

INVESTIGACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Una perspectiva multidisciplinar

Coordinadores

Juan Manuel Ortiz García
María Elena Pensado Fernández
Rosa Marina Madrid Paredones



Fondo
Editorial para la
Investigación
Académica

El Libro **Investigación en la educación superior: una perspectiva multidisciplinar** reúne un conjunto de trabajos académicos desarrollados por académicos de la Universidad Veracruzana, con el objetivo de mostrar el impacto de la investigación en la educación superior desde una perspectiva multidisciplinaria.

A lo largo de sus capítulos se abordan experiencias educativas y científicas en diversas áreas como química, pedagogía, teatro, estadística, ingeniería y administración. El eje transversal de la obra es la articulación entre docencia e investigación, evidenciando cómo esta sinergia fortalece la formación de profesionales críticos, reflexivos y comprometidos con la sociedad.

Destacan temas como la importancia de la literacidad científica, el diseño de ambientes educativos saludables, la profesionalización docente en artes, la resiliencia académica, y el rol del estadístico en entornos tecnológicos. Asimismo, se reflexiona sobre la inclusión de la investigación en programas educativos, el análisis de indicadores de rendimiento académico, y el fortalecimiento de las capacidades investigativas en escenarios complejos.

Esta obra colectiva aporta elementos valiosos para repensar la universidad como agente transformador y la innovación educativa.

ISBN: 978-607-5905-30-3



INVESTIGACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Una perspectiva multidisciplinar

Coordinadores

Juan Manuel Ortiz García
María Elena Pensado Fernández
Rosa Marina Madrid Paredones



El tiraje digital de esta obra: “Investigación en la educación superior. Una perspectiva multidisciplinar” se realizó posterior a un riguroso proceso de arbitraje “doble ciego” efectuado por expertos miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) en México, además de revisión anti-plagio, uso ético de la inteligencia artificial y aval del Consejo Editorial del Fondo Editorial para la Investigación Académica (FONEIA). Primera edición digital de distribución gratuita, agosto de 2025.

El Fondo Editorial para la Investigación Académica es titular de los derechos de esta edición conforme licencia Creative Commons de Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual (by-nc-sa). Los coordinadores Juan Manuel Ortiz García, María Elena Pensado Fernández, Rosa Marina Madrid Paredones así como los autores y coautores son titulares y responsables únicos del contenido.

Portada y formación editorial: Indra Mendoza Hernández

Editor: José Francisco Báez Corona

Sello Editorial: Fondo Editorial para la Investigación Académica (FONEIA). www.foneia.org consejoeditorial@foneia.org, 52 (228)1383728, Paseo de la Reforma Col. Centro, Cuauhtémoc, Ciudad de México.

Requerimientos técnicos: Windows XP o superior, Mac OS, Adobe Acrobat Reader.

ISBN: 978-607-5905-30-3



Presentación

Hoy en día, la educación superior se enfrenta a retos importantes, muchos de ellos provocados por los constantes avances científicos y tecnológicos, así como por los cambios sociales y ambientales que impactan a nuestra sociedad. En ese contexto, el libro “Investigación en la educación superior. Una perspectiva multidisciplinar” representa una valiosa aportación para comprender mejor esos desafíos, desde una mirada plural e integrada. Reúne experiencias de investigación de diversas disciplinas como la química, las ciencias de la salud, la pedagogía, la ingeniería, el teatro, la ergonomía tecnológica y la estadística. A pesar de la diversidad temática, hay un hilo conductor que enlaza todos los trabajos: la preocupación por convertir la investigación en una práctica formativa, significativa y capaz de transformar la realidad.

Este volumen, elaborado desde el contexto de la Universidad Veracruzana, no sólo evidencia la riqueza y diversidad de los campos disciplinares que conviven en la educación superior mexicana, sino que también manifiesta una actitud crítica y proactiva respecto al papel que debe desempeñar la universidad pública en la construcción de un conocimiento socialmente relevante. En este sentido, se suma a las discusiones actuales en torno al valor de la investigación como elemento central de la docencia y la vinculación (UNESCO, 2021), y subraya la urgencia de consolidar comunidades universitarias críticas, alfabetizadas científicamente y comprometidas con su entorno.

A lo largo de sus capítulos la obra presenta diversas situaciones relevantes en el entorno de la Universidad Veracruzana pero que sin duda pueden ser ejemplo y modelo para otras Instituciones de Educación Superior en México e incluso a nivel internacional; a continuación, un breve recorrido por los trabajos que integran esta importante obra:

El primero: “Química en la Universidad Veracruzana: experiencias de enseñanza en un ambiente de investigación multidisciplinar”, autoría de Ricardo Tovar Miranda, Omar Cortezano Arellano, Tomás Guerrero, el libro inicia con este capítulo, destacando cómo la enseñanza de la química se convierte en un camino para formar capacidades científicas de alto nivel, especialmente a través de actividades como la síntesis orgánica, la catálisis enzimática, el diseño de compuestos fluorescentes y la formación en fundamentos básicos. Esta aproximación contribuye a otros importantes trabajos como el de (Tümay, 2023), que ha planteado al pensamiento sistémico como una herramienta clave para el aprendizaje significativo en química, así como con las estrategias basadas en la solución de problemas en la propia Universidad Veracruzana abordadas por (Ávila, 2024), lo cual es un aporte significativo al estado del arte en la materia.

A su vez, el capítulo enfatiza el desarrollo de la literacidad científica, entendida como la habilidad de comprender, aplicar y comunicar conocimientos científicos; la alfabetización científica es fundamental para el ejercicio de una ciudadanía activa y responsable.

El capítulo: “Ambientes educativos sustentables y saludables: ergonomía tecnológica en la vida escolar universitaria” autoría de Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez y Daniel Antonio López Lunagómez aborda de forma integral los efectos del uso intensivo de tecnología en la salud física y mental del estudiantado universitario. Desde una metodología mixta, analizan la hiperconectividad y sus consecuencias, proponiendo alternativas que conjugan principios de ecopedagogía y una ética de tercera generación.

Su reflexión está respaldada por investigaciones recientes sobre digitalización educativa y se vincula con los aportes de (Brubaker, Hyperconnectivity and the politics of recognition, 2020) en torno a la vigilancia digital. Esta investigación propone rediseñar el entorno escolar universitario considerando el bienestar como

principio formativo esencial, en coherencia con los lineamientos de la UNESCO (UNESCO, 2023).

Por su parte el capítulo tercero “El rol de la investigación en ciencias de la salud en la educación superior y en la formación de estudiantes de posgrado” que tiene por autoras a María del Carmen Gogeoascoechea Trejo y Elisa Hortensia Tamariz Domínguez se centra en mostrar la relevancia de la investigación en la formación de estudiantes de posgrado en ciencias de la salud. Las autoras destacan la necesidad de integrar la investigación como eje transversal del currículo, permitiendo la articulación entre saber científico, práctica clínica y responsabilidad social.

El cuarto capítulo lleva por título “La Maestría de Pedagogía de las Artes, modalidad virtual: tendencias académicas y perfiles” estuvo a cargo de Miguel Flores Covarrubias y Mariana Guerrero Ramírez, en este capítulo se presenta la descripción y análisis de la maestría virtual en pedagogía de las artes, resaltando la transición del modelo presencial al digital y sus implicaciones para la docencia, los perfiles profesionales y las estrategias educativas. Este trabajo conecta con la idea de que la educación artística es una forma sensible de conocimiento, y con los aportes de sobrecreatividad en entornos digitales. Entender la virtualidad como posibilidad para reinventar las prácticas artísticas es una de las propuestas más sugerentes de este texto.

Continuando con la obra el texto: “Un estudio sobre la percepción de estudiantes de posgrado, respecto a su formación en investigación” de María Elena Pensado Fernández, Rosa Marina Madrid Paredones y Juan Manuel Ortiz García es un estudio cuantitativo que recoge las voces de estudiantes de doctorado respecto a su experiencia formativa como investigadores. Los hallazgos revelan tensiones entre las expectativas formativas y las limitaciones estructurales de los programas: deficiencias metodológicas, escasa proyección internacional y una burocracia que obstaculiza el crecimiento académico. Las conclusiones dialogan con estudios como los de

(Bitzer, 2011) que ponen énfasis en la importancia de la tutoría, la formación epistemológica y el acompañamiento académico continuo, sobre todo en contextos del Sur global.

El sexto capítulo: “La investigación en la formación del teatrista. El caso de la licenciatura en Teatro de la Universidad Veracruzana” que estuvo a cargo de Juan Manuel Ortiz García, quien busca, desde el campo de las artes escénicas, plantear que la práctica teatral puede ser también una forma de generar conocimiento. A través de ejemplos concretos, se muestra cómo los estudiantes articulan el quehacer artístico con procesos de investigación y reflexión.

Este enfoque relaciona y actualiza el texto clásico expuesto por (Barba, 1994) quien reconoció la investigación-creación como una forma válida de conocimiento. Así, se afirma el valor epistemológico del cuerpo, la escena y la experiencia vivida.

“Atención de los efectos pospandemia de COVID-19 en los índices de desempeño académico del estudiante universitario” es el capítulo siguiente de los autores Francisco Ricaño Herrera, Martha Edith Morales Martínez, Jesús Antonio Camarillo Montero y Roberto Cruz Capitaine, en este fragmento, mediante un enfoque cuantitativo, este capítulo examina el impacto que tuvo la pandemia sobre el rendimiento académico en estudiantes de ingeniería. Los resultados muestran una disminución generalizada en el desempeño, relacionada con el acceso desigual a tecnologías y al acompañamiento pedagógico. Estas conclusiones se relacionan con los hallazgos de otras investigaciones que documentaron efectos similares en instituciones de educación superior de todo el mundo.

El capítulo que cierra la obra corre a cargo de Ariel Antonio López Salas y Mario Miguel Ojeda Ramírez, se titula “El rol colaborativo del estadístico en los procesos de investigación considerando los nuevos escenarios”, es una reflexión sobre el papel del estadístico

como mediador en los equipos interdisciplinarios de investigación. Los autores argumentan que la estadística no debe ser vista sólo como herramienta técnica, sino como lenguaje de validación y comunicación científica. Este planteamiento coincide con las advertencias de (Gigerenzer, 2018) sobre el uso de la estadística, y subraya la necesidad de formar profesionales con pensamiento crítico y capacidad de interpretar contextos complejos.

Con todas estas valiosas y significativas aportaciones, este libro constituye una aportación fundamental a la reflexión sobre cómo formar investigadores en el contexto universitario contemporáneo. Sus capítulos muestran que no existe una única manera de hacer investigación, pero sí un horizonte compartido: generar conocimiento con sentido, en diálogo con la sociedad y comprometido con la transformación.

Frente a un escenario marcado por presiones de mercado, incertidumbre institucional y distanciamiento de los jóvenes frente al conocimiento, esta obra recupera el espíritu crítico, ético y colectivo que da sentido a la universidad como espacio de producción cultural, académica y social.

José Francisco Báez Corona
Julio 2025.

Referencias

Avila, Z. (2024). Aprendizaje basado en problemas: Una experiencia de formación con profesores de ingeniería. *UVserva*(17), 288–306.

Barba, E. (1994). *La canoa de papel: tratado de antropología teatral*. Barcelona: Arte y Pensamiento.

Bitzer, E. M. (2011). Doctoral success as ongoing quality business: A possible road map. *South African Journal of Higher Education*, 4(25), 728–748.

Brubaker, R. (2020). *Hyperconnectivity and the politics of recognition*. Boston: Polity Press.

Gigerenzer, G. (2018). Statistical rituals: The replication delusion and how we got there. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*(2), 198–218.

Tümay, H. (2023). Systems thinking in chemistry and chemical education: A framework for meaningful conceptual learning and competence in chemistry. *Journal of Chemical Education*(100), 3925–3933.

UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la Ciencia Abierta*. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2023). *Recomendación sobre la Educación para la Paz y los Derechos Humanos, la Comprensión Internacional, la Cooperación, las Libertades Fundamentales, la Ciudadanía Mundial y el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 26 de julio de 2025, de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386653_spa

ÍNDICE

10

41

80

109

130

158

183

208

236

CAPÍTULO 1

Química en la Universidad Veracruzana: experiencias de enseñanza en un ambiente de investigación multidisciplinar

Dr. Ricardo Tovar Miranda
Dr. Omar Cortezano Arellano
Dr. Tomás Guerrero

Química en la Universidad Veracruzana: experiencias de enseñanza en un ambiente de investigación multidisciplinar

Dr. Ricardo Tovar Miranda
Dr. Omar Cortezano Arellano
Dr. Tomás Guerrero

Resumen

La química estudia la materia y sus transformaciones, y permea en cada sector del quehacer humano, desde la extracción y procesamiento del petróleo y la obtención de sus derivados, hasta la preparación de compuestos valiosos como medicamentos y los nuevos materiales inteligentes que vemos diariamente. Participa en nuestra economía, cadena productiva y marcos regulatorios. La presencia de las ciencias químicas es tan constante, que con frecuencia la relegamos a aspectos ambientales y a la producción de bienes y servicios, dejando de lado su aspecto epistemológico, el cual adquiere un profundo significado en la formación de recursos humanos de alta calidad. El Instituto de Ciencias Básicas cultiva líneas de investigación en química básica y participa en la formación de prácticamente todo programa de licenciatura y posgrado donde, el conocimiento de las moléculas, su diseño, reactividad y otras propiedades son fundamentales. Un aspecto poco abordado, es el valor, no solo de los proyectos multidisciplinarios que se desarrollan, sino de los conocimientos y habilidades que el alumno adquiere en la ejecución de sus respectivos trabajos. La participación en la generación de ciencia básica es una experiencia que permite a los egresados de nuestros laboratorios ser recursos humanos con capacidad para incorporarse y adaptarse a prácticamente cualquier espacio donde se realicen labores experimentales, ya sea con el fin de producción, o de investigación y desarrollo. En este capítulo describimos la experiencia que hemos adquirido, resaltando los elementos que consideramos más significativos en la formación

de recursos humanos para el ejercicio profesional dentro de un ambiente multidisciplinario.

