

DOI: <https://doi.org/10.23913/cagi.v10i19.294>*Artículos científicos*

Medición del desempeño de un laboratorio universitario de ingeniería sanitaria mediante el modelo de marco lógico

***Measuring the performance of a university laboratory of sanitary
engineering through the logical framework model***

Jocelyn Gutiérrez Alcántara

Universidad Autónoma de Campeche, México

al068738@uacam.mx

<https://orcid.org/0009-0008-2415-0771>

Román Alberto Quijano García

Universidad Autónoma de Campeche, México

raquijan@uacam.mx

<https://orcid.org/0000-0001-7316-1997>

Ileana María Chávez Herrera

Universidad Autónoma de Campeche, México

imchavez@uacam.mx

<https://orcid.org/0009-0009-7501-1963>

Giselle Guillermo Chuc

Universidad Autónoma de Campeche, México

gguiller@uacam.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7748-4731>

Resumen

Evaluar el desempeño de las organizaciones privadas y públicas es un tema que cobra cada día mayor auge, derivado de la necesidad de analizar la rentabilidad de los recursos invertidos en el logro de los objetivos establecidos a través de la misión y visión estratégica. El Modelo de Marco Lógico, mediante la integración de indicadores, contribuye a identificar las áreas



de mejora en los procesos realizados, como es el caso del laboratorio universitario de ingeniería sanitaria, que constituye la unidad de análisis del presente estudio. Por lo tanto, se tuvo como objetivo central la construcción de la matriz de indicadores, cuyos elementos permitan identificar los factores críticos que impidan el logro de las metas propuestas en el desarrollo de investigaciones, cuyos resultados contribuyan a la generación del conocimiento en el área de ingeniería sanitaria para favorecer la educación de desarrollo sostenible propuesta por la Agenda 2030.

Bajo el método de caso de estudio, se evaluó la pertinencia de la medición del desempeño del laboratorio utilizando la metodología del marco lógico, considerando que pertenece a una universidad pública. Se propone la implementación de la matriz de indicadores de resultados, incluyendo inicialmente seis indicadores que permitan medir el uso de los recursos y logro de resultados de la unidad estudiada. Es posible concluir que la medición de metas permite identificar los cuellos de botella de los procesos y las áreas de oportunidad que favorezcan la toma de decisiones de los investigadores y directivos del laboratorio.

Palabras clave: Desempeño, Eficacia, Eficiencia, Marco Lógico, Objetivos de desarrollo sostenible.

Abstract

Evaluate the performance of private and public organizations is a subject that is gaining more popularity everyday due to the need of analyze the profitability of the resources invested in achieving the objectives established through the mission and strategic vision. The Logical Framework Model, through the integration of indicators, contributes to identify the areas of improvement in the realized processes, as is the case of the university laboratory of sanitary engineering, which constitutes the unit of analysis of the present study, for which the main objective was the construction of the matrix of indicators whose elements allow to identify the critical factors that prevent the achievement of the proposed goals in the development of research whose results contribute to the generation of knowledge in the area of sanitary engineering to favor the education of sustainable development proposed by the Agenda 2030. Under the case study method, the relevance of measuring the performance of



the laboratory was evaluated under the logical framework methodology, considering that it belongs to a public university. The implementation of the matrix of results indicators is proposed, initially considering six indicators that allow measuring the use of resources and achievement of results of the unit studied, it is possible to conclude that the measurement of objectives allows to identify the bottlenecks of the processes and the areas of opportunity that favor the decision-making of the researchers and managers of the laboratory.

Keywords: Performance, Efficacy, Efficiency, Logical Framework, Sustainable development objectives.

Fecha Recepción: Junio 2022

Fecha Aceptación: Enero 2023

Introducción

La presente investigación analiza la situación actual del desempeño de un laboratorio de ingeniería sanitaria en la Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche, mediante la Metodología de Marco Lógico (MML), para la adecuada evaluación de las actividades de investigación que se realizan en el mismo, con el fin de conocer cuáles son los factores interviniéntes que afectan su desempeño y determinar qué aspectos se pueden mejorar. Emprender este tipo de acciones favorece una aproximación real al Objetivo número 4 de la Agenda 2030, que promulga una Educación para el desarrollo sostenible y promueve la enseñanza en el aula y en otros entornos de aprendizaje, como es el caso del laboratorio que constituye la unidad de análisis.

Generalmente, las tareas de identificación, preparación, evaluación, seguimiento y control de proyectos y las actividades de investigación se desarrollan sin un marco de planeación estratégico que permita ordenar, conducir y orientar las acciones hacia el desarrollo integral de un país, región, municipio o institución. Al no estar claros o explícitos los objetivos estratégicos, la asignación de los recursos se determina de manera versátil y se encamina hacia múltiples direcciones que no siempre pueden estar en sintonía con las prioridades de las prácticas (Ortegón, Pacheco & Prieto, 2015).

