pública se aprobaron 11 y rechazaron 12; en el panel de Producción animal se aprobaron 11 y no aprobaron 4; en el panel de Ciencias básicas se aprobaron 6 y no se aprobaron 8; y finalmente en el panel de Medicina alternativa se rechazaron las 3 hipótesis de futuro planteadas.

De este último caso, la medicina alternativa, que presentó hipótesis vinculadas a la homeopatía, sin embargo, dichas hipótesis fueron desestimadas dado que se valoró la falta de vínculo con el enfoque de medicina basada en evidencia, lo que no se ajustaba a la identidad de la medicina veterinaria desarrollada históricamente en Costa Rica.

Producto de la reflexión y con el fin de mejorar la visualización de los aspectos de desarrollo científico-tecnológico se crea el área de Desarrollo e innovación tecnológica, la cual se construyó con todas las hipótesis aprobadas de corte tecnológico, de forma que esta absorbe las 11 hipótesis de Medicina y cirugía, 4 de Ciencias básicas y 1 de Salud pública, cómo se verá en la siguiente sección.

RESULTADOS DE LA FASE: INTEGRACIÓN

En la etapa de integración, se evaluaron las alternativas de futuro propuestas en la fase de Imaginación previa (Saritas, 2013). Siguiendo la metodología explicada, durante los paneles de discusión del futuro, se sometieron a votación estas alternativas, que en este caso representaban las hipótesis sobre el comportamiento futuro. Las personas participantes votaron por estas hipótesis.

A partir de estas evaluaciones, se establecieron los escenarios que representan posibles formas en las que el futuro podría desarrollarse. Estos escenarios se conforman como una forma explícita, coherente e internamente consistente de hipótesis o supuestos sobre relaciones clave y fuerzas impulsoras (Bourgeois, 2015).

Basado en lo mencionado anteriormente, se logró crear de manera narrativa un escenario para cada una de las áreas, lo cual resulta fundamental para orientar las siguientes etapas de intervención, interpretación e impacto. En esta sección, los resultados se presentan en forma de escenarios por área de investigación. A continuación, se detalla el escenario correspondiente a Ciencias Básicas, según la Escuela de Medicina Veterinaria (2023):

En Ciencias Básicas se desarrollarán investigaciones que promuevan el bienestar animal, mejorando los indicadores de calidad del bienestar animal y sustitución de animales por otros sistemas experimentales, como cultivos de tejidos u Algoritmos matemáticos (estadística). La EMV desarrollará investigaciones que integren conocimientos generados en las ciencias básicas a los temas de medicina y cirugía animal; producción y reproducción animal, así como, salud pública. Se consolidarán áreas de investigación en ciencias básicas como apoyo complementario al enfoque UNA Salud. Los laboratorios de ciencias básicas de la EMV serán centros de referencia regional para la investigación contratada y se contará con un laboratorio de técnicas anatómicas y plastinación que permitirá crear bases sólidas

en la formación de los estudiantes y la colaboración interdisciplinaria de la UNA. Al año 2033 la EMV contará con una cámara de bioseguridad nivel 3 (BSL3). (p. 12)

A continuación, se evidencia el escenario del área de investigación: Desarrollo e Innovación Tecnológica según la Escuela de Medicina Veterinaria (2023).

Se contará con tecnologías genéticas de nueva generación, con la era de las OMICAS (Metagenómica, Proteómica, Metabolómica, Lipidómica, entre otras). La Escuela de Medicina Veterinaria contará con tecnologías Informáticas y UNA Salud (Machine Learning/ Inteligencia Artificial aplicada a Medicina Veterinaria), Machine Learning y Deep Learning. La Escuela de Medicina Veterinaria contará con tecnologías informáticas y UNA Salud utilizando algoritmos de inteligencia artificial. La EMV establecerá alianzas estratégicas para optar por acceso a un servidor para análisis bioinformático de alta capacidad en conjunto con el Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) y otras instituciones. La EMV contará con una plataforma de genómica y bioinformática colaborando con redes regionales-globales (RELAVRA, RELDA, COVIGEN, PULSENET LAC). La EMV contará con dispositivos biomédicos de uso humano y animal. (p. 15)

Según lo anterior, se evidencia el escenario del área de investigación: Medicina y Cirugía se detalla a continuación según Escuela de Medicina Veterinaria (2023).