Palabras clave: *química, educación superior, formación profesional, investigación multidisciplinaria.*

Abstract

Chemistry is the study of matter and its transformations and permeates every sector of human activity, from the extraction and processing of oil and the obtaining of its derivatives to the preparation of valuable compounds such as medicines and new smart materials that we see every day. Chemistry participates in our economy, production chain, and regulatory frameworks. The presence of the chemical sciences is so constant that we often relegate them to environmental aspects and the production of goods and services, leaving aside its epistemology, which acquires a profound meaning in the training of high-quality human resources. Our research group explores basic chemistry research projects in the boundaries of biology, chemistry and physics and participates in the teaching of practically all undergraduate and graduate programs where the knowledge, design, reactivity and other properties of molecular systems are fundamental. An issue that is rarely addressed is the value, not only of the interdisciplinary projects that are currently developed, but also of the knowledge and skills that the student acquires in the execution of their work. Through research in basic science, graduate students from our laboratories became capable of joining and adapting to practically any environment where experimental work is carried out, whether for production or research and development purposes. In this chapter we describe the experience we have acquired, highlighting the elements that we consider most significant in the training of human resources for professional practice within a multidisciplinary environment.

Keywords: *chemistry, education, interdisciplinary research in chemistry*

1. Definiciones, historia y contexto

“Una relación muy cercana con la sociedad es el destino de la ciencia”

R. Noyori (premio Nobel de química 2001).

La ciencia es objetiva, sin embargo, es la inteligencia, el trabajo duro, la resiliencia, todas estas, virtudes humanas las que han dado forma a nuestro quehacer científico, estas cualidades han conducido al descubrimiento y diseño de nuevas y fascinantes sustancias, hasta el año 2009, se estimaba que se conocen con exactitud alrededor de 50 millones de moléculas (Fink et al., 2005; Ruddigkeit et al., 2012). La química es la ciencia que estudia la materia y sus cambios, también es uno de los campos del conocimiento más antiguos creado por el ser humano, sus orígenes se pueden rastrear al surgimiento de la humanidad y su desarrollo está vinculado al desarrollo de civilizaciones como la egipcia, romana, griega, china, entre otras.

Desde el punto de vista epistemológico, este campo del conocimiento se funda en la búsqueda del conocimiento y comprensión de cada uno de los objetos que nos rodean, así como la forma en que podemos transformarlos para mejorar nuestra calidad de vida. La directriz del quehacer científico en el campo de la química se centra en preguntas tan fundamentales como: *¿de qué está hecha la materia a nivel atómico?, ¿qué aspecto tiene una molécula?, ¿qué reactividad exhibe y bajo qué condiciones?, ¿cómo interactúa una molécula con otras especies químicas en seres vivos?* (DeGlopper et al., 2023; Ruthenberg & Mets, 2020; Vincent-Ruz, 2020).

Las raíces de este campo del conocimiento se pueden rastrear hasta la edad de piedra, la mera observación de la presencia de materiales distintos y su diferenciación puede asumirse como uno de los principios epistemológicos en que se funda la química: la

elaboración de pinturas rupestres en la antigüedad durante el periodo paleolítico (12,000-8,000 A. C.), implicó necesariamente el descubrimiento de pigmentos, lo que permitió a los primeros hombres plasmar su concepción del mundo en las cuevas. Continuando con la evolución de esta ciencia, el descubrimiento del fuego permitió, sin duda, un cambio sustancial en el estilo de vida y la alimentación de la sociedad primitiva. Otro aspecto que facilitó el fuego fue la manipulación de las sustancias conocidas, así, fue posible, por ejemplo, el surgimiento de la alfarería seguido de la extracción y aislamiento de metales, siendo el cobre el primer metal aislado de su mena, estos avances fueron dando cuerpo al desarrollo tecnológico de las sociedades primitivas.

Tras el descubrimiento del aislamiento de pigmentos y extractos de plantas con fines terapéuticos, del fuego, de la alfarería y la metalurgia, la evolución de la química llevó a la curiosidad sobre el interior de la materia y la magia envuelta en los cambios que el hombre observaba, en este contexto nace la alquimia, siendo el trabajo de metales en horno de piedra y el baño María de los remanentes más famosos que fueron descritos, por citar un ejemplo el baño María fue descrito por Zozimus de Panópolis cerca del año 300 de nuestra era y ambos procedimientos se siguen utilizando en la actualidad. La sociedad tiene a la alquimia por fantasiosa, las llamadas transmutaciones de metales en oro son parte del conocimiento colectivo sobre las intenciones del alquimista, sin embargo, en ese afán de descubrir esos misterios y con los precarios procedimientos experimentales a base de prueba y error, muchos artefactos como el horno, la cristalería y vasijas fueron dando cuerpo al tipo de materiales con que contamos en un laboratorio de química moderno. Debido a que el eje fundamental de la alquimia era la transmutación de metales para la obtención de oro y que durante muchos años no dio el resultado esperado, la alquimia quedó en el pasado como una pseudociencia, sin embargo, muchos instrumentos rudimentarios y técnicas experimentales adquiridos durante ese tiempo fundaron lo que hoy conocemos como química, siendo ésta una ciencia

formal basada en la experimentación explicada a la luz de la teoría para generar conocimiento sobre procesos y la naturaleza de lo conocido (Brock, 2016). Hoy en día sabemos que, si bien es cierto que, la alquimia quedó en el pasado, su valor en cuanto a técnicas y utensilios sentaron las bases de los laboratorios actuales de química, sin embargo, es durante este tiempo que se identifica esta fase de curiosidad casi infantil, la que provoca al hombre a calentar una mezcla de esto y lo otro, fomentando el aprendizaje basado en la experiencia, un elemento básico en las ciencias químicas, que sigue siendo la manera como surgieron y surgen los científicos modernos.

A mediados del siglo XVII, posterior a la clara división entre alquimia y química, el problema de los gases y fenómenos relacionados con la presión y el volumen acapararon la atención de varios químicos de la época, principalmente porque se desconocía el papel del oxígeno en la respiración y la composición exacta del aire que respiramos. En ese sentido, Robert Boyle y Robert Hooke propusieron que el aire transportaba algún tipo de partícula que tras entrar a los seres vivos removía ciertas impurezas al exterior haciendo posible la respiración. En este momento, el flogisto, sustancia hipotética que se creía que existía en todos los materiales combustibles y que se liberaba en la combustión, se convierte en la explicación comúnmente aceptada para muchos fenómenos naturales. Años más tarde, en el siglo XVIII Lavoisier refuta la idea del flogisto, al llevar a cabo una de las revoluciones intelectuales más importantes de su tiempo, tras varios experimentos donde se realizaba la combustión de varios materiales conocidos concluyó que la combustión era en realidad una *reacción química* que involucraba la combinación de una sustancia con oxígeno, no a la liberación de flogisto. Esta explicación de la combustión jugó un papel muy importante en el desarrollo de la química moderna (Brock, 2016).

A partir de esta revolución, la química siguió creciendo de forma paralela en los aspectos experimentales y teóricos, la concepción

del átomo fue ampliamente descrita por Dalton y, reforzado por el trabajo de Berzelius cuyos experimentos sobre presión y volúmenes parciales, apoyados por el naciente campo de la electroquímica terminaron por consolidar esta revolución del pensamiento.

A mediados del siglo XIX, Antoine Fucroy fue el primer químico que estableció que los compuestos aislados de plantas y animales se conformaban a partir de ciertos átomos: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y, en algunas ocasiones azufre y fósforo, indicando con esto que debía haber una división entre la *química inorgánica* y *orgánica*, siendo Kekulé quién definió a la *química orgánica* como la rama de la química que estudia compuestos de carbono (Brock, 2016).

Posteriormente, el experimento de Wöhler demostró que se podía preparar urea, un compuesto considerado orgánico a partir de un sólido inorgánico, este experimento junto con el naciente modelo de valencia y el sexteto aromático, estructuraron la columna vertebral de la *síntesis orgánica*, rama de la química que provee a la sociedad de una enorme cantidad de beneficios que impactan en el aumento de la calidad y expectativa de vida, en áreas que van desde la síntesis de fármacos, como de la fabricación de nuevos materiales y mejoras en los sistemas catalíticos de la extracción de petróleo (Brock, 2016).

A principios del siglo XX, lo que podría interpretarse como la segunda revolución en el desarrollo de la química fue el surgimiento de la *mecánica cuántica*, la cual ha marcado un hito en la forma en que visualizamos la química al replantear nuestra noción sobre la naturaleza del *enlace químico* y muchos otros aspectos que se fueron derivando de esa nueva forma de concebirlo (Brock, 2016).

La introducción del modelo cuántico condujo al hombre a replantearse la naturaleza de la materia y en este devenir, evolucionaron las técnicas que eventualmente permitieron conocer, de manera más íntima, la composición de una enorme cantidad de

sustancias, el desarrollo de estas técnicas fue una consecuencia de la cuantización de la materia. Las técnicas de análisis elemental y las pruebas cualitativas desarrolladas a fines del siglo XIX y principios del XX habían permitido conocer en buena medida la estructura aproximada de muchos compuestos conocidos, especialmente, compuestos de origen natural como la morfina (1). La morfina es un derivado opiáceo con propiedades anestésicas y analgésicas, cuya fórmula química fue propuesta por Auguste Lauren en el año 1847 (Brook et al., 2017), sin embargo, la estructura exacta de la morfina no fue dilucidada sino hasta cien años más tarde, gracias al surgimiento de los métodos espectroscópicos originados por la mecánica cuántica (Maier, 2008).

Hay que reconocer la complejidad y la belleza escondidas en una representación en 2D de un objeto cuya estructura y funcionalidad han llevado a la molécula (Fig. 1) a ser una molécula ampliamente estudiada, esta misma complejidad estructural ha alimentado el desarrollo de otros muchos campos de las ciencias químicas, como la síntesis total, la inducción asimétrica y los métodos instrumentales de análisis como la resonancia magnética nuclear y la cromatografía acoplada a espectrometría de masas.

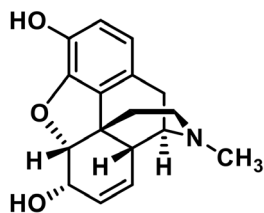


Figura 1

Después de más de cien años de química, la cuestión sigue siendo la curiosidad por aprender y brindar nuevo conocimiento, respondiendo preguntas como, por ejemplo: *¿cómo está estructurada la materia?, ¿cómo puedo usar este conocimiento para diseñar soluciones para los problemas la sociedad actual?*

La química como campo de investigación se aborda de manera fundamental desde dos aristas: *la química básica y la química aplicada*. La *química básica* se centra en generar conocimiento sobre la naturaleza de la materia, su estructura y su reactividad

fundamental, mientras que, la *química aplicada* busca dar solución a problemas específicos dentro de la industria química o en el desarrollo tecnológico en salud, alimentación, materiales, generación de nuevos dispositivos, etc.

En general, la necesidad de la química aplicada se justifica de manera relativamente simple, los problemas en que se centra son fáciles de identificar, por ejemplo: nuevas cepas bacterianas y multirresistentes, la necesidad de fuentes alternativas de energía, nuevos dispositivos optoelectrónicos y procesos más verdes son algunos de estos problemas y es fácil entender que un conocimiento profundo de la materia dirige el esfuerzo hacia la solución de estos planteamientos.

Por otro lado, la necesidad de la química básica es algo más difícil de justificar, más aún en estos tiempos donde los problemas mundiales y las economías en recesión dificultan la inversión en generación de conocimiento en campos fundamentales como lo es la estructura y propiedades de compuestos orgánicos, inorgánicos e híbridos. La utilidad de este conocimiento no se percibe de manera instantánea, probablemente pasará mucho tiempo para poder valorar el impacto del conocimiento generado. Sin embargo, no existe una división clara entre la química básica de la química aplicada debido a que, muchas veces se puede descubrir nueva reactividad o generar nuevas estructuras químicas buscando una aplicación definida, en ese sentido ambos enfoques se complementan, y en ese sentido: *¿cuál es el beneficio de una formación sólida en campos fundamentales de la química?*

Es notorio que programas de formación profesional como los que se imparten dentro de la Universidad Veracruzana, tanto del área académica de ciencias de la salud (medicina, química clínica) como del área técnica (ingeniería química, química farmacéutica biológica) tienen en común una formación básica en química.