La aplicación de la MML como instrumento de planificación y evaluación de proyectos fue creada a fines de los años setenta para la Agencia para el Desarrollo



Internacional de los Estados Unidos y, actualmente, se encuentra respaldada por organismos internacionales como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Unión Europea, entre otros. La MML plantea secuencialmente el análisis de involucrados, de los problemas, objetivos y las alternativas de solución, con base en la construcción del árbol de problemas y de objetivos, así como la estructura analítica del proyecto, donde se detallan los componentes básicos de la matriz: como la jerarquía de objetivos, los indicadores, los medios de verificación y los supuestos, así como la funcionalidad de la lógica horizontal y vertical. De igual manera, se detalla el proceso que comprende el monitoreo y la evaluación de proyectos.

Un problema actual de los laboratorios es que deben contar con instrumentos de evaluación del desempeño para contribuir al aseguramiento de su calidad tanto en resultados como en logro de metas. Cada día son mayores las exigencias sociales para que las universidades se transformen en agentes sociales que respondan a los cambios e innovaciones. En este sentido, un plan de mejora se justifica para que, particularmente, el laboratorio de ingeniería sanitaria participe en el proceso de investigación científica, actividades y prácticas realizadas bajo esquemas de mejora continua y se imparta educación de calidad para el desarrollo sostenible, tal como lo establece la Agenda 2030.

El laboratorio de Ingeniería Sanitaria actualmente desarrolla un conjunto de investigaciones científicas y académicas que dan respaldo a las actividades de docencia de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas, para lo cual se destinan recursos presupuestales o bien se adjudican mediante convocatorias públicas que apoyan la investigación en ciencia básica, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Actualmente, la única medición de desempeño es al concluir las investigaciones y emitir los reportes para acreditar el cumplimiento al organismo financiador de los proyectos; pero no se establecen metas a alcanzar en cada ejercicio respecto a proyectos concluidos, investigaciones publicadas en revistas de alto impacto, administración de materiales o formación de recurso humano; lo cual impacta directamente a la Facultad al momento de realizar los procesos de acreditación y certificación ante los organismos educativos del área de conocimiento, así como para evaluar el desempeño de los docentes adscritos al laboratorio.

Considerando que el laboratorio de Ingeniería sanitaria pertenece a un organismo de educación pública, se propone la implementación de la evaluación al desempeño mediante la



metodología del Marco Lógico, diseñando e implementando indicadores, que sirvan de apoyo tanto a este laboratorio como a los demás que integran la Facultad de Ciencias Químico Biológicas para poder analizar el rendimiento y medir el logro de sus objetivos. Con base en los planteamientos anteriores, este trabajo pretende los siguientes objetivos:

General: Contribuir a la evaluación del desempeño del laboratorio universitario de Ingeniería sanitaria mediante la matriz de indicadores de resultados del Modelo de Marco Lógico.

Específicos: a) Identificar el problema central, analizando las causas y la viabilidad de su medición mediante la metodología propuesta, b) Diseñar indicadores de desempeño para medir la productividad en los proyectos de investigación, plasmándolos en la matriz de indicadores de resultados correspondiente, c) Formular las recomendaciones necesarias para la implementación del portafolio de indicadores de desempeño bajo las características de eficacia, eficiencia y economía, y d) Contribuir al logro de los objetivos de la Agenda 2030, mediante la impartición de educación para el desarrollo sostenible desde ámbitos distintos al aula de clases.

De acuerdo con Rojas, Jaimes y Valencia (2018), actualmente la globalización permite alianzas estratégicas entre empresas, organizaciones gubernamentales, centros de investigación e instituciones de educación, para trascender fronteras, compartir información, lograr objetivos comunes y aportar al crecimiento de la economía local y nacional. En este contexto, es relevante la integración de las personas para el desarrollo de proyectos mediante equipos de trabajo, profundizando que eficiencia más eficacia suman efectividad.

La Metodología de Marco Lógico facilita el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos; su importancia está centrada en la orientación por objetivos, así como para grupos beneficiarios, y con ello facilitar la participación y comunicación entre las partes interesadas. De esta manera, la Metodología del Marco Lógico puede servir como un instrumento de control y supervisión, y ser utilizada en todas las etapas de cualquier proyecto (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2015).

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el año 2016 dio a conocer seis etapas de la MML; de las cuales, cinco son el preámbulo para la formulación de la Matriz de Indicadores para Resultados: a) definición del problema, b) análisis del problema, c)



definición de objetivo, d) selección de alternativa, e) definición de la estrategia de atención y f) elaboración de la matriz de indicadores para resultados. De acuerdo con el Manual Metodología del Marco Lógico PbR - SED (2022), la matriz de marco lógico es una herramienta de planeación estratégica del PbR para entender y mejorar la lógica interna y el diseño de los proyectos; además, proporciona elementos para verificar el cumplimiento de objetivos, indicadores y metas en la estructura programática. Según Ortegón et al. (2015), gráficamente, la MIR es una tabla que registra de manera resumida la información clave del proyecto y ordena sus elementos en filas y columnas.