Los programas y educación continua. Se contará con Hospitales Veterinarios con líneas de investigación transversales o propias de sus actividades, brindando aportes a la profesión, la calidad de vida, el bienestar animal y la salud pública y formando médicos veterinarios con pensamiento crítico y sensibilidad social. Los Hospitales Veterinarios serán de reconocimiento internacional, fortalecidos con aporte Institucional, nacional e internacional público y privado, para una mejora continua de sus instalaciones, equipo tecnológico y personal especializado, investigando nuevas terapias. La EMV desarrollará líneas de investigación en: cirugía mínimamente invasiva (cardiovascular, abdominal, articular); agentes etiológicos en animales silvestres; investigación traslacional (estudios preclínicos), patologías infecciosas, degenerativas, congénitas o traumáticas y sus impactos en individuos y poblaciones o inter especie, cirugía y medicina reconstructiva (trauma, oncología, congénita) prótesis y biomateriales con apoyo de recursos universitarios para equipo tecnológico, materiales y capacitación del personal. Los proyectos de vinculación externa se mantendrán vigentes y se verán fortalecidos mediante el apoyo institucional. La EV contará con un servicio ambulatorio de medicina y cirugía de especies mayores para contribuir con la formación de profesionales en medicina veterinaria, mediante un bioaprendizaje teórico-práctico ambulatorio, que fortalezca la acción sustantiva y contribuya en la salud pública. La EMV contará con un laboratorio de Medicina Regenerativa Traslacional y Bioimpresión en 3D, para dar soporte a las terapias hospitalarias. La EMV contará con una maestría en el área de medicina y cirugía de especies mayores, que forme profesionales nacionales e internacionales en este campo. La EMV realizará reportes médicos de patologías comunes o emergentes desde aspectos diagnósticos, terapéuticos y

abordajes en general contando con personal de apoyo para manejo, análisis e interpretación de datos que trabaje en conjunto con el personal médico que aborda los casos más de cooperación (nacionales e internacionales) vigentes se mantendrán y se incorporará la participación de otras universidades internacionales mediante enlaces académicos propiciados por los programas de capacitación. (p. 15).

A continuación, el escenario del área de investigación: Producción y Reproducción Animal según Escuela de Medicina Veterinaria (2023).

Al año 2033, la investigación en producción animal en la EMV abordará el tema de bioseguridad de las personas estudiantes y de personas de investigadoras. También será consciente de que la opinión pública de los grupos ambientalistas y ecologistas podrán estar en contra de la investigación en producción animal debido a la complejidad del tema en cuanto al bienestar animal. Se realizarán investigaciones que promuevan una ética consciente de esto. La EMV (y Posgrado en Veterinaria) tendrán un programa de investigación con orientación hacia Medicina Veterinaria Sostenible (precursores: MEDPOB y PAS), enfocado en temas como: salud animal y ambiente, intensificación sostenible, enfermedades de la producción. Se contará con un sistema de información para la Producción Animal Sostenible cuyo precursor será el Centro Regional de Informática para la Producción Animal Sostenible (CRIPAS), con participación de especialistas en las áreas como: sistemas de Información geográfica, ciencia de datos y tecnologías de la información. (p. 15)

Según lo anterior, se evidencia el escenario del área de investigación: Salud Pública se detalla a continuación según Escuela de Medicina Veterinaria (2023).