La ventaja de una formación básica en química trasciende a la

aplicación de conocimientos fundamentales de química en la profesión; la formación en química básica provee de un marco de pensamiento científico, que conlleva la capacidad de identificar un problema, definir las variables que lo afectan y estructurar un plan que conduzca a una solución viable. La estructura de pensamiento que se adquiere en este proceso se encuentra descrita en la literatura como un valioso recurso en la formación profesional (Hyytinen et al., 2019; Janoušková et al., 2023; Zimmerman, 2007). Hoy en día, se habla mucho de la formación a través de la solución de problemas o la vinculación investigación-docencia (Ippoliti et al., 2022; Reyes, 2023); durante las últimas décadas este tipo de enfoques ha ganado definitivamente su lugar como un enfoque pedagógico indispensable para la formación profesional, principalmente en programas de formación con enfoque técnico y, de manera sugerida para el resto de las ciencias.

2. Desarrollo de las ciencias químicas en el contexto de la Universidad Veracruzana

La Universidad Veracruzana es reconocida como la mejor y más grande institución de educación superior del sureste de México, su matrícula es numerosa y aumenta cada año, colocándola como una de las opciones de educación superior en nuestro país. En cuanto al desarrollo de las ciencias químicas, la rica biodiversidad del estado y de la región han orientado durante mucho tiempo la naturaleza de los proyectos que se han desarrollado en nuestra institución, de esta manera la Universidad tiene una tradición sólida en el estudio de productos naturales como metabolitos aislados de una enorme cantidad de plantas, esto se ha desarrollado a la par con el área de alimentos y ciencias agropecuarias.

Dentro de la química, la síntesis total, el diseño y síntesis de moléculas con posible actividad biológica, la catálisis homogénea y la química de coordinación son áreas que no han tenido el mismo desarrollo. Según el último informe de transparencia de la hoy

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Investigación (Secihti) y sin contar a los investigadores postdoctorales, un total de 954 investigadores pertenecientes a la UV se encuentran con alguna distinción dentro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), de los cuales, 19 se encuentran declarados como tal en el área II, Biología y Química, específicamente en la disciplina de Química, esto representa el 2% del total de investigadoras e investigadores; de éstos 19, solo 5 (cerca del 0,5% del total) cuentan con la distinción del nivel 2 del SNII, no hay investigadores con el nivel 3 ni el emeritazgo (Secretaría de Ciencia, 2025). Estos datos indican que el área de química todavía tiene mucho por desarrollar en la UV. En nuestra Universidad, por ejemplo, solo dos grupos de investigación cultivan el área de química de coordinación, uno en la Facultad de Ciencias Químicas, región Córdoba-Orizaba y el otro en el Instituto de Ciencias Básicas región Xalapa, ambos orientan de momento, su investigación al desarrollo de posibles metalofármacos. Por el contrario, hasta donde sabemos, solo un grupo de investigación cultiva el área de la síntesis total y uno el desarrollo de métodos fotocatalíticos, éstos últimos adscritos al Instituto de Ciencias Básicas de la región Xalapa. De esta manera, podemos afirmar que el campo de la química tiene alto potencial de desarrollo en esta Universidad.

2.1 Síntesis total de compuestos orgánicos

Tradicionalmente, la síntesis en química ha sido de los campos más prolíficos durante la segunda mitad del siglo XX y lo que llevamos del XXI. La síntesis total es un ejercicio intelectual que requiere de una formación sólida en química orgánica y que ha conseguido un buen número de premios Nobel a partir de la década de los 60's. La síntesis total es el campo científico dentro de la química que se encarga de sintetizar -construir- moléculas complejas a nivel laboratorio. A medida que las ciencias químicas avanzan, el arsenal disponible de reacciones y metodologías químicas aumenta proporcionalmente, profundizando en el conocimiento de la nueva

reactividad y la comprensión y desarrollo de conceptos químicos conocidos y nuevos, con lo que aumenta nuestra capacidad para establecer cada vez retos sintéticos más grandes. La capacidad para realizar síntesis ha cambiado mucho desde que Wöhler sintetizó la urea en el siglo XIX hasta nuestros días donde, a finales del siglo XX ya se había descrito una síntesis para la penicilina V (antibiótico β -lactámico) (Beatriz et al., 2022), la estricnina (un alcaloide con actividad pesticida) (Seeman & House, 2022) y el taxol (un terpeno con propiedades anticancerígenas) (Min et al., 2023) (**Fig. 2**).



Figura 2. Moléculas complejas de uso humano sintetizadas en la actualidad.

Las estructuras de la figura 2 pueden parecer ininteligibles para los estudiantes que apenas inician su formación profesional, sin embargo, este tipo de estructuras son elementos valiosos a través de los cuales se les introduce en el mundo de esta ciencia, con una sola de estas estructuras, se podría brindar un curso completo de química orgánica. En un primer acercamiento, examinando estos ejemplos se pueden revisar los grupos funcionales presentes en la molécula, estos son aquellos fragmentos responsables de su reactividad y, por tanto, de lo que observamos todos los días. A partir de estas estructuras se pueden revisar conceptos sobre hibridación y distribución de densidad electrónica, lo que nos conduce a la geometría y a la predicción de la forma en 3D que tendrá cualquiera de estas moléculas. La capacidad para predecir la geometría y forma de una molécula es de las habilidades más importantes que se adquiere durante este tipo de formación, el simple hecho de traducir información del papel –2D– a un objeto con volumen es una evolución de pensamiento que se busca

inducir en los alumnos que cursan alguna etapa de su formación profesional dentro de los grupos de investigación del área de química.

Aprender a identificar grupos funcionales y adquirir el poder de predecir su geometría como una estructura tridimensional no es muy diferente a la habilidad cognitiva con la que diferenciamos distintos objetos durante el curso de nuestra vida, así como aprendemos la forma de objetos y herramientas en nuestra cotidianidad, la habilidad de reconocer grupos funcionales, relacionarlos con una estructura geoméricamente correcta o real y predecir el uso que un sistema molecular pueda tener, será adquirida y desarrollada de la misma manera por las personas que trabajan en los laboratorios de química (Figura 3). La premisa de la formación de un esquema de pensamiento a partir de la observación e identificación de conceptos relativamente sencillos es algo que ya se ha descrito con anterioridad y se ve que tiene un profundo impacto en el aprendizaje de las ciencias exactas y su relación con los procesos cognitivos (Tümay, 2023; Vachliotis et al., 2021).

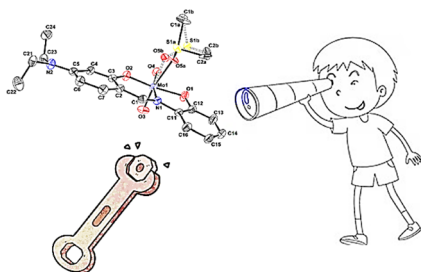


Figura 3. Los estudiantes adquieren una visión donde reconoce la estructura molecular y aprende a predecir sus posibles propiedades o una potencial aplicación

Otro aspecto que se desarrolla durante la ejecución de proyectos de síntesis orgánica es la adquisición de un repertorio de herramientas que sirven para proponer la construcción de moléculas complejas a través de precursores relativamente simples, en ese sentido se

parece mucho a los juegos de Lego® (Figura 2), en este caso, las piezas están representadas por precursores simples los cuales son, en la mayoría de los casos, productos comerciales, por otro lado la forma en que se conectan depende de reglas básicas, esto es, que se puedan conectar y siguiendo una secuencia lógica que nos conduzca a la estructura -forma- final de la molécula; como ejemplo, tenemos la construcción de la parvistemonina A (**Fig. 4**) cuya síntesis fue reportada recientemente por nuestro grupo de trabajo (Marín-Cruz et al., 2024), en este contexto, una alumna de un programa de maestría de la UV fue la primera autora y como tal, su formación le permitió acceder a un arsenal de piezas y reglas para construir la molécula objetivo, de manera muy similar a como se construye una figura de Lego®.

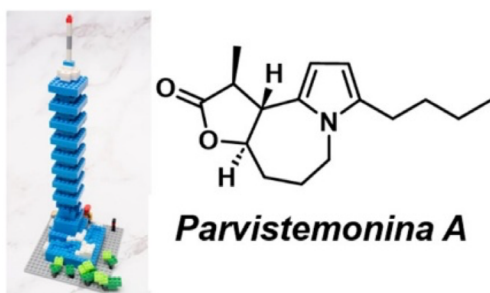
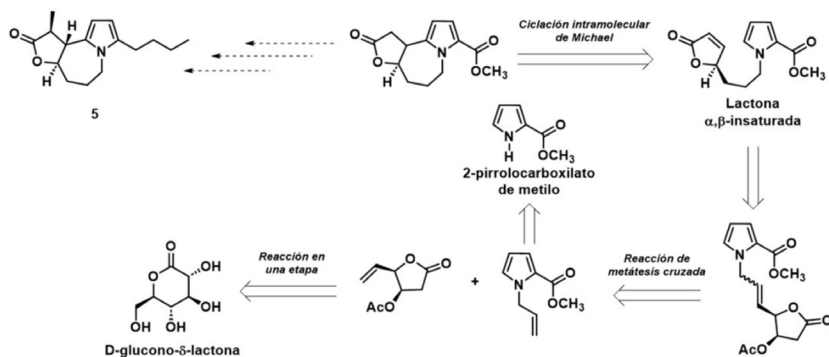


Figura 4. (Izq) Estructura de un juego lego.
(Der) Estructura de la Parvistemonina A.

Una vez con las reglas y las piezas disponibles, la persona que cultiva la síntesis orgánica dispondrá de estas piezas a su entera conveniencia, y bastará con proponer una serie de pasos que conduzcan a la estructura deseada. De manera intuitiva, podemos suponer que hay varias rutas posibles que conducen al objetivo deseado, cada uno de estos caminos ofrecerá sus ventajas y desventajas; en química se trata de lograr los mejores resultados con el menor número de pasos, esto es, la ruta más corta, dicha ruta no necesariamente es la más sencilla, plantear las rutas posibles requiere, no solo del conocimiento de la química sino también de

la habilidad para plantear todos los posibles escenarios de una ruta, incluyendo aquellos problemas que nos pueden desviar del objetivo. En el esquema 1, se muestra la ruta de síntesis que fue planteada para la parvistemonina A (**5**) (Marín-Cruz et al., 2024).



Esquema 1. Análisis retrosintético de la Parvistemonina A.

Nuevamente, el análisis retrosintético planteado en el esquema 1 puede resultar abrumador para una persona que desconoce o se inicia en el arte de la síntesis orgánica, la idea al incluir en este punto esta información trasciende al aspecto químico, lo que deseamos resaltar es la habilidad de desconectar la molécula en partes cada vez más pequeñas, de la misma forma que un juego Lego® o un rompecabezas, el químico dispone de las piezas y el arte reside en la habilidad para decidir cómo planea armarlas, de manera que se llegue al objetivo final. Este proceso cognitivo dista de ser simple y su desarrollo toma tiempo, independientemente de si se conocen las reglas -la química propiamente dicha- de este juego. La experiencia se desarrolla y se manifiesta cuando el químico es capaz de discernir los precursores más simples de los que puede partir y, sobre todo, los posibles escenarios durante la ruta planteada, dando lugar al desarrollo de la habilidad predictiva que permite considerar los posibles inconvenientes durante el ejercicio sintético. Eventualmente, un químico consolidado podrá “ver” a más de tres o cuatro pasos de distancia, esa habilidad ha

dado fama a químicos prolíficos en este arte, como lo fue Gilbert Stork, quien si bien se dice que no era particularmente bueno en el laboratorio, sus ideas y su habilidad para plantear rutas de síntesis eran sorprendentes como lo han escrito antiguos alumnos y colegas (Seeman, 2012).

Es interesante que, en este contexto, los proyectos de síntesis orgánica desarrollan aspectos cognitivos muy importantes para el ser humano, por supuesto, se espera que alguien que profundice tanto, como para alcanzar un desarrollo notable en este tipo de áreas, termine realizando una carrera académica con este enfoque, sin embargo la experiencia dice que ha habido especialistas con grado de doctor que migran a la industria, en ese escenario las habilidades que adquirieron en el campo de la síntesis total serán una excelente inversión, toda vez que la capacidad para ver problemas, descomponerlos en fragmentos pequeños y más manejables, así como encontrar soluciones razonables es valioso para cualquier profesional.