Conforme al Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL, 2019), un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado, brindando información relevante y exclusiva. Un indicador debe cumplir con dos características: 1.- El indicador debe ser una relación entre dos o más variables y 2.- El indicador debe estar contextualizado al menos geográfica y temporalmente. A su vez, se dividen en dos grupos: a) De resultados, que cuantifican la solución de las problemáticas específicas que se atienden y b) De servicios y gestión, que dan seguimiento a los productos y a las principales actividades de los programas.

En el ámbito del conocimiento y su gestión, García et al. (2023) mencionan que no tiene una definición única; ha sido explicado por diferentes autores de diversas formas de acuerdo con cada perspectiva de análisis. Mientras que algunos especialistas la definen a partir del manejo tanto de la información como del conocimiento, otros se enfocan solo en el conocimiento. Pero en casi todos los casos, se menciona siempre el fin de crear valor para la organización. Según Ponjuán (2018), la gestión del conocimiento involucra a personas trabajando para el bienestar de una entidad. Por medio de las empresas, pueden crear y difundir información fundamental de una manera sistemática y eficiente con el fin de lograr un mejor desempeño en las áreas de la organización y mejorar sus ventajas competitivas.

En México, la estructura del conocimiento educativo es abundante y variada, pero con poca incidencia en la mejora de la educación; la obtención de información basada en la investigación científica no ha generado cambios significativos en la toma de decisiones, las prácticas y los procesos formativos (Sañudo, 2014). Para incrementar la adquisición crítica del modelo del cambio socioeconómico y la renovación de procesos educativos, las instituciones requieren de un cambio de paradigma en la implementación de estrategias de



gestión del conocimiento que incluya una visión ordenada de los procesos de generación, transferencia y renovación permanente del saber, para determinar los tipos de conocimientos y la forma de aprovecharlos en la generación de productos, servicios y procesos que respondan a las necesidades de la misión y del entorno (Angulo, 2016).

Según Barbón y Fernández (2017), por medio de la gestión educativa se fortalece la calidad creativa e innovadora de la enseñanza, el trabajo colaborativo y el uso de las TIC, mediante estrategias de gestión del conocimiento y el desarrollo de las innovaciones. Según Galvis y Sánchez (2014), la identificación de procesos de gestión del conocimiento para impulsar la innovación educativa se clasifica en dos sectores: a) proceso del conocimiento: transferencia, creación, codificación, aplicación, adquisición, identificación, protección y evaluación; b) procesos de la gestión: planificación, evaluación, coordinación, control y análisis. A partir de los procesos del primer sector, se pueden diseñar estratégicamente las actividades del conocimiento; mediante el segundo sector, pueden determinar y asegurar procesos y actividades de gestión del conocimiento para que se realicen de forma correcta.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados el 25 de septiembre de 2015 por la Asamblea General de Naciones Unidas, pretenden ser la columna vertebral de la Agenda de Desarrollo hasta el año 2030. La agenda, compuesta por 17 objetivos y 169 metas, es ambiciosa y desafiante, pues trata de impulsar el tránsito de los países y de la comunidad internacional hacia estrategias de desarrollo incluyentes y sostenibles (Alonso y Ayuso, 2017).

Según Esteban y Vázquez (2023), la Agenda 2030 es considerada el mayor acuerdo internacional para la sostenibilidad del mundo y establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los ODS, universales, transformadores e inclusivos, describen los principales desafíos de desarrollo para la humanidad con la finalidad de garantizar la prosperidad social, económica y ambiental. De acuerdo con Murga (2015), el enfoque dominante de la educación para el desarrollo sostenible se ha forjado en las dos últimas décadas bajo el liderazgo de la UNESCO. Ofrece un marco amplio que permite sumar a él cuantos movimientos e iniciativas innovadoras en materia educativa contribuyen a una educación de calidad, en respuesta a las problemáticas sociales y ecológicas, tanto globales como locales, de nuestras sociedades interrelacionadas.

La educación para el desarrollo sostenible (EDS) se define como un proceso continuo donde las personas, de forma individual y colectiva, se concientizan con su entorno natural,



adquieren los conocimientos, valores, competencias y experiencias que los motivan a entender, atender y resolver con voluntad los problemas ambientales. Iniciar el camino del desarrollo sostenible exige una transformación profunda en nuestra forma de pensar y actuar. Para crear un mundo más sostenible y abordar los temas relacionados con la sostenibilidad descritos en los ODS, los individuos deben convertirse en agentes de cambio; por lo tanto, la educación es crucial para alcanzar este tipo de desarrollo. Este proceso educativo formal, no formal e informal requiere de la suma de acciones conjuntas, como es el caso de las instituciones de educación superior (UNESCO, 2017).