Las investigaciones se fortalecerán en el entendimiento de la resistencia de los antimicrobianos proveniente de enfermedades zoonóticas y transmitidas por alimentos. La EMV será un referente nacional y regional centroamericano en investigación sobre resistencia a los antimicrobianos (RAM), por medio de redes de colaboración con los principales entes prestadores y reguladores de la salud, así como de los laboratorios de referencia y los centros de colaboración. Las investigaciones de la EMV establecerán y fortalecerán alianzas interinstitucionales para la mejora de la salud pública nacional. Los laboratorios de la EMV buscarán alianzas con otros profesionales (trabajo multi- e interdisciplinario), con la empresa privada y con entes internacionales. La EMV será un centro de apoyo al diagnóstico de peligros que afecten la inocuidad de los alimentos a todo lo largo de la cadena de producción, con el recurso humano, las técnicas y los métodos más actualizados a la fecha. La EMV producirá, al menos, 2 tesis de grado, 1 de posgrado, además de publicaciones en revistas especializadas, bianual, en temas relacionados con zoonosis, resistencia a los antimicrobianos o enfermedades transmitidas por los alimentos de origen animal, especialmente (re)emergentes o desatendidas. El Posgrado Regional en Ciencias Veterinarias Tropicales (PCVET) de la EMV contará con programas de posgrado pertinentes, actualizados y fortalecidos en su recurso humano docente y administrativo,

amplio respaldo universitario, alianzas estratégicas público-público y público-privado para fortalecer las capacidades de investigación. (p. 32)

RESULTADOS DE LA FASE: INTERPRETACIÓN

Esta fase pretende conectar el futuro con las capacidades de investigación, desarrollo e innovación presentes (Saritas, 2013). En este sentido, se interpretaron las líneas de investigación como los elementos esenciales para organizar la investigación realizada por la EMV, así como las líneas de investigación futuras que la EMV dará prioridad a la luz de los escenarios mencionados.

Es importante señalar que, previo a este ejercicio, las líneas de investigación en la Escuela mencionada existían, pero no estaban formalizadas ni documentadas. Fue a través de la evaluación de resultados que se logró identificar estas líneas, asignarles la evidencia de la producción científica alcanzada hasta la fecha y visualizar las brechas y fronteras del conocimiento que deben ser abordadas de cara al 2033. Por consiguiente, a continuación, se detallan las líneas de investigación correspondientes a cada una de las áreas presentes en el portafolio de Líneas de Investigación de la Escuela de Medicina Veterinaria proyectadas hasta el 2033.

Cuadro 4

Área de investigación y Líneas de investigación de las Escuela de Medicina Veterinaria al 2033.

Área de Investigación	Línea de investigación
Ciencias básicas.	1. Técnicas anatómicas y métodos de conservación en anatomía veterinaria; 2. Morfología de los animales silvestres; 3. Anatomía animal aplicada; 4. Embriología animal aplicada y comparada; 5. Desarrollo e implementación de técnicas histológicas e histoquímicas; 6. Enfermedades zoonóticas y no zoonóticas; 7. Interacción hospedero parásito; y 8. Patogénesis bacteriana
Desarrollo e innovación tecnológica.	1. Desarrollo tecnológico y biotecnológico en medicina veterinaria; y 2. Investigación y desarrollo en dispositivos biomédicos
Medicina y Cirugía.	1. Anestesia veterinaria; 2. Bienestar animal en especies domésticas y silvestres; Cirugía de tejidos blandos; 3. Ortopedia veterinaria; Medicina regenerativa en huesos, cartílagos, tendones y piel; 4. Diagnóstico, prevalencia y manejo de agentes parasitarios, hemoparasitarios, virales, bacterianos y micóticos
Salud pública	1. Emergencia y urgencia veterinaria; 2. Prevalencia y abordaje de traumatismos y agentes antropogénicos; 3. Radiografía y ultrasonografía veterinaria; 4. Estandarización de técnicas y valores de referencia para la evaluación de la función endocrina en animales domésticos y silvestres
Producción y reproducción animal	1. Desarrollo gonadal en reproductores; 2. Determinación de la incidencia de patologías endocrinas; 3. Diagnóstico de enfermedades venéreas; 4. Estudios causales de aditivos alimentares sobre parámetros de producción animal y características organolépticas de la carne; 5. Evaluación y control de la brucelosis en función del impacto en la reproducción; Identificación de los componentes anatómicos de los