2.2 Síntesis de compuestos con posible actividad anticancerígena y desarrollo de nuevos materiales

Uno de los aspectos más valiosos que tiene la investigación en química es que hoy en día es altamente multidisciplinar. Por citar algunas cifras del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de la UV, durante el último lustro, los laboratorios de investigación tanto en síntesis como en química orgánica y de coordinación atendieron a un total de 80 estudiantes, desde estancias de investigación y servicio social hasta estancias postdoctorales en labores de investigación. Otro aspecto destacable es la multidisciplinariedad; la población estudiantil que realizó sus labores en el Instituto de Ciencias Básicas provenía de todos los programas de licenciatura y posgrado, donde la formación en química ocupa un lugar primordial durante los primeros años de formación, de esta manera, se recibieron alumnos de las carreras de Química Clínica,

Química Farmacéutica Biológica (regiones Xalapa y Orizaba-Córdoba), Ingeniería Química, todos ellos de la UV y del programa de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, mientras que a nivel posgrado se recibieron alumnos de los programas de Maestría en Ciencias de la Salud, Química Bioorgánica y el Doctorado en Ciencias Biomédicas de nuestra casa de estudios, por otra parte, los asociados postdoctorales son comisionados por la Secihti.

Estas cifras son importantes porque reflejan la multidisciplinariedad de los proyectos que se desarrollan en el ICB, en la práctica encontramos que, para desarrollar un proyecto en el laboratorio de química orgánica y de coordinación, el investigador en formación no solo debe ser solvente en sus conocimientos básicos en química, sino que, además, a medida que se ejecuta su proyecto adquirirá conocimientos de instrumentación, química teórica, bioquímica, entre otras áreas.

De los proyectos más importantes que se desarrollan en el ICB es la síntesis de moléculas con posible actividad biológica, en este tenor, el poder encontrar moléculas adecuadas como agentes terapéuticos cuya citotoxicidad se oriente de manera específica a células cancerígenas ha sido un área de suma importancia en química medicinal, en ese sentido uno de los proyectos en el ICB actualmente se trabaja en el diseño y evaluación de compuestos con posible actividad como anticancerígenos.

Dentro de las moléculas orgánicas más utilizadas para la investigación de nuevas propiedades anticancerígenas se encuentran las cumarinas. Las cumarinas o benzo- α -pironas son estructuras de origen natural que pertenecen a la familia de las cromonas; químicamente son compuestos versátiles y que se pueden transformar fácilmente en otros derivados, enriqueciendo con esto la variedad de estructuras por estudiar. Las cumarinas se encuentran ampliamente distribuidas en plantas, bacterias, hongos (Anand et al., 2012; Razavi, 2011; Thakur et al., 2015). Se ha descrito

que las cumarinas, tanto naturales como sintéticas, exhiben una amplia gama de propiedades biológicas como compuestos antiinflamatorios, antimicrobianos, antivirales, antioxidantes, antialérgicas, antiasmáticas, antinociceptivas, antidiabéticas, antidepresivas y especialmente antitumorales (Lin et al., 2006; Pari & Rajarajeswari, 2009). Nuestro grupo de investigación ha estudiado y descrito los índices de reactividad global y local de derivados hidroxilados de cumarinas con objeto de ampliar la comprensión y el poder predictivo de su actividad proapoptótica (Guerrero et al., 2019). La aplicación de derivados de cumarinas como anticancerígenos se vuelve especialmente importante cuando además de su actividad biológica se caracterizan por una baja o nula nefrotoxicidad, hepatotoxicidad, cardiotoxicidad y otros efectos secundarios. En este contexto, nuestro grupo de investigación se dedica a diseñar nuevos candidatos a anticancerígenos y los evalúa frente a líneas celulares de relevancia para el Instituto Nacional de Cáncer (NCI) (Figura 5) (Sosa-Ortiz et al., 2025). Cuando es posible los compuestos que se diseñan en nuestra entidad académica se evalúan en otras posibles aplicaciones de relevancia para la sociedad, como, en el caso de los compuestos de la Figura 5, como posibles antimicrobianos, en especial en sepsis de bacterias multirresistentes a los antibióticos actuales.

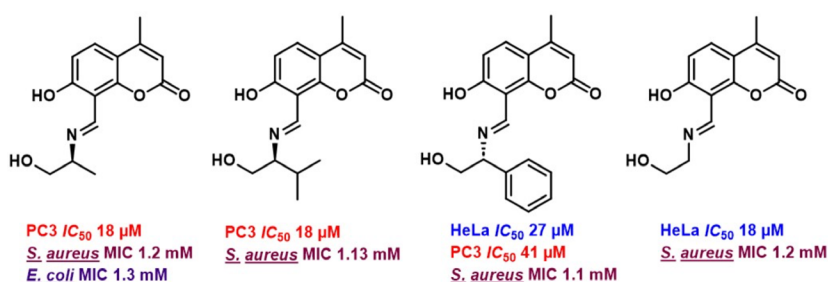


Figura 5. Algunos de los compuestos desarrollados por nuestro grupo de investigación en el 2025.

Las cumarinas, además de exhibir propiedades biológicas, presentan un fenómeno muy interesante derivado de la distribución de su densidad electrónica: son fluorescentes. La propiedad de la fluorescencia ha permitido el desarrollo de muchísimos dispositivos de que la sociedad goza diariamente: teléfonos plegables, televisores de OLED, terapia fotodinámica, etc., y es en el diseño de este tipo de aplicaciones que se genera una sinergia muy importante con la física (Figura 6). En la figura 6 se aprecian las reacciones base que usamos en el grupo de investigación para sintetizar compuestos fluorescentes, partiendo de un precursor relativamente simple, como el que está en el recuadro, se exploran y estandarizan reacciones que nos conducen a productos más complejos que exhiben ese comportamiento fluorescente que tanto buscamos, ese comportamiento se cuantifica, tanto por medio de instrumentos como mediante métodos de química teórica y así buscamos comprender y modular la respuesta.

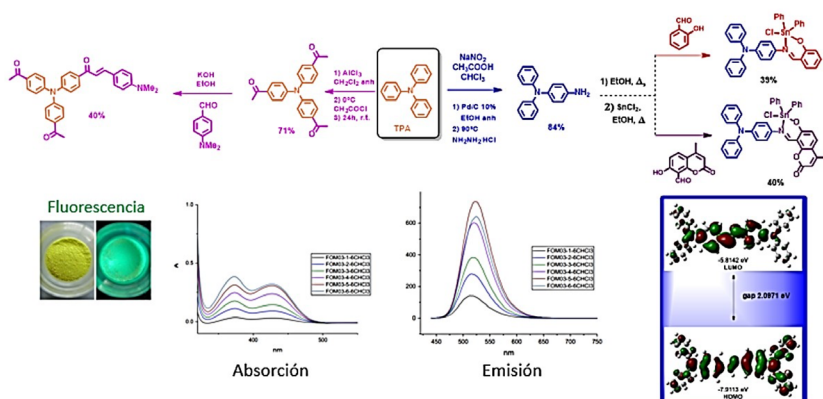


Figura 6. Moléculas con propiedades fluorescentes que se estudian en el ICB.

2.3 Desarrollo de metodologías de síntesis mediante catálisis enzimática

La generación de fuentes de energía alternativas mediante metodologías congruentes con los principios de la química verde es ya una necesidad tecnológica para el ser humano. Uno de los enfoques más recientes para realizar transformaciones sintéticas de utilidad se basa en el uso de la maquinaria enzimática de hongos y plantas, lo cual, constituye uno de los principios fundamentales de la biocatálisis, aproximación que, poco a poco ha ido ganando terreno en ciencia básica y aplicada con el fin de generar soluciones significativas y económicamente asequibles para el ser humano. En este contexto, las lipasas son enzimas que catalizan la hidrólisis de triacilglicerolos a ácidos grasos y glicerol y se encuentran en una gran variedad de plantas y animales (Brahmachari, 2017; Gamayurova et al., 2021). Una peculiaridad de estas enzimas radica en su estabilidad en disolventes orgánicos por lo que pueden catalizar reacciones de esterificación en medios no acuosos. De esta manera, si en lugar de una reacción de hidrólisis, las lipasas se utilizan para esterificar o transesterificar ácidos grasos se puede generar biodiesel a partir de grasas animales y, especialmente, a partir de aceite de cocina usado y otros desechos identificados como residuos altamente contaminantes para el agua y que son generados por toneladas a nivel mundial (Gamayurova et al., 2021). Las lipasas son hidrolasas que, además de su función natural, tienen la peculiaridad de ser estables en disolventes no acuosos, lo que se sabe, las hace capaces de catalizar reacciones de esterificación en medio no acuoso. En este contexto, se sabe que, una planta que contiene lipasas en altas concentraciones es la *Ricinus communis*, o como se le conoce ricino o higuierilla, planta arbustiva de la familia *Euphorbiaceae*, planta que crece en un amplio intervalo de temperatura, por tanto, se le puede encontrar en una gran cantidad de regiones a lo largo del mundo y que facilita la hidrólisis de lípidos durante la germinación de la planta. Pese a ser ampliamente conocida, su aplicación en las

reacciones de esterificación todavía no se encuentra plenamente descrita, de esta manera, la exploración de su potencial para la generación de biodiesel representa una oportunidad para generar conocimiento en el área básica y una potencial aplicación que, en algún momento puede ser trasladada a nivel industrial siendo este un avance importante desde el punto de vista económico, ambiental, etc.

Un problema particularmente importante en nuestros días es la generación de energía en un contexto donde la explotación y uso de combustibles fósiles ya no es una opción viable, ya sea por el agotamiento de este recurso o por la contaminación y el deterioro ambiental producto de su explotación desmedida, lo que provoca una gran emisión de gases de efecto invernadero, responsables, entre otras cosas, del calentamiento global. De esta manera y como alternativa a los combustibles fósiles, la generación de biodiesel se ha convertido en una aproximación valiosa para el aprovechamiento de los propios residuos que genera el ser humano en la búsqueda de combustibles alternativos.

El *biodiesel* es una opción viable como un nuevo combustible, económico y menos contaminante con respecto a los combustibles fósiles, el biodiesel está hecho de ésteres de ácidos grasos lo que se puede obtener a partir de grasas animales y otros desechos de la industria alimenticia, este tipo de combustibles son relativamente renovables, no tóxicos, biodegradables y económicos dado que se pueden obtener precisamente de residuos como el aceite de cocina usado. De esto se desprende la importancia de encontrar metodologías simples para la producción de estos combustibles a partir de materias primas asequibles o producto del quehacer humano. El aceite de cocina y, en general las grasas animales de desecho son una fuente muy importante de contaminación ambiental, prácticamente no existe ningún asentamiento humano donde no se produzcan grasas de desecho, de esa manera, en muchas cocinas y restaurantes se produce una gran cantidad de residuos de grasas y aceites quemados, los cuales, por ignorancia

o negligencia son vertidos sin más cuidado al drenaje, la tierra o algún cuerpo de agua, ésta situación es una fuente muy importante de contaminación ya que se sabe que una pequeña cantidad de aceite puede contaminar de manera irremediable un cuerpo de agua. Siendo este un problema ambiental, es posible que, dichos residuos se utilicen económica y eficientemente.

3. El proceso formativo a través de la investigación

En los últimos años, la relación entre pensamiento científico y sociedad ha sido un tema recurrente, tanto en la literatura especializada como en la agenda pública. En otras contribuciones se ha puntualizado la importancia del aprendizaje de ciencias duras, extendiendo esta formación más allá de la práctica profesional, se trata de promover el desarrollo de una estructura de pensamiento que se adquiere durante la construcción de una formación en campos relacionados con la ciencia, desarrollando la capacidad de observación, análisis y de respuesta, ya sea proponiendo una solución a un problema claramente definido o desarrollando la capacidad de un aprendizaje significativo, con estas capacidades la ciencia básica cristaliza y cimienta una parte esencial en la formación de la estructura de pensamiento del ser humano. En este contexto, la docencia como auxiliar del aprendizaje es algo muy común, especialmente en la estructura escalonada propia de la educación superior y, sin embargo, es un fenómeno que no se trata de forma explícita en el contexto científico.

La difusión de las actividades de investigación, la divulgación de la ciencia y la enseñanza de disciplinas científicas a estudiantes de educación básica forma parte de la agenda gubernamental en términos de una formación incluyente a través de la apropiación social del conocimiento y en este contexto, la literacidad científica ha surgido como una necesidad mundial, donde la premisa básica es que una formación científica básica es un elemento necesario para que la comunidad comprenda de los adelantos científicos de

relevancia para la sociedad moderna, así como sus implicaciones sociales, ecológicas, etc (Kelp et al., 2023).

En nuestra actualidad, la literacidad científica es una necesidad que se justifica en la necesidad social de contar con las herramientas mínimas para tomar en consideración y, si es posible, discriminar entre la enorme cantidad de información que surge de medios de comunicación: basta con examinar plataformas como TikTok®, youtube®, etc., donde confluyen en el mismo medio, divulgadores sin ninguna formación científica y otros altamente especializados. Se infiere que, con la adquisición de esta habilidad, el individuo será competente para, en un futuro, tomar decisiones en temas críticos para la agenda social como lo son el cambio climático, la biotecnología y otros temas que dependen de un profundo trasfondo científico. Hay que recordar que, en nuestra sociedad, la toma de decisiones normalmente se lleva a cabo por personal sin formación científica (Kelp et al., 2023).