Según Gutiérrez y Pellegrini (2023), distintos tipos de instrumentos vinculados con la sostenibilidad se están aplicando en las universidades para enfrentar la situación. Entre los cuales, se clasifican nueve tipos como referencia según su función: a) herramientas de evaluación, b) modelos de aplicación, c) métodos de evaluación, d) indicadores de gestión y desempeño, e) instrumentos de auditoría, f) rankings interuniversitarios, g) plataformas, h) reportes, i) sistemas. Estos instrumentos representan esfuerzos y experiencias. Por lo tanto, son una demostración de avances en el abordaje del tema dentro de las instituciones de educación superior. Se ha considerado que la interacción organizacional y la planificación juegan un papel protagónico en este proceso administrativo institucional ya que involucra la participación de todos los miembros de la comunidad universitaria.

Método

El laboratorio universitario de ingeniería sanitaria se analizó bajo el método de caso, que permite identificar e ilustrar situaciones, acciones o decisiones relacionadas con los procesos que desarrolla para el logro de las metas programadas y permite observar la operación del mismo, con el objetivo de proveer alternativas de solución que han sido aplicadas en situaciones similares y que fueron desarrolladas tomando como base los principales conceptos y teorías asociadas al fenómeno bajo estudio (Naumes y Naumes, 2006). El método de casos busca no solo identificar los factores que afectan un fenómeno, sino el conocimiento detallado de estos factores en las unidades de análisis (Marcelino, Baldazo y Valdés, 2012).

El diseño metodológico empleado es anidado de tipo ilustrativo, pues presenta o ejemplifica el fenómeno que se investiga bajo un enfoque teórico determinado, integrado por un solo caso (laboratorio universitario) con más de una unidad de análisis: sector educativo y evaluación del desempeño (Yin, 2003). Se estudió la administración y operación del laboratorio y la problemática de los procesos de análisis y proyectos de investigación para el logro de las metas académicas, y se



estableció la viabilidad de implementación de la metodología del Modelo de Marco Lógico como alternativa para la medición del desempeño y resultados alcanzados.

Resultados

Antecedentes de la organización

En 1980 se fundó la Escuela Superior de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche, y en 1990 ascendió a categoría de Facultad por la apertura de la especialidad en Administración de la Calidad en la Industria Alimentaria. La actual Facultad de Ciencias Químico Biológicas inició labores el 4 de octubre de 1980 con la carrera de Ingeniero Bioquímico con Especialidad en Alimentos; en septiembre de 1981, debido a la gran demanda de profesionistas en los hospitales y laboratorios privados, se creó la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo. Más tarde, tomando en cuenta la tendencia del Estado hacia la preservación y aprovechamiento de sus recursos naturales, se creó la carrera de Biología Marina en 1989, la cual continuó como Biología desde 1995.

La licenciatura de Ingeniero Bioquímico Ambiental se creó en 1996 para contribuir a la solución de la problemática que representa el deterioro ambiental derivado de las actividades antropogénicas. Finalmente, con el objetivo de fomentar el aprovechamiento de los recursos agropecuarios de la región y la creación de empresas del ramo alimentario, a partir del ciclo escolar 2010-2011 se ofertó la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, y entró en proceso de liquidación la carrera de Ingeniero Bioquímico en Alimentos.

La Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche orienta sus actividades a formar profesionales con valores éticos, morales y humanos, con fundamentos basados en conocimientos científicos y tecnológicos, enfatizando el ámbito de la Ingeniería y Biología. Actualmente, oferta cuatro licenciaturas acreditadas en cuanto a la calidad de la formación profesional impartida en la facultad y dos Maestrías pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) CONACyT.

El cuerpo académico lo integran profesores investigadores e investigadores del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACyT, de las áreas de Ciencias Biológicas, Salud Ambiental, Ciencias de la Salud y Biotecnología, Diversidad, Ecología y



Conservación de Recursos Naturales, llevando a cabo diferentes proyectos de investigación con el objetivo de generar resultados que puedan aplicarse en materia de farmacoquímica y salud pública a nivel regional y nacional.

La formación académica considera asignaturas en el área de investigación, lo que permitirá a los egresados concluir la carrera con un trabajo de tesis para optar al título profesional. Para ello, están a disposición los laboratorios de docencia, que son elementos clave para realizar prácticas de actividades de investigación, como es el caso del laboratorio de ingeniería sanitaria objeto de análisis.

Los aspectos académicos mencionados permiten proponer las siguientes preguntas detonantes: ¿Cómo establece actualmente su evolución y desempeño el laboratorio de ingeniería sanitaria? ¿Es factible medir el desempeño del laboratorio bajo la metodología del Modelo de Marco Lógico? ¿Los indicadores diseñados de gestión y estratégicos permiten medir la evolución del laboratorio?