cortes de carne de animales de producción; 6. Desarrollo gonadal en reproductores; 7. Determinación de la incidencia de patologías endocrinas; 8. Diagnóstico de enfermedades venéreas; 9. Estudios causales de aditivos alimentares sobre parámetros de producción animal y características organolépticas de la carne; 10. Evaluación y control de la brucelosis en función del impacto en la reproducción; y 11. Identificación de los componentes anatómicos de los cortes de carne de animales de producción

Fuente: elaboración propia según resultados de talleres realizados.

Vale la pena mencionar, que la identificación de las líneas de investigación permitió elucidar el quehacer presente de la investigación en la EMV, así como las líneas de investigación futuras para atender lo previsto en los escenarios. En general las líneas de investigación desarrolladas hasta antes del estudio realizado corresponden con el diagnóstico y control de enfermedades en animales, sin embargo, en el marco del ejercicio realizado de evaluación de resultados y prospección, se formularon nuevas líneas de investigación enfocadas en el desarrollo e innovación en el área de tratamientos, las cuales se representan por las líneas A3, A4, A5, B1, B2, C3 y E5 de las mencionadas anteriormente.

RESULTADOS DE LAS FASES: INTERVENCIÓN E IMPACTO

Toda acción prospectiva debe de conducir a la acción, por lo tanto, esta fase de intervención e impacto, según Saritas (2013) es la fase en la que se delimitan las principales acciones, planes y políticas para propiciar los cambios deseados a fin de alcanzar los escenarios o imaginación alcanzados en la fase de Imaginación. Sin embargo, debido a la reciente realización de este trabajo, en este artículo no se presentan resultados hasta la fecha. Se prevé a inicios del año entrante generar una serie de talleres para formular la planificación estratégica basada en escenarios, delimitando acciones, metas e indicadores a fin de plasmar en un plan los cambios necesarios para alcanzar el futuro trazado al año 2033.

CONCLUSIONES

La evaluación de la ciencia e investigación en la región es un campo de conocimiento que ha aportado significativo número de evaluaciones de programas y proyectos en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación, Sin embargo, como es esperable en el campo de conocimiento de las evaluaciones en términos generales, el uso de estas para la toma de decisiones se ve condicionado por un sin fin de factores contextuales y organizacionales que determinan cuánto se usan en la práctica.

La evaluación de resultados de la investigación realizada en la EMV, junto con ejercicios de prospectiva como el presentado, permite una reflexión profunda sobre el quehacer científico de la Escuela. Al evidenciar resultados pasados y visualizar escenarios futuros consensuados y plausibles, se ofrece una base sólida para tomar decisiones estratégicas, anticiparse a posibles cambios y dirigir eficazmente los recursos institucionales hacia áreas de mayor impacto y relevancia en la investigación veterinaria. Se favorece la toma de decisiones informada sobre la asignación y enfoque del uso de los

recursos institucionales disponibles para la investigación, mejorando la eficiencia y maximizando el impacto en la sociedad costarricense de cara al futuro.

Además, los aportes de la evaluación de resultados a la planificación prospectiva de la investigación son esenciales para continuar fortaleciendo el uso de las evaluaciones de cara a ejercicios de construcción de futuros en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación en la región, propiciando menor dependencia a futuros científicos impuestos, y aportando visiones frescas de futuros plausibles y contruidos desde la región.