Con esto en mente, uno de los retos es la falta de interés en temas científicos, especialmente en la población de educación básica, en la cual las ciencias duras son vistas como disciplinas difíciles y aburridas, lo que se acentúa en países en vías de desarrollo con poblaciones de bajos recursos, esto incrementa los índices de deserción y, consecuentemente, en la disminución de la matrícula en programas de licenciatura de naturaleza científica (Reyes, 2023).

Es por ello que se han establecido varias estrategias para involucrar a la comunidad en temas científicos y favorecer el desarrollo de este tipo de competencias, por ejemplo, el diseño de campamentos científicos (Reyes, 2023), el desarrollo de técnicas novedosas basadas en foros de discusión de temas científicos y la enseñanza entre pares académicos como un recurso para la adquisición de conocimiento y el desarrollo de competencias para la formación científica y la fusión de ciencias duras con artes como la literatura y las artes plásticas, contribuyendo a lograr la literacidad científica de un número cada vez mayor de personas.

Todo parece indicar que la formación científica en educación básica es muy importante para la adquisición de una literacidad en este tipo de temas, aunado a lo anterior, este elemento forma parte de la agenda nacional y mundial en temas de educación y desarrollo social. Para lograr este fin, últimamente se ha involucrado a estudiantes de licenciatura y posgrado como facilitadores de este conocimiento, la premisa básica es que los estudiantes de ciencias duras suelen estar involucrados en la ejecución de proyectos de investigación y su participación en el proceso formativo de su comunidad sirve de complemento a una formación sólida que se traduce en conocimientos complementarios a los adquiridos durante los estudios de licenciatura y que suelen consolidar habilidades fundamentales para el ejercicio profesional, especialmente con un enfoque a una carrera relacionada con la investigación y el desarrollo tecnológico. Así, durante la última década se ha vinculado la investigación con la docencia en ciencias exactas (Bond-Robinson & Rodriques, 2006) generando así un espacio donde especialistas, estudiantes de posgrado y licenciatura pueden abonar directamente al desarrollo social. En cuanto a los estudiantes de posgrado que participan, éstos normalmente tienen cierta orientación a una carrera académica, de manera que esta actividad puede favorecer el desarrollo de habilidades relacionadas con la comunicación, el liderazgo y la adquisición de un sentido de responsabilidad social. Respecto a estudiantes de pregrado, la necesidad de acercar su labor a un público sin formación científica es un reto que les brinda la oportunidad de complementar el conocimiento adquirido durante sus estudios de licenciatura y su estancia en sus respectivos grupos de investigación asimilando términos, conceptos y habilidades.

Un enfoque muy atractivo en la actualidad es la promoción de actividades que buscan alimentar la curiosidad de las personas por conocer la ciencia, entre estas, los días de puertas abiertas son una excelente alternativa para estos fines. Las jornadas de puertas abiertas permiten a un público no especializado acudir a centros e institutos e interactuar con estudiantes de todos los niveles

-licenciatura, maestría y doctorado- así como el personal académico -investigadores postdoctorales y de tiempo completo- conociendo y manipulando los objetos de estudio y la infraestructura científica de la entidad académica receptora, la convivencia entre asistentes, alumnos y académicos tiene la intención de sembrar entre los participantes la semilla de la curiosidad científica así como, en los expositores, fortalecer la apropiación del conocimiento científico y mejorar su habilidad como divulgadores de la ciencia (Figura 7).



Figura 7. Día de puertas abiertas de los Laboratorios de Química – ICB (2024).

Tras varios eventos organizados, sabemos que, para los asistentes, siempre es una experiencia enriquecedora. Para los expositores, el modelo es simple: los alumnos que participan en este rol deben explicar los fenómenos que muestran, siendo esta experiencia, un elemento invaluable para la consolidación de sus habilidades científicas y la verdadera adquisición de sus conocimientos. Para los investigadores es una oportunidad excelente para aprender a transmitir sus conocimientos a un público no especialista, habilidad difícil de desarrollar. Es así como la literacidad científica no es un elemento unilateral, es un fenómeno en el que todos los actores participan, al final una formación científico-humanista de nuestra sociedad es la mejor inversión.

4. Conclusiones

La química es una ciencia fundamental para el ser humano, es, como lo han mencionado muchos autores la ciencia central y es un campo científico que será responsable de dar solución a los enormes problemas que enfrentamos en materia de salud, energía y suficiencia alimentaria en los años venideros. Para dar respuesta a estas necesidades, la química debe reinventarse como un campo multidisciplinario, donde la interacción con integrantes de los equipos de salud, del sector agropecuario, ingenieros y muchos otros expertos, incluyendo especialistas en políticas públicas, colaboren para darle al químico la visión y contexto necesarios para proponer soluciones efectivas y viables en su contexto.

La formación científica brinda, además de los conocimientos técnicos, el desarrollo de un esquema de pensamiento que debe permear a toda la sociedad. Se trata de formar ciudadanos críticos y reflexivos, ambos atributos que son igualmente valiosos en la vida y en el desempeño profesional, de esta manera es deseable que el individuo desarrolle la capacidad de cuestionar la información que recibe para mejorar su toma de decisiones en todos los ámbitos de su vida.

5. Referencias

Anand, P., Singh, B., & Singh, N. (2012). A review on coumarins as acetylcholinesterase inhibitors for Alzheimer's disease. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 20(3), 1175–1180. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2011.12.042>

Beatriz, A., Mondino, M. G., & de Lima, D. P. (2022). Lactams, Azetidines, Penicillins, and Cephalosporins: An Overview on the Synthesis and Their Antibacterial Activity. In *N-Heterocycles: Synthesis and Biological Evaluation* (pp. 97–142). https://doi.org/10.1007/978-981-19-0832-3_3

Bond-Robinson, J., & Rodriques, R. A. B. (2006). Catalyzing graduate teaching assistants' laboratory teaching through design research. *Journal of Chemical Education*, 83(2), 313–324. <https://doi.org/10.1021/ed083p313>

Brahmachari, G. (2017). Lipase-Catalyzed Organic Transformations: A Recent Update. In *Biotechnology of Microbial Enzymes: Production, Biocatalysis and Industrial Applications* (pp. 297–321). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803725-6.00013-3>

Brock, W. H. (2016). The History of Chemistry: A Very Short Introduction. In *The History of Chemistry: A Very Short Introduction*. <https://doi.org/10.1093/acrade/9780198716488.001.0001>

Brook, K., Bennett, J., & Desai, S. P. (2017). The Chemical History of Morphine: An 8000-year Journey, from Resin to de-novo Synthesis. *Journal of Anesthesia History*, 3(2), 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.janh.2017.02.001>

DeGlopper, K. S., Russ, R. S., Sutar, P. K., & Stowe, R. L. (2023). Beliefs versus resources: a tale of two models of epistemology. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(2), 768–784. <https://doi.org/10.1039/d2rp00290f>

Fink, T., Bruggesser, H., & Reymond, J. L. (2005). Virtual exploration of the small-molecule chemical universe below 160 daltons. *Angewandte Chemie - International Edition*, 44(10), 1504–1508. <https://doi.org/10.1002/anie.200462457>

Gamayurova, V. S., Zinov'eva, M. E., Shnaider, K. L., & Davletshina, G. A. (2021). Lipases in Esterification Reactions: A Review. *Catalysis in Industry*, 13(1), 58–72. <https://doi.org/10.1134/S2070050421010025>

Guerrero, T., Torices-Saucedo, A., Castro, M. E., Juárez-Cerrillo, S. F., Meléndez, F. J., Matus, M. H., & Durand-Niconoff, J. S. (2019). Global reactivity indexes and nonparametric statistics in the study of the proapoptotic activity of coumarins. *International Journal of Quantum Chemistry*, 119(11), e25902. <https://doi.org/10.1002/qua.25902>

Hyttinen, H., Toom, A., & Shavelson, R. J. (2019). Enhancing scientific thinking through the development of critical thinking in higher education. In *Redefining Scientific Thinking for Higher Education: Higher-Order Thinking, Evidence-Based Reasoning and Research Skills* (pp. 59–78). https://doi.org/10.1007/978-3-030-24215-2_3

Ippoliti, F. M., Chari, J. V., & Garg, N. K. (2022). Advancing global chemical education through interactive teaching tools. In *Chemical Science* (Vol. 13, Issue 20, pp. 5790–5796). <https://doi.org/10.1039/d2sc01881k>

Janoušková, S., Pyskatá Rathouská, L., Žák, V., & Urválková, E. S. (2023). The scientific thinking and reasoning framework and its applicability to manufacturing and services firms in natural sciences. *Research in Science and Technological Education*, 41(2), 653–674. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1928048>

Kelp, N. C., McCartney, M., Sarvary, M. A., Shaffer, J. F., & Wolyniak, M. J. (2023). Developing Science Literacy in Students and Society: Theory, Research, and Practice. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(2), 1–4. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00058-23>

Lin, C. M., Huang, S. T., Lee, F. W., Kuo, H. S., & Lin, M. H. (2006). 6-Acyl-4-aryl/alkyl-5,7-dihydroxycoumarins as anti-inflammatory agents. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 14(13), 4402–4409. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2006.02.042>

Maier, M. (2008). Syntheses of Morphine. In *Organic Synthesis Set*. <https://doi.org/10.1002/9783527620784.ch38a>

Marín-Cruz, E., Tovar-Miranda, R., Romero-Ibáñez, J., Pérez-Bautista, J. A., Cordero-Vargas, A., Mendoza-Espinosa, D., Meza-León, R. L., & Cortezano-Arellano, O. (2024). Chiron approach toward the synthesis of the fused tricyclic core of epi-parvistemonine A. *Carbohydrate Research*, 545, 109290. <https://doi.org/10.1016/J.CARRES.2024.109290>

Min, L., Han, J. C., Zhang, W., Gu, C. C., Zou, Y. P., & Li, C. C. (2023). Strategies and Lessons Learned from Total Synthesis of Taxol. In *Chemical Reviews* (Vol. 123, Issue 8, pp. 4934–4971). <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.2c00763>

Pari, L., & Rajarajeswari, N. (2009). Efficacy of coumarin on hepatic key enzymes of glucose metabolism in chemical induced type 2 diabetic rats. *Chemico-Biological Interactions*, 181(3), 292–296. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2009.07.018>

Razavi, S. M. (2011). Plant coumarins as allelopathic agents. *International Journal of Biological Chemistry*, 5(1), 86–90. <https://doi.org/10.3923/ijbc.2011.86.90>

Reyes, R. L. (2023). Exploring Science Literature: Integrating Chemistry Research with Chemical Education. *Journal of Chemical Education*, 100(6), 2303–2311. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00101>

Ruddigkeit, L., Van Deursen, R., Blum, L. C., & Reymond, J. L. (2012). Enumeration of 166 billion organic small molecules in the chemical universe database GDB-17. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 52(11), 2864–2875. <https://doi.org/10.1021/ci300415d>

Ruthenberg, K., & Mets, A. (2020). Chemistry is pluralistic. *Foundations of Chemistry*, 22(3), 403–419. <https://doi.org/10.1007/s10698-020-09378-0>

Secretaría de Ciencia, H. T. e I. M. (2025). Padrón de beneficiarios - SECIHTI. <https://Secihti.Mx/Sistema-Nacional-de-Investigadores/Padron-de-Beneficiarios/>.

Seeman, J. I. (2012). Gilbert stork: In his own words and in the musings of his friends. *Angewandte Chemie - International Edition*, 51(12), 3012–3023. <https://doi.org/10.1002/anie.201200033>

Seeman, J. I., & House, M. C. (2022). “for Its Size, the Most Complex Natural Product Known.” Who Deserves Credit for Determining the Structure of Strychnine? *ACS Central Science*, 8(6), 672–681. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.1c01348>

Sosa-Ortiz, G. A., Ortiz-Blanco, E., Mendoza-De la Cruz, M., Tovar-Miranda, R., Juárez, E., & Guerrero, T. (2025). Synthesis, DFT study and MTT evaluation of new chiral Schiff bases derived from 7-hydroxi-4-methylcoumarin.