Descripción de la problemática en la unidad de análisis

Con el objetivo de definir las estrategias y la planeación del laboratorio de Ingeniería Sanitaria, se evaluaron los principales aspectos de su análisis FODA, para plasmar un camino de acción para el cumplimiento de metas y objetivos. Las fortalezas y debilidades son principalmente útiles para el análisis interno de una organización y para mejorar estos factores, es necesario realizar un trabajo constante en la organización. Sin embargo, las oportunidades y amenazas son externas y no tienen control sobre los cambios que podrían ocurrir por factores externos.

Fortalezas:

- Colaboración con otras universidades nacionales coadyuvando en trabajos de investigación científica. La cooperación entre universidades ayuda a proporcionar el potencial del conocimiento del entorno productivo, pues se ha considerado uno de los mecanismos más poderosos para el desarrollo universitario, la promoción del crecimiento y el desarrollo económico, a través de la intensificación de los intercambios del conocimiento. Es por ello que el laboratorio de ingeniería sanitaria participa en colaboración con organismos de educación pública como la Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad Autónoma de Hidalgo, Universidad Autónoma del Occidente Campus Los Mochis, Universidad Autónoma del Estado de México, entre otras universidades.



- Elaboración y difusión de artículos científicos publicados en revistas. Al publicar artículos en revistas de alto prestigio, se fortalece la productividad y reconocimiento para la universidad, lo cual puede contribuir al mejoramiento curricular de las asignaturas impartidas.
- Promoción y participación en el Verano de Investigación Científica CONACyT. El laboratorio de ingeniería sanitaria promueve el contacto de los jóvenes con la ciencia, con el objetivo de impulsar el surgimiento de vocaciones científicas, con programas que consisten en realizar estancias durante los meses del verano.

Oportunidades:

- Existencia de convenios de cooperación externa internacional. A través de oferta de becas y programas de intercambio académico para estudiantes, docentes e investigadores mediante el conocimiento para contribuir al desarrollo económico y social del Estado y el país.
- Avances en nivel académico de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas para incrementar la productividad y competitividad. Con el cumplimiento de los estándares del proceso de acreditación y certificación de las licenciaturas y maestrías.
- Avances en el desarrollo científico. Los avances científicos ayudan a que la sociedad sea más crítica, participativa, culta y con visiones más amplias del entorno en el que viven.

Debilidades:

- Administración del tiempo para atender y cubrir de manera eficaz el plan de mejora. Debido al arduo trabajo realizado en el laboratorio y la carga académica de los docentes.
- Limitada coordinación y colaboración entre equipos de diferentes cuerpos académicos en la investigación dentro de la misma universidad. Se debe impulsar la cooperación interdisciplinaria dentro de la misma universidad.
- Ausencia de apoyo metodológico para elaborar propuestas y ejecutar proyectos. No se cuenta con la información necesaria de las actividades que se ejecutan para mejorar el enfoque de proyectos, en la cual deba implementarse la metodología, de manera que se permita proponer soluciones viables a los problemas que se presentan.



- Falta de resguardo de las tesis de investigación; no se cuenta con la base de datos de proyectos y tesis de estudiantes.
- El desarrollo de la investigación se ve limitado por la excesiva carga académica asignada a los docentes de tiempo completo.

Amenazas:

- El laboratorio no está totalmente equipado; le falta equipo actualizado acorde a los avances de la ciencia y la tecnología, lo cual demora el proceso de los trabajos de investigación.
- Falta de presupuesto destinado a mantenimiento y actualización de equipamiento. El presupuesto de mantenimiento ayuda a prevenir inconvenientes en funcionamiento de los equipos; al no contar con recursos para reparación, se busca otra alternativa para trabajar que conlleva más tiempo invertido.
- No se cuenta con fondos o incentivos para la investigación. La necesidad de fondos para realizar trabajos de investigación dificulta el desarrollo de las actividades y la productividad disminuye.
- Infraestructura deteriorada en acabado para pisos, lo cual implica una amenaza en la seguridad de las personas que colaboran en el laboratorio trabajando con Residuos Peligrosos Biológicos-Infecciosos.