La evaluación y la planificación estratégica constituyen valiosas herramientas de auto reflexión organizacional. Su principal riqueza radica en esa reflexión colectiva sobre el estado actual y la visión futura deseada, práctica y experiencia que son lecciones de aprendizaje que tienen como aspiración la institucionalización de los procesos de evaluación y planificación con pensamiento de largo plazo.

Por otro lado, la práctica evaluativa, y sobre todo cuando se enfoca en resultados, centra la atención en el beneficio y uso de los productos científicos y otras interrelaciones extra-académicas en este caso de la investigación, que al tomarse como base para ejercicios de estudios de futuro, se torna en un punto de partida válido para pensar el futuro, no centrado en el proceso de los programas y proyectos de evaluación, sino en los resultados evidentes que ha generado la investigación en los públicos metas para los cuales fue pensada.

Es así como las métricas alternativas aportaron al proceso prospectivo de la fase de imaginación a la fase de interpretación, una referencia complementaria a la tradicional para visualizar la investigación de la EMV, en sus cinco áreas de investigación. Como ejemplo, resulta la emergencia del área de investigación de Desarrollo e Innovación Tecnológica, al evidenciarse en los estudios altimétricos el uso en otras latitudes de los artículos de investigación generados en la EMV para darle fundamento a patentes internacionales en el campo del desarrollo tecnológico de las ciencias médicas veterinarias.

Por otro lado, el aporte de haber iniciado la fase de prospección o inteligencia desde el campo de la evaluación de resultados, permitirá en el corto plazo transitar a la fase de impactos haciendo énfasis en resultados e impactos de la investigación, el desarrollo y la innovación en la EMV, tangibles y evidentes en la población meta, esto gracias a que la fase de inteligencia, permitió formular indicadores a nivel de resultados de la investigación, que serán recuperados en la fase final o de impactos propuestas por Saritas (2013).

REFERENCIAS

- Alkin, M.C. (ed.). (2004). *Evaluation Roots: Tracing Theorists Views and Influences*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Bourgeois, R. (2015). *A Glossary of Terms commonly used in Futures Studies*.
- Bourne, P. E., Clark, T. W., Dale, R., de Waard, A., Hovy, E. H., y Shotton, D. (2012). Improving the future of research communications and e-Scholarship (Dagstuhl Perspectives Workshop 11331). *Dagstuhl Manifestos*, 1(p. 1).

- Butler, L. (2007). Assessing University Research: A Plea for a Balanced Approach. *Science and Public Policy*, 34(8), 565–74.
- Escuela de Medicina Veterinaria. (2023). *Portafolio de Líneas de Investigación*. Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.
- Global Center for Public Service Excellence. (GCPSE). (2018). Empowered Futures for the 2030 Agenda. *UNDP Global Centre for Public Service Excellence*, 50.
- Guba, E. G., y Lincoln, Y. S. (2011). *Avaliação de quarta geração*. Campinas: Unicamp.
- Link, A. N., y Vonortas, N. S. (Eds.). (2013). *Handbook on the theory and practice of program evaluation*. Edward Elgar Publishing.
- Martin, B. R. (2010). The origins of the concept of ‘foresight’ in science and technology: An insider's perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1438-1447.
- Medina, J., Becerra, S., y Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Cepal.
- Miles, I. (2010). The development of technology foresight: A review. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1448-1456.
- Miles, I., Meissner, D., Vonortas, N. S., y Carayannis, E. (2017). Technology foresight in transition. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 211-218.
- Montero, C., Monge Hernández, C., y Herrera, J. (2022). *Agenda Universitaria de Evaluación y Planificación de la Universidad Nacional*. Universidad Nacional. Recuperado de: <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/23907>
- Monge Hernández, C. (Noviembre, 2020). *Evaluar la ciencia: ¿para qué?* Ponencia presentada en: Coloquio Internacional “Asimetrías del conocimiento. Producción, circulación, impactos, organizado por Ibero-Amerikanisches Institut, el Instituto de Investigación sobre Conocimiento y Políticas Públicas (CPP-CIC) y la Biblioteca del Congreso de la Nación Argentina. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11056/22706>
- Monge Hernández, C., Valderramos Vásques, E., Cuadra Navarro, G., y Fernández Días, M. (2022). *Evaluación estratégica del Impacto Político de la Universidad Nacional*. Heredia: Vicerrectoría de Investigación. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11056/24671>
- Morgan Jones, M., Manville, C., y Chataway, J. (2017). Learning from the UK's research impact assessment exercise: a case study of a retrospective impact assessment exercise and questions for the future. *The Journal of Technology Transfer*, 1-25.
- Müller, R., y de Rijcke, S. (2017). Thinking with indicators. Exploring the epistemic impacts of academic performance indicators in the life sciences. *Research Evaluation*, 26(3), 157-168.
- Muraro Da Silva, V. (2021). *Futures Studies and Foresight for Science, Technology and Innovation: Trends of using Big Data and Machine Learning*. Tesis Doctoral. UNICAMP.
- Popper, R. (2008). How are foresight methods selected? *Foresight*, 10(6), 62-89.
- Puertas de García, M. (2008). Diseño de líneas de investigación en las Instituciones Universitarias, *Biblioteca las cascas*, 4(1). Recuperado de <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0300.php>