Thakur, A., Singla, R., & Jaitak, V. (2015). Coumarins as anticancer agents: A review on synthetic strategies, mechanism of action and SAR studies. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 101, 476–495. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.07.010>

Tümay, H. (2023). Systems Thinking in Chemistry and Chemical Education: A Framework for Meaningful Conceptual Learning and Competence in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3925–3933. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00474>

Vachliotis, T., Salta, K., & Tzougraki, C. (2021). Developing Basic Systems Thinking Skills for Deeper Understanding of Chemistry Concepts in High School Students. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100881. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100881>

Vincent-Ruz, P. (2020). What Does It Mean to Think like a Chemist? In *ACS Symposium Series* (Vol. 1365, pp. 55–79). <https://doi.org/10.1021/bk-2020-1365.ch005>

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172–223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>

CAPÍTULO 2

Ambientes educativos sustentables y saludables: Ergonomía tecnológica en la vida escolar universitaria

Dra. Patricia Arieta Melgarejo
Dra. Suzel Gómez Jiménez
Dr. Daniel Antonio López Lunagómez

Ambientes educativos sustentables y saludables: Ergonomía tecnológica en la vida escolar universitaria

Dra. Patricia Arieta Melgarejo
Dra. Suzel Gómez Jiménez
Dr. Daniel Antonio López Lunagómez

Resumen

El proceso educativo ha experimentado cambios profundos en las últimas décadas, impulsado por la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales han revolucionado los métodos de enseñanza-aprendizaje. Estas tecnologías han trascendido como herramientas complementarias para convertirse en el pilar fundamental de entornos educativos, ampliando las posibilidades para fomentar una mayor accesibilidad al conocimiento.

Con el objetivo de examinar de manera precisa cómo el uso indispensable de dispositivos en el proceso educativo influye en la calidad de vida escolar universitaria, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva y un estudio diagnóstico enfocado en los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana. Este estudio permitió identificar cómo estos dispositivos pueden generar efectos en la salud física y mental de los estudiantes, y en su calidad de vida escolar.

La metodología adoptó un enfoque mixto que integra un análisis bibliográfico, un estudio temático y un análisis estadístico exploratorio. Este enfoque proporciona una visión integral sobre los entornos educativos en la era digital, permitiendo formular una propuesta orientada a fomentar el bienestar, la sostenibilidad y la innovación en la educación superior.

La propuesta se enmarca en la ética de tercera generación, que invita a replantear el rol de las instituciones educativas como catalizadores de transformación social, capaces de formar ciudadanos conscientes del bienestar individual y colectivo, en un mundo hiperconectado, donde la alfabetización digital se vuelve básica para el desarrollo de una sociedad más saludable y comprometida con la calidad de vida en el ámbito escolar.

Palabras Clave: *calidad de vida escolar, ética de tercera generación, ergonomía tecnológica, hábitos digitales, alfabetización digital.*

Abstract

The educational process has undergone profound changes in recent decades, driven by the incorporation of information and communication technologies (ICT), which have revolutionized teaching and learning methods. These technologies have evolved from tools to become the cornerstone of educational environments, expanding opportunities to foster greater accessibility to knowledge.

With the aim of precisely examining how the indispensable use of devices in the educational process influences the quality of school life, a comprehensive bibliographic review and a diagnostic study were conducted, focusing on students in the Bachelor of Administrative Computer Systems program at the Universidad Veracruzana. This study identified how these devices can impact students' physical and mental health and their overall school life quality.

The methodology adopted a mixed approach, integrating bibliographic analysis, thematic study, and exploratory statistical analysis. This approach provides a comprehensive perspective on educational environments in the digital era, enabling the formulation of a proposal aimed at promoting well-being, sustainability, and innovation in higher education.

The proposal is framed within third-generation ethics, which calls for rethinking the role of educational institutions as catalysts for social transformation, capable of forming citizens aware of both individual and collective well-being. In a hyperconnected world, where digital literacy becomes fundamental, this initiative seeks to contribute to the development of a healthier society committed to improving quality of life in educational settings.

Keywords: *quality of school life, third-generation ethics, technological ergonomics, digital habits, digital literacy.*

1. Introducción

En los últimos años, se han promovido una gran variedad de espacios para llevar a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje, diversificándolos y potenciándolos a través de la virtualidad, en muchos de los casos como sustituto del entorno físico. Estos nuevos espacios han ido redefiniendo los procesos de aprendizaje en contextos de formación formal, no formal e informal.

Actualmente las instituciones educativas, han incluido en sus estrategias pedagógicas el complemento de la virtualidad de manera formal, adicionando plataformas tecnológicas que ofrecen contenidos y reforzadores pedagógicos, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a mejorar su aprendizaje, operando en muchos de los casos como apoyo complementario a la actividad curricular.

Sin embargo, la educación se ha considerado como uno de los pilares más valioso para coadyuvar a construir un mundo con un futuro más sustentable. De acuerdo al Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005–2014), se deben fomentar valores ambientales y actividades para la preservación del entorno, con el objetivo de encaminar la conducta humana hacia una actitud más armónica con el ambiente, lo que ha dado origen a la educación ambiental (UNESCO, 2006).

El enfoque central de la educación ambiental ha evolucionado significativamente. En la actualidad, no se limita a las preocupaciones ambientales, si no que incorpora una perspectiva más amplia e integral, orientada a la intervención en temas sociales, como la pobreza, ética, paz social, responsabilidad y justicia social, derechos humanos y la equidad de género (ONU, 1948).

Enfoque que reconoce la estrecha relación entre el ambiente y la calidad de vida, motivando a respetar los límites ambientales, dando respuesta a las necesidades económicas y sociales, desde

una perspectiva de sustentabilidad integral. Tal visión fue planteada desde “Cuidar la Tierra: Estrategia para el futuro de la vida”, documento pionero en establecer que el desarrollo sostenible exige transformar nuestras actitudes y estructuras sociales para garantizar una vida digna para todos los seres humanos y demás formas de vida (UICN, PNUMA & WWF, 1993).

En este sentido, un ambiente educativo sustentable se define como aquel que:

- Favorece el bienestar físico, emocional y cognitivo, por ejemplo, a través de entornos ergonómicamente adecuados;
- Promueve prácticas responsables con el medio ambiente, por ejemplo, el uso eficiente de los recursos tecnológicos y energéticos,
- Impulsa la formación de una ciudadanía comprometida con la justicia social y la sostenibilidad,
- Estimula la innovación educativa orientada a la resolución de problemas sociales y ambientales.

Es por ello, que las lógicas pedagógicas emergentes que resultan de la evolución de la educación con este enfoque, tienen origen a partir de la infopedagogía, en la que se integran las tecnologías de la información y comunicación en el proceso pedagógico, pasando a la tecnopedagogía cuyo diseño instruccional es soportado por herramientas tecnológicas para el diseño curricular, hasta converger en la ecopedagogía.

La Ecopedagogía forma parte de un nuevo modelo para una civilización sostenible y con una perspectiva ecológica, la cual reconoce la necesidad de transformar las relaciones humanas, sociales y ambientales, promoviendo la comprensión del ser humano como un sujeto en constante evolución, profundamente interrelacionado con los demás y con el entorno. Desde esta visión, la educación no solo transmite conocimientos, sino que también

fomenta actitudes éticas, solidarias y responsables frente a los desafíos socioambientales del presente y el futuro.

A lo largo de la historia, la incorporación de las tecnologías en la educación ha evolucionado significativamente, progresando a través del modelo *e-learning*, cuyo enfoque considera que un dispositivo digital facilita el aprendizaje, ya sea de manera dirigida o individual, permitiendo la práctica y retroalimentación de los contenidos a través de multimedios y medios de almacenamiento. Su propósito es desarrollar conocimientos y habilidades transferibles al ámbito educativo, laboral, o bien, para ayudar a las personas a alcanzar objetivos de aprendizaje personales (Colvin & Mayer, 2016).

Cabe destacar que, aunque el uso de la tecnología digital estuvo incorporado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no implicaba de manera tácita el ambiente virtual, es decir, el *e-learning* seguiría siendo utilizado en la presencialidad. Con el tiempo, surge de manera complementaria el *Blended-learning*, cuando a partir de la educación presencial se acortan los tiempos y se sustituyen por espacios virtuales (Cobo, 2016).

El *Blended learning* o traducida como *educación semipresencial, mixta o combinada*, es una forma de enseñar o aprender que combina o mezcla los entornos presenciales con las tecnologías no presenciales, basada en modelos y tecnologías convencionales de educación a distancia (García , 2018). Actualmente, el *Mobile-learning* o *aprendizaje móvil*, es una conceptualización de aprendizaje más fácil, donde el uso de los dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes, se convierten en centros de aprendizaje más allá de ser simplemente un dispositivo. (Handal, MacNish, & Petocz, 2013).

El *U-learning*, fomenta la actividad activa y autónoma, a través de un aprendizaje experiencial, ya que la inmersión tiene el potencial de aumentar las experiencias asociadas con niveles más profundos

de comprensión (Díaz, y otros, 2022). Sin lugar a dudas, sea cual sea el modelo o estrategia didáctica, el objetivo del profesor generalmente radica en utilizar una pedagogía renovada, facilitar el acceso a los materiales de apoyo y la indagación, así como la flexibilidad del tiempo y espacio para garantizar el acceso al conocimiento de manera flexible, combinando la presencialidad con la virtualidad según las necesidades del proceso educativo.

Por otro lado, desde la perspectiva del estudiante, el entorno digital también transforma sus procesos de aprendizaje, al adaptarse a diferentes estilos y necesidades: Mientras algunos requieren la presencia e interacción con los profesores y compañeros para aprender de manera efectiva, otros encuentran mayor concentración en el silencio y la soledad, logrando autogestionar su proceso de enseñanza aprendizaje.

Si bien es cierto que, la era digital ha crecido exponencialmente en el consumo, producción y distribución de contenido, también nos motiva y en algunas ocasiones nos exige, a sustituir espacios físicos por entornos virtuales, promoviendo una inmersión cada vez mayor en el mundo digital.

2. La Hiperconexión y la ciudadanía digital

La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares en México, ENDUTIH (INEGI, 2023), estimó que en el año 2022 había 93.1 millones de personas usuarias de internet, lo que representó 78.6% de la población de 6 años o más. Este porcentaje demostró un incremento de 3.0 puntos porcentuales respecto a 2021 (75.6%).

En cuanto al tiempo promedio de conexión por persona en 2022, este fue de 4.5 horas diarias. En comparación con años anteriores el promedio fue de 3.9 horas en 2019; 4.7 horas en 2020 y 4.8 horas en 2021. El grupo de edad con mayor tiempo de conexión fue el del rango de edades de 18 a 24 años, con el promedio más alto de 5.9 horas al día.

Los resultados anteriores, pueden generar conflictos al intensificar la presión sobre las interacciones y la toma de decisiones en entornos cada vez más acelerados. Este fenómeno, conocido como *hiperconectividad*, tiene sus raíces en la década de 1970, cuando se trata de estudiar y analizar el proceso de acumulación, tratamiento, transformación y distribución de la información (Krüger, 2006).

Esta constante no solo abre nuevas puertas a las relaciones humanas con un alto nivel de hiperconectividad, es un fenómeno caracterizado por el uso continuo y extendido de múltiples dispositivos conectados a Internet, a través de sensores integrados y con una infinidad de contenidos digitales, en todas partes y en todo momento. Esta conectividad permanente ha transformado la manera en que las personas interactúan, trabajan, investigan y aprenden, redefiniendo los límites del espacio y el tiempo en la vida cotidiana (Brubaker , 2020).

Según Rogers Brubaker (2020), la vigilancia digital ha experimentado una hipertrofia exponencial, permeando y dominando al individuo. Este fenómeno ha remodelado hábitos, emociones y formas de pensamiento, alterando el ritmo de vida y promoviendo una tecnología de la individualización, marcada por un uso excesivo y prolongado de los dispositivos digitales.

El uso de los dispositivos digitales se ha convertido en un hábito común para todas las edades, el cual funciona como un repositorio personal de conocimiento y un sustituto de la memoria, entre muchas otras funciones. Aunque la Organización Mundial de la Salud (OMS) aún no reconoce la adicción digital como un diagnóstico formal, es evidente la falta de límites y la dependencia tecnológica, lo que en muchos casos puede derivar en un aislamiento social, haciendo indispensable la adopción de buenas prácticas digitales.

Es por ello qué, como resultado de las contribuciones en el Foro Mundial sobre la Educación en el 2015, en la Declaración de

Bangkok, la UNESCO (2015) incluyó en la agenda de educación como una de las acciones prioritarias, el empleo eficaz y responsable de las TIC en la educación, para que los estudiantes y docentes puedan dar respuestas adecuadas a un mundo cambiante.

Partiendo de lo anterior, en el año 2020 la UNESCO (2020), conceptualizó al *ciudadano digital*, considerándolo como “aquel individuo que cuenta con un conjunto de competencias para acceder, utilizar, recuperar, comprender, evaluar, así como crear, compartir información y contenidos de los medios, a través de diversas herramientas. Todo ello de manera crítica, ética y eficaz con el fin de participar y comprometerse en actividades personales, profesionales y sociales”.

Esta conceptualización intenta definir a un ciudadano capaz de desenvolverse en el ciberespacio, haciendo un uso responsable, reflexivo y honesto de la información y las herramientas del entorno digital, empoderándolo para incidir de manera constructiva y respetuosa en su calidad de vida. En el contexto educativo, el ciudadano digital es el estudiante que, al desarrollar estas competencias, modela una vida saludable autogestionada.

Aunque el Estado sigue siendo el lugar más importante que reconoce la ciudadanía con un estatus formal y legal, las TIC son hoy un elemento trascendental para la transformación de la ciudadanía, al crear ciudadanos digitales donde el sistema educativo es quien debe tener una participación relevante para comenzar a realizar esfuerzos por corregir los excesos de la digitalización, ya que pueden derivarse consecuencias serias en temas de salud física, mental y cognitiva (UNESCO, 2020).

La *ecopedagogía*, plantea diversos retos conceptuales y operacionales en la era digital, ya que concibe al individuo en una constante evolución, quien debe gestionar las nuevas formas de educación: formal, informal y no formal, dado que el aprendizaje

estará cada vez más mediado por las TIC. En este contexto, es fundamental desarrollar habilidades y competencias genéricas, que permitan una navegación segura y ética en el entorno digital. Aspectos como la privacidad de los datos e información, la integridad física y moral en línea, el bienestar mental y el cuidado ergonómico digital, son esenciales para formar ciudadanos digitales responsables (Arieta et. al, 2024)

3. La ergonomía y su evolución

La ergonomía tiene su origen en espacios y ambientes del ámbito laboral, cuna de diferentes investigaciones, teorías, y nuevas ciencias que han permitido a las personas mejorar sus capacidades y destrezas. Donde cobra relevancia el análisis de los servicios, productos, herramientas y maquinaria, a partir de su adaptación durante su utilización. Es por ello que, el *pensamiento ergonómico*, data a partir de las primeras medidas para la configuración laboral, desde la planificación y control de los procesos productivos (Rivas, 2007).

Un ejemplo de ello es, la *teoría del crecimiento*, en la que el economista Adam Smith fundamenta que el principal determinante del crecimiento y progreso económico es la dinámica de la productividad, impulsada por la especialización productiva. Es decir, *la división del trabajo* se convierte en un factor determinante y clave para incrementar la producción y mejorar el bienestar de los trabajadores (Ricoy, 2005). De manera similar, Henry Ford optimizó tiempos y esfuerzos laborales al integrar innovaciones técnicas y organizativas en la producción en línea de embalaje (Aja, Vallejo, & López, 2020). En la misma línea, los esposos Frank y Lillian Gilbreth aportaron a la ergonomía el estudio sobre *tiempos y movimientos* para mejorar la productividad, sentando los bases del análisis ergonómico en los entornos industriales (Leirós, 2009).

Por muchos años, se ha profundizado en el tema ergonómico desde el punto de vista de los sistemas técnicos; con el pasar

de tiempo este enfoque evolucionó hacia una perspectiva más humana, ganando terreno en el sistema laboral gracias al apoyo multidisciplinario de otras ciencias, un ejemplo claro es la *Teoría del Esfuerzo Humano* desarrollada por William James, quien consideraba que el esfuerzo asociado al querer y a la atención, no se identificaba únicamente con aspectos fisiológicos o musculares, sino que era un fenómeno mental evocado desde el interior del individuo (Téllez, 2018).

En 1878, Taylor, centro sus estudios en la actividad laboral y sus resultados quedaron plasmados en la obra, *Organización científica del trabajo*, desarrollando estudios de fatiga y llegando a la conclusión de que el tamaño y las características de las herramientas de trabajo, debían estar acordes a la complejidad del trabajador (Obregón, 2016).

Por su parte, Hugo Münsterberg estableció en 1912, una estrecha relación entre la psicología y la actividad industrial en la Universidad de Harvard, abordando problemas laborales como la monotonía, atención y fatiga (Leirós, 2009). Posteriormente, Kurt Lewin aportó una nueva visión de la psicología laboral mediante su *Teoría del Campo y la metodología de investigación-acción*, donde intervienen estilos de liderazgo y la dinámica de grupos (Villamizar, 2024).

Con el desarrollo de nuevos sistemas de producción, emergió una perspectiva más humana y ergonómica. Fue entonces, cuando el profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Agrónomo de Varsovia, Wojciech Bogumil Jastrzebowski, quien introduce el término de ergonomía, basando sus investigaciones en las leyes de la naturaleza para desarrollar un modelo de la actividad laboral humana (Rivas, 2007). En la medida de que un trabajador esté a gusto, sin problemas causantes de tensión o lesiones físicas, la productividad no sólo se mantendrá, si no que puede incrementarse. Esta nueva forma de entender la productividad y la eficiencia, son realmente las bases del estudio de la ergonomía.

En 1857, Jastrzebowski define a la ergonomía como: “La ciencia del estudio del trabajo”, derivado el término en las palabras griegas “*ergon*” (trabajo), y “*nomos*” (ciencia o estudio). Sin embargo, dicho concepto tuvo popularidad a partir de 1949, cuando se evidenciaron los múltiples aspectos negativos que se produjeron a partir de la subordinación del ser humano a las máquinas (Obregón, 2016).

Durante y después de la Primera guerra mundial, el interés por la ergonomía creció en Inglaterra, atrayendo el interés de diferentes especialistas, entre ellos ingenieros, psicólogos, sociólogos y médicos en temas relacionados con la postura laboral. Este interés llevo a la creación de la Fundación de la Sociedad de Investigación de los Trabajos Humanos denominada *Ergonomics Research Society*, consolidando la ergonomía como un campo de estudio formal y multidisciplinario (Rivas, 2007).

Actualmente existen muchas definiciones, podemos considerar aquella dada por la Asociación Internacional de Ergonomía, la cual la define como aquella disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema (Cañas, 2011). Desde una perspectiva general, para Melo (2009) la ergonomía se encarga de adaptar el medio a las personas mediante la determinación científica de la conformación de los puestos de trabajo (Melo, 2009).

La ergonomía como disciplina científica, ha ampliado su enfoque, ya que incluye la totalidad de las actividades que puede realizar el ser humano. Lo anterior implica, la interacción de algún objeto, producto y ambiente, al que se encuentra expuesto el individuo en la vida cotidiana y laboral, como resultado del proceso de civilización.

A lo largo de la historia, la ergonomía ha evolucionado gracias a diversas aplicaciones y orientaciones que la han fortalecido como ciencia, desde las ingenierías hasta la psicología. En la

actualidad, en un mundo hiperconectado y altamente digitalizado, la ergonomía adquiere una estrecha relación con las tecnologías de información y comunicación (TIC). Es importante recordar que su propósito fundamental siempre ha sido optimizar la interacción sinérgica entre los individuos y las herramientas que utilizan, evolucionando desde los sistemas manuales y mecánicos hasta los actuales entornos automatizados y digitales.

4. La ergonomía tecnológica en el aula

Aunque en el pasado la ergonomía ha contribuido principalmente a elevar la calidad técnica de los procesos y aumentar la producción, hoy su principal objetivo involucra el estudio de las condiciones del ser humano en el sentido de su calidad de vida como trabajador o como usuario de productos de consumo.

Derivado de lo anterior, en la década de los 90, las investigaciones se centraron en el uso y aplicación de las computadoras, para evaluar las afectaciones de trabajo orientando los esfuerzos al diseño ergonómico de los dispositivos de cómputo y periféricos, como contaminación del aire, ruido, vibración y radiaciones electromagnéticas. En esta misma década, la ingeniería humana rusa, centró su trabajado de manera prioritaria en los problemas de automatización, sistemas de transporte, en las ciencias de la información, diseño de software y desarrollo de normas (García G., 2002).

Para Gabriel García (2002), el avance tecnológico ha generado inconvenientes muy similares al de la revolución industrial en el pasado, problemas relativos a la opresión o tensión por los ritmos excesivos del uso de los dispositivos; mayor desgaste y molestias o lesiones físicas; problemas de postura con daños musculoesqueléticos. Adicionalmente, y no menos importante, el cansancio visual, y el impacto psicológico y social. Es decir, el ciudadano digital tiene una relación estrecha con el ambiente cibernético y una dependencia indisoluble en la era digital, lo cual ha implicado

que la ergonomía sea el medio fundamental para atenuar las implicaciones de los malestares a causa de la era digital.

Una muestra clara de los excesos en la era digital, son las cifras recientes del INEGI, que muestra de manera notoria el aumento de usuarios en el consumo de servicios proporcionados por las TIC. En México el número de usuarios de Internet, pasó en 2018 de 74.3 millones a 97.2 millones de usuarios en 2023, lo cual representa un incremento de 22.9 millones de usuarios en los últimos cinco años, cifra que promete ir en aumento (INEGI, 2024).

Es por ello que, desde el año 2012 la UNESCO crea una iniciativa cuyo objetivo principal era brindar a las personas de las habilidades necesarias para acceder, analizar y evaluar la información de manera crítica, promoviendo un uso efectivo y ético de las tecnologías digitales. Por lo cual, emitió la Declaración sobre Alfabetización Mediática e Informacional (AMI) y las Competencias Digitales, durante la Conferencia Internacional celebrada en Moscú, Rusia (UNESCO, 2013).

En consecuencia, se creó el Currículum de Alfabetización Mediática Informacional (AMI), el cual proporciona a estudiantes y profesores las herramientas necesarias para promover una ciudadanía informada y crítica, así como los medios, la información y las herramientas digitales de manera responsable y autónoma, para el desarrollo de un pensamiento crítico para disfrutar plenamente de los derechos humanos fundamentales (Arieta et. al, 2024).

Por tanto, la alfabetización digital, implica que los individuos adquieran habilidades para representar y comunicar el conocimiento en nuevos ambientes y códigos, así como enfocarse en obtener tanto el conocimiento, como la capacidad para utilizar computadoras y tecnología de manera efectiva. Este conjunto de habilidades debe abarcar los niveles más básicos de uso en el mundo digital (Wing, 2011).

Las estrategias tradicionales de enseñanza aprendizaje se han ido modificando y adecuando de acuerdo a las características de una sociedad hiperconectada, en la cual el estudiante en la modernidad digital, tiene un poder de atención más corto, un hábito conductual con capacidad de ejecutar varias tareas en un mismo periodo de tiempo y sujetos a la inmediatez (Caballero, 2023).

La ética, al igual que la tecnología y la educación, han experimentado una evolución dinámica a lo largo del tiempo. Este desarrollo implica la adaptación de marcos normativos que reflejen las realidades contemporáneas, asegurando que las innovaciones tecnológicas y las metodologías educativas se implementen de manera responsable y alineada a los valores éticos.

La lucha por los derechos humanos ha sido constante en la defensa de la dignidad humana. Los contextos históricos y sociales han generado nuevas exigencias y necesidades que se van traduciendo en la creación de nuevos derechos que se van conceptualizando más plenamente y pasan a integrar el conjunto de derechos consagrados en las constituciones políticas y tratados internacionales.

En la era digital, se están produciendo cambios significativos en las relaciones humanas y en nuestra interacción con la naturaleza. La conciencia sobre el deterioro ambiental y su amenaza a la supervivencia ha llevado al reconocimiento de los derechos humanos de tercera generación.

En 1986, en la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo, se inicia la etapa de los Derechos humanos de la tercera generación, donde la Asamblea General de la Naciones Unidas, consideran incluir junto a este derecho, el Derecho a un ambiente sano y el derecho a la paz. Donde este último, se fundamenta en función de la dignidad de la persona, el derecho a la vida, su desarrollo y el derecho a la paz. De tal forma que, asegurando la supervivencia de la especie humana, en consecuencia, la especie humana es el

instrumento asegurador de la realización del resto de los derechos humanos (Alonso, 2003).

Por tanto, se ha formulado una nueva ética, la ética de tercera generación, la cual hace visible la responsabilidad del individuo consigo mismo, con la sociedad y con el entorno, respondiendo a los problemas globales y locales, considerando a todos los integrantes del planeta humanos y no humanos, desde una perspectiva ética sustentable (Ramírez, 2022). Con la ética de tercera generación el individuo debe respetar las condiciones habitables del planeta y su vínculo emocional con el mundo (Castellano , 2019).

Desde 1999, la UNESCO ha venido abordando problemas éticos, sociales y jurídicos de la sociedad de la información, dando origen a la *infoética*, considerada como la ética de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Su reflexión moral se centra en los valores que están en juego, cuando se desarrollan y aplican las TIC en los diferentes ámbitos de la vida humana: personal, social y global (Domingo, 2009).

Con el tiempo, surgieron diferentes problemáticas éticas relacionadas con la computación, como la protección de los datos, la propiedad de los programas y el software, el uso de las bases de datos y de las estrategias para generar confianza en la red. Estos aspectos dieron lugar a la llamada *Ética de la computación*, o "*ethicomp*". Sin embargo, su limitación radicaba solo en los problemas de la propiedad intelectual y el uso de las TIC (Domingo, 2009).

Posteriormente, con la expansión del internet, la preocupación ética superó el soporte físico y se enfocó en las transformaciones que impactan en la vida humana generando cambios cognitivos, relacionales y emocionales, que han transformado los procesos sociales o antropológicos, dando lugar a la *Ética del Ciberespacio*, es decir, la ética relativa al entorno informacional y representacional

del espacio comunicativo virtual, creado por las tecnologías digitales (Hamelink, 2015).

La Organización Mundial de la salud (OMS), ha definido las condiciones que posibilitan el desarrollo personal para una calidad de vida. La promoción de la calidad de vida es un concepto multidimensional, que busca que las personas y comunidades puedan identificar y alcanzar sus aspiraciones, satisfacer sus necesidades, adaptarse al entorno e incrementar sus competencias individuales y colectivas para ejercer control sobre sus vidas y mejorarlas.

Es por ello, que desde el ámbito educativo es fundamental construir entornos saludables y sustentables, en los que la responsabilidad cívica y el compromiso con la calidad de vida de los estudiantes, fomenten el uso consciente y preventivo de las TIC, claves importantes para fortalecer la ciudadanía y civilidad digital, promoviendo el autocontrol y el respeto en la virtualidad.

En la presente investigación se ha destacado la importancia de incorporar la ergonomía tecnológica en la educación, no solo como un factor clave para la vida académica, sino como un elemento que trascienda hacia la vida personal. Promover una ciudadanía digital responsable implica fomentar el respeto, el bienestar y el uso consciente de las tecnologías, asegurando un equilibrio entre el desarrollo digital y la calidad de vida.

5. Metodología de investigación

La investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para analizar la relación entre la ergonomía tecnológica y el ámbito escolar. Desde la metodología cualitativa, se llevó a cabo un análisis bibliográfico y un estudio temático con el fin de contextualizar el problema de estudio y definir los principales factores ergonómicos presentes en entornos educativos digitales.

Para lo anterior, se utilizaron criterios de búsqueda definidos previamente incluyendo los términos clave: ergonomía tecnológica y digital, ambientes digitales, tecnología educativa, ergonomía cognitiva y educación sustentable. Las fuentes consultadas incluyeron artículos científicos indexados en bases de datos; libros especializados y documentos de organismos internacionales (UNESCO, OMS). La selección se basó en criterios de pertinencia temática, actualidad y rigor académico.

En cuanto a la investigación cuantitativa, se diseñó un instrumento diagnóstico tipo encuesta estructurada, compuesto con preguntas cerradas y con escala tipo Likert, el cual fue validado mediante juicio de expertos, con experiencia en ergonomía, educación tecnológica y diseño de instrumentos de medición. Se realizaron ajustes de redacción, pertinencia de los indicadores y claridad de los reactivos, asegurando así la validez de contenido del instrumento.

La muestra estuvo conformada por 333 estudiantes inscritos en la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos (LSCA) de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, en el periodo agosto 2024- enero 2025. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que la selección de participantes estuvo determinada por la disponibilidad y accesibilidad de los estudiantes al momento de la aplicación del cuestionario.

La encuesta permitió identificar tres dimensiones fundamentales de la ergonomía digital en el ámbito escolar: física, cognitiva y ambiental, además de una dimensión sociodemográfica. Estas se desglosan en categorías e indicadores específicos que permiten analizar la interacción del estudiante con su espacio de trabajo digital.

Tabla 1. Matriz de identificación de dimensiones, categorías e indicadores del instrumento diagnóstico.

Dimensión	Categoría	Indicador / Variable
Sociodemográfica	Datos personales	Matrícula, sección, edad, género, tiempo de experiencia laboral/académica.
Física	Mobiliario	Tipo de silla, altura del asiento, profundidad, respaldo, reposabrazos.
		Espacio para piernas, altura y tamaño de la mesa.
	Equipos tecnológicos	Tipo de pantalla, distancia, altura, ángulo de visión, reflejos
		Uso del mouse (tiempo, alineación, ergonomía).
		Uso del teclado (posición de muñecas, altura, tiempo de uso).
Cognitiva	Carga mental	Percepción de fatiga visual, concentración, nivel de estrés.
	Multitarea digital	Frecuencia de alternancia de tareas, uso simultáneo de dispositivos.
Ambiental	Iluminación	Nivel de iluminación, deslumbramiento, ajustes de brillo y contraste.

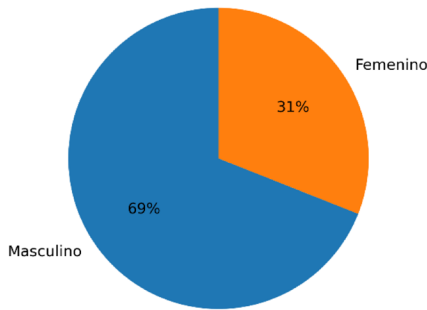
Nota: La tabla presenta la estructura de dimensiones, categorías e indicadores considerados en el instrumento de evaluación de la ergonomía digital. Se incluyen aspectos sociodemográficos, físicos, cognitivos y ambientales para analizar la interacción del usuario con su espacio de trabajo digital. Elaboración propia.

Adicionalmente, se evaluó ergonómicamente el trabajo y postura del área de trabajo para la prevención oportuna de Trastornos musculoesqueléticos. Para ello, se utilizó el método: Rapid Office Strain Assessment (ROSA), con el objetivo de evaluar riesgos ergonómicos y posturales. Evaluar ergonómicamente el trabajo y postura, es de vital importancia en entornos de trabajo con la tecnología. El estudio se centra en: características del asiento y la forma de sentarse en la silla, distribución y la forma de usar el monitor y el teléfono; distribución y la forma de utilización de los periféricos, teclado y ratón, así como la duración de la exposición (Naranjo, Ramírez, López, & Rodríguez, 2020).

6. Resultados del estudio diagnóstico

La composición de la muestra en términos sociodemográficos, permite contextualizar los hallazgos ergonómicos a partir del sexo, edad y semestre que cursan. El total de participantes, el 69.04% ($n = 223$) corresponde al sexo masculino, mientras que el 30.96% ($n = 100$) corresponde al sexo femenino, el cual se muestra en el gráfico 1.

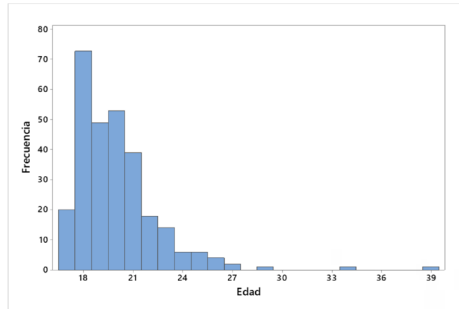
Gráfico 1. Distribución por sexo de los estudiantes participantes.



Nota: Elaboración propia con base en los datos de la muestra.

La edad promedio de los estudiantes es de 19.9 años ($DE = 2.56$), con un rango de edad que oscila entre los 17 y 39 años. La mayoría de los estudiantes, aproximadamente el 80%, se concentra en el rango de 18 a 21 años, lo que refleja una población estudiantil mayoritariamente joven, en etapa de formación inicial.

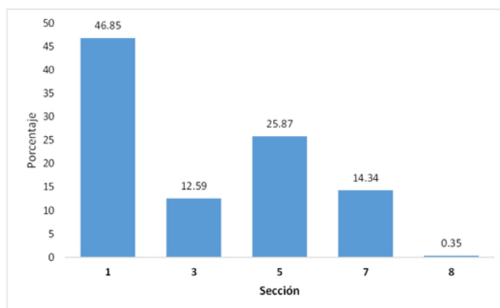
Gráfico 2. Distribución de edad de los estudiantes participantes.



Nota: La edad promedio fue de 19.9 años ($DE = 2.56$), con un rango de 17 a 39 años. Elaboración propia.

En cuanto al semestre o sección académica cursada, la mayor parte de los estudiantes se ubica en la sección 1 (46.85%), seguida de la sección 5 (25.87%), sección 7 (14.34%), sección 3 (12.59%) y sección 8 (0.35%), lo cual puede apreciarse en el gráfico 3. Este dato permite inferir que la mayor proporción de los participantes se encuentra en los primeros niveles de la carrera, lo cual puede tener implicaciones en su experiencia ergonómica y adaptación a los entornos de trabajo digital.

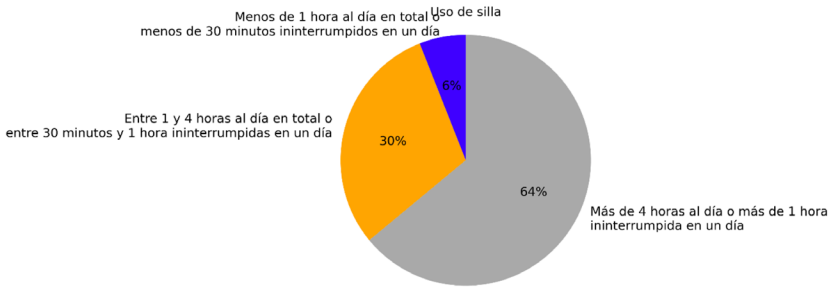
Gráfico 3. Distribución de los estudiantes por sección académica.



Nota: Elaboración propia con base en los registros académicos de los participantes.

El estudio permitió identificar el impacto del uso de dispositivos en la calidad de vida escolar de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana, en el periodo escolar agosto 2024 – enero 2025. La **dimensión física** consideró el **mobiliario y los dispositivos tecnológicos**, evaluando su adecuación ergonómica y su impacto en la postura y el confort. En primer lugar, los resultados obtenidos respecto a la **categoría de mobiliario**, se presenta el **uso de la silla** como parte del mobiliario:

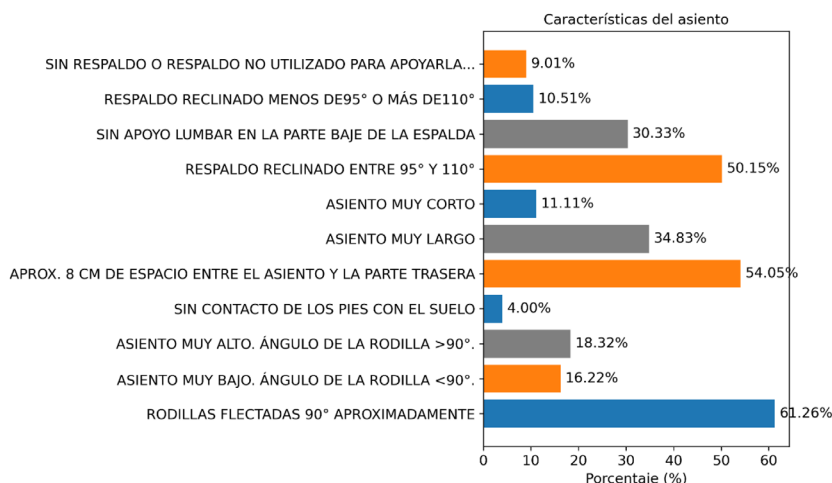
Gráfico 4. Uso de mobiliario: Silla



Nota: En este gráfico se muestra el uso de la silla en la jornada académica.
Elaboración propia.

El análisis exploratorio evidenció que el 64% de los estudiantes utilizan la silla por más de 4 horas al día o permanecen sentados de manera ininterrumpida por más de una hora, lo que sugiere una exposición prolongada a posibles riesgos ergonómicos.

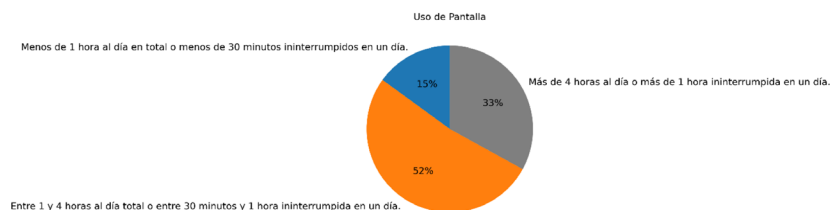
Gráfico 5. Características del asiento



Nota: Gráfico que muestra el porcentaje de uso de la silla respecto a la altura, profundidad del asiento y el uso del respaldo durante la jornada académica.
Elaboración propia.

En cuanto a la altura del asiento, el 61.26% reportó una postura adecuada con las rodillas flexionadas en un ángulo de aproximadamente 90°. Sin embargo, un 38.74% enfrenta problemas de ergonomía, ya sea porque el asiento es demasiado bajo (16.22%), demasiado alto (18.32%) o porque los pies no tienen contacto con el suelo (4.20%). Respecto al tamaño del asiento, el 34.83% señaló que el asiento es demasiado largo, lo que podría afectar la postura, y un 11.11% mencionó que es demasiado corto, lo que podría generar incomodidad y falta de soporte.

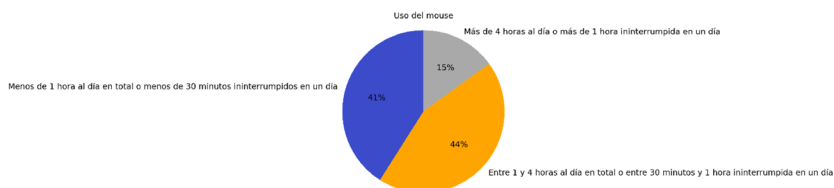
Gráfico 6. Uso de equipo tecnológico: Pantalla



Nota: Gráfico que muestra el uso de la pantalla en la jornada académica.
Elaboración propia.

Los resultados obtenidos respecto a la **dimensión física** en la **categoría de equipos tecnológicos**, se presenta el **uso de la pantalla**, la cual refleja un uso intensivo