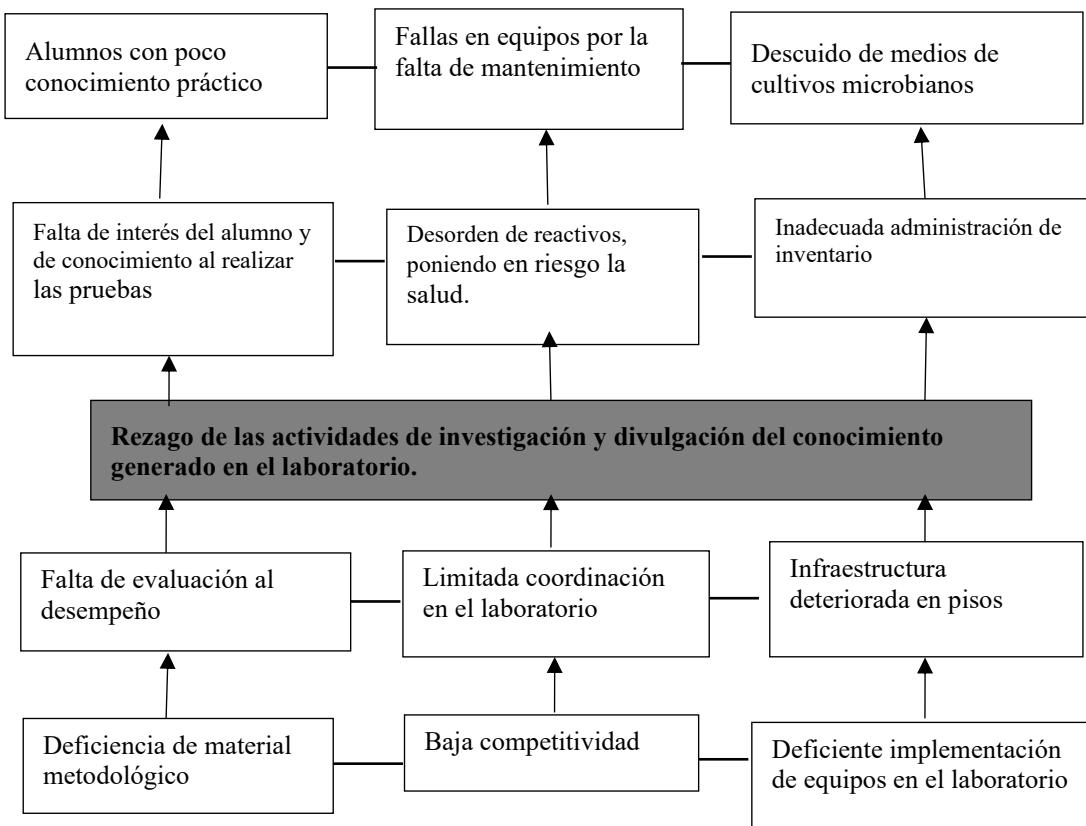
Análisis de la problemática particular

A través de la Metodología del Marco Lógico, se plantea una propuesta de mejora para la definición de objetivos estratégicos para medir la productividad en los proyectos y analizar el cumplimiento de metas, formulando las recomendaciones para la implementación de un portafolio de indicadores de desempeño, bajo las características de eficacia, eficiencia y economía, como lo indica el Manual para el diseño y construcción de indicadores (CONEVAL, 2013).



Con el fin de realizar una caracterización más detallada y utilizando parcialmente la Metodología de Marco Lógico, se construyó el árbol de problemas en el que se identifican las causas y efectos de la situación estudiada (Figura 1).

Figura 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

Con base en los antecedentes, se diseñó la Matriz de Indicadores de Resultados enfocada a evaluar el desempeño del laboratorio de ingeniería sanitaria con los elementos que permitan medir la eficiencia, eficacia y economía en el uso de los recursos y logro de metas.

Tabla 1. Propuesta de Matriz de Indicadores de Resultados (MIR).

Orden	Resumen narrativo	Indicador	Fórmula	Dimensión del indicador	Medios de verificación	Supuestos
-------	-------------------	-----------	---------	-------------------------	------------------------	-----------

FIN	Contribuir a elevar el nivel académico de la institución, mediante la generación y trasmisión del conocimiento científico que cumpla los estándares de los procesos de acreditación y certificación de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas.	Refrendo de acreditaciones y certificaciones	(Certificaciones y acreditaciones otorgadas y refrendadas en el año actual / Certificaciones y acreditaciones vigentes en el año anterior) - 1 * 100	Eficacia	Página institucional, micrositio Facultad de Ciencias Químico Biológicas. https://fcqb.uacam.mx/view/paginas/4053 https://fcqb.uacam.mx/view/paginas/3	Las aportaciones de los avances científicos son suficientes para cumplir con los procesos de acreditación y certificación
PROPOSITO	Reducir el rezago de las actividades de investigación y divulgación del laboratorio	Actividades académicas y de investigación ejecutadas	(Actividades e investigaciones concluidas en el año actual / Actividades e investigaciones realizadas en el año anterior) – 1 * 100	Eficacia	International Journal of Biological and Natural Sciencies. Applied Ecology and Environmental Research (JCR)	Los investigadores postulan y ejecutan proyectos de investigación Los investigadores realizan publicaciones de resultados
COMPONENTES	C1 Avances en el desarrollo científico	Participación en convocatorias para el desarrollo de proyectos de investigación	Convocatorias aprobadas / Convocatorias de ingeniería sanitaria publicadas) – 1 * 100	Eficacia	Oficio de aprobación de proyectos	Los proyectos son ejecutados en tiempo y forma

	C2 Promoción y participación en el Verano de Investigación Científica CONACyT	Porcentaje de jóvenes aceptados	(Total de jóvenes aceptados en el año actual / Total de jóvenes aceptados en el año anterior) – 1 * 100	Eficacia	Registros de jóvenes postulantes https://www.programadelfin.org.mx/	Los jóvenes participan en los trabajos de investigación en tiempo y forma
ACTIVIDADES	C1 A1 Cursos de capacitación o talleres	Porcentaje de cursos o talleres	Total de cursos de capacitación realizadas / total de cursos de capacitación programadas * 100	Eficacia	Reportes semestrales	Los cursos de capacitación programados se cumplen en tiempo y forma
	C2 A2 Gestión en la infraestructur a.	Porcentaje de gestiones realizadas	(Gestiones realizadas en el año actual / Gestiones realizadas en el año anterior) -1 * 100	Eficacia	Reportes semestrales	Se cuenta con suficiente presupuesto para la infraestructura del laboratorio

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la Tabla 1, se diseñaron seis indicadores como parte del portafolio inicial: uno para el Fin, uno para el Propósito, dos para Componentes, al igual que dos para las Actividades de apoyo a los Componentes. Una adecuada implementación de la Matriz de Indicadores y su monitoreo favorece los siguientes aspectos:

- Coadyuvar a impulsar el nivel académico, por medio de avances tecnológicos y científicos que permitan el cumplimiento de los estándares del proceso de acreditación y certificación de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas.
- Medición de objetivos planteados en el laboratorio.
- Implementar acciones de mejora para alcanzar las metas establecidas.
- Convenios para realizar prácticas profesionales y trabajos de investigación.
- Impartir cursos de capacitación de técnicas instrumentales de laboratorio.



- Aumentar la matrícula académica, involucrando a los alumnos a realizar prácticas de laboratorios para despertar el interés y la motivación, fortaleciendo los conocimientos y las competencias científicas de los estudiantes; mejorando de esta manera el posicionamiento de la Facultad.
- Comprobar la eficacia en los proyectos realizados.
- Gestionar recursos mediante programas para beneficio de la infraestructura del laboratorio y equipamiento.
- Mejorar la administración del inventario del laboratorio.
- Fortalecer la competitividad optimizando los procesos del laboratorio.
- Mejorar la productividad para lograr el máximo rendimiento de los trabajos de investigación y generar datos de calidad.

Discusión

La intervención inicial realizada en el laboratorio de ingeniería sanitaria permitió observar la necesidad de establecer un sistema de evaluación, para medir el logro de los objetivos anuales propuestos por los profesores investigadores que participan en su operación; lo anterior coincide con lo señalado por Ortegón et al. (2015), pues al no estar claros los objetivos estratégicos, la asignación de recursos se asigna de forma versátil, sin dirección específica.

La entidad evaluada tiene alianzas con otras universidades para realizar proyectos conjuntos (Rojas et al., 2018), lo que le permite generar conocimiento en su área de especialización, pero se requiere un instrumento de control y supervisión que sea utilizado en todas las etapas de un proyecto, tal como previenen Ortegón et al. (2015).

La organización estudiada desarrolla trabajos que contribuyen a la generación de conocimiento útil para los procesos de enseñanza-aprendizaje (García et al., 2018) y promueve la visibilidad de los resultados de los proyectos concluidos por los docentes investigadores (Ponjuán, 2018), beneficiando en su conjunto a la comunidad universitaria.

Contar con un espacio donde se desarrolle el trabajo colaborativo, combinado con el uso de las TIC, tal como lo lleva a cabo el laboratorio, favorece una gestión educativa que fortalece la calidad creativa e innovadora en la enseñanza (Barbón y Fernández, 2017).

Es necesario fortalecer la infraestructura de la unidad académica estudiada para contribuir de manera eficiente a una educación para el desarrollo sostenible, donde los estudiantes e investigadores universitarios adquieran los conocimientos, valores,



experiencias y competencias que les permitan comprender y resolver los problemas ambientales y formar parte de las instituciones de educación superior orientadas a los objetivos de desarrollo sostenible, tal como lo establece la Agenda 2030 (ONU, 2015).

Conclusiones

La integración de la Metodología del Marco Lógico contribuye evidentemente para identificar áreas de mejora en los procesos realizados dentro del laboratorio de ingeniería sanitaria. Por lo tanto, es necesario implementar un portafolio de indicadores del desempeño que responda a las necesidades de gestión de recursos administrados bajo estándares de eficacia, eficiencia y economía.

Los objetivos inicialmente propuestos en este trabajo fueron alcanzados al identificar el problema central relacionado con la falta de recursos financieros para llevar a cabo las operaciones e investigaciones que se desarrolle junto con los alumnos y se divulguen en medios de alto impacto, así como el diseño de indicadores para medir el logro de las metas propuestas en los planes anuales de trabajo y que forman parte de la matriz de indicadores del laboratorio, contribuyendo así a la evaluación del desempeño del laboratorio universitario de Ingeniería Sanitaria.

Es de gran importancia que los laboratorios realicen este tipo de evaluación, ya que la metodología del marco lógico ayuda a identificar acciones que están obstruyendo las actividades para corregir las fallas en los procesos mediante acciones correctivas, mejorando incluso las condiciones del lugar del trabajo en materia de seguridad y salud. La matriz de indicadores de resultados al ser implementada debe ser actualizada para reflejar las necesidades de medición e información del desempeño, como una herramienta interna y guía en el quehacer cotidiano.

Se sugiere implementar una estructura de grupos de investigación que trabajen de manera mancomunada para fortalecer la investigación y divulgación del conocimiento en un entorno colectivo, así como observar y retroalimentar constantemente los resultados de las funciones del laboratorio que se vayan obteniendo de la evaluación realizada, para así facilitar y contribuir a la toma de decisiones.



De igual forma, es relevante señalar que gestionar y generar el conocimiento midiendo el desempeño desde ámbitos académicos distintos al aula de clases es una forma real de contribuir a alcanzar los objetivos de la Agenda 2030, que promueven aspectos indispensables para el bienestar humano, destacando entre ellos el objetivo 4 que favorece la educación de calidad para el desarrollo sostenible de las naciones.

Futuras líneas de investigación

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron desarrollados con el conjunto de profesores que integran la plantilla del laboratorio de ingeniería sanitaria; sin embargo, sus resultados no pueden generalizarse, pues la población que contribuyó con sus opiniones es reducida.

Por lo tanto, futuras investigaciones pueden orientarse a la viabilidad de que este método de evaluación de desempeño se aplique a centros de investigación para la medición de sus resultados y no solo a programas presupuestarios. De igual manera, puede evaluarse los aspectos que intervienen en la implementación de esta metodología, ya sea de forma positiva o negativa, así como su aplicación para la toma de decisiones académicas y presupuestales.



Referencias

- Alonso, J. A., & Ayuso, A. (2017). Acercar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a la ciudadanía. El compromiso de Europa con la Agenda, 2030.
- Angulo, R. (2016). Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional: una visión integral. *Informes Psicológicos*, 17(1), 53-70
- Barbón, O. y Fernández J. (2017). Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior. *Educación Médica*.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2013) Guía para la Elaboración de la Matriz de Indicadores para Resultados. CONEVAL. México, DF.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2019) Guía para el establecimiento y cálculo de líneas base y metas, CONEVAL. Ciudad de México: México.
- Esteban Romaní, L. y Vázquez Gómez, L. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible y Acción Social. Una experiencia de incorporación de ODS en la planificación estratégica de una entidad sin ánimo de lucro. *Itinerarios de Trabajo Social*, 3, 7-13. <https://doi.org/10.1344/its.i3.40282>



Galvis, E. y Sánchez, M. (2014). Revisión sistemática de literatura sobre procesos de gestión del conocimiento. *Gerencia Tecnológica Informática*, 13(37), 46-67. Recuperado de <https://goo.gl/g8c1P>

García Rodríguez, Z., Olivera Batista, D. y Díaz Jiménez, A. (2023). Auditorías del conocimiento: un reto para la gestión del conocimiento en las universidades. *e-Ciencias de la Información*, 13(1). doi: 10.15517/eci. v13i1.51952.

Gutiérrez Mijares, M. E., & Pellegrini Blanco, N. C. (2022). Integrar en educación para el desarrollo sostenible una propuesta para instituciones de educación superior. *Areté*, 8(15), 181-204.

Marcelino M., Baldazo F. y Valdés O. (2012). El método del estudio de caso para estudiar las empresas familiares. *Pensamiento y Gestión*. 33 pp. 125-139

Murga Menoyo, M. Á. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*.

Naumes, W. y Naumes, M. (2006). *The art and craft of case writing*. (2da. Edición), United States of América, M.E. Sharpe, Inc.

Ortegón, E., Pacheco, J. y Prieto A. (2015). Metodología del Marco Lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Naciones Unidas

Ponjuán, G. (2018). La información y el conocimiento como recursos organizacionales en Cuba: algunos aportes sobre este proceso desde la academia. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 14(1), 73-81. <http://hdl.handle.net/10760/32446>

Rojas, M., Jaime, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios*, 39(06).

Sañudo, L. (2014). Hacia un modelo de gestión del conocimiento educativo para instituciones de educación superior y centros de investigación. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 1-14. Recuperado de <https://goo.gl/aiQRej>



Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2016). Guía para la construcción de la Matriz de Indicadores para Resultados.

UNESCO. (2017) Educación para los objetivos de desarrollo sostenible. Objetivos de aprendizaje. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO), 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia

Yin, R. (2003). Case study research: Design and methods (3a. ed.), United States of America, Sage Publications