- Saritas, O. (2013). *Systemic foresight methodology*. En D. Meissner., L. Gokhberg., A. Sokolov. (Edits.). *Science, technology and innovation policy for the future: Potentials and limits of foresight studies* (83-117). Moscú, Rusia: Springer
- Saritas O., y Smith J. (2011). *The Big Picture – trends, drivers, wild cards, discontinuities and weak signals*. *Futures*, 43(3), 292-312.
- Shadish, W., Cook, TD., y Leviton, LC. (1991). *Foundations of Program Evaluation: Theories of Practice*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Stern, N. (2016). *Building on success and learning from experience: An independent review of the Research Excellence Framework*.
- Van Duijne, F., y Bishop, P. (2018). *Introduction to strategic foresight*. *Future*, 1 (67).

Sobre los autores

Carlos Alberto Montero Corrales. Estudiante de doctorado de la Universidad Politécnica de Valencia, España. Máster en política científica y tecnológica por la Universidad Estatal de Campinas, São Paulo, Brasil. Licenciado en Administración Pública por la Universidad de Costa Rica. Asesor académico de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional, Costa Rica. Profesor de la Escuela de Administración Pública e investigador del Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública de la Universidad de Costa Rica. Posee publicaciones asociadas al campo de la bibliometría, altimetría y evaluación y prospección de programas y proyectos científicos y sociales. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6368-6044>

Maritza Vargas Montero, profesional en Planificación Económica y Social, posee una Licenciatura en Educación Ambiental, así como un Máster en Liderazgo y Gerencia Ambiental y otro en Economía Social y Empresa Cooperativa. Actualmente es asesora en Planificación Estratégica Prospectiva y Evaluación de la Investigación, en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Costa Rica. Con una trayectoria de 20 años en la Universidad Nacional, ha desempeñado roles como docente e investigadora, especializándose en planificación, diseño y formulación de proyectos comunitarios, diagnósticos participativos, y estudios de factibilidad económica y social en proyectos agroindustriales y ambientales. Su experiencia incluye ser facilitadora en procesos de planificación prospectiva estratégica y transferencia tecnológica. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4402-9417>

Claudio Monge Hernández . Cientista Político, Evaluador profesional, Diplomado en Integración y Cooperación Sur-Sur, con experiencia como asesor, consultor e investigador en políticas públicas, legislación, gestión del conocimiento, comunicación e incidencia política, política exterior y integración, descentralización y territorialización, plaguicidas y medio ambiente, y gobierno local, con perspectivas participativas y de trabajo en equipos interdisciplinarios. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9035-4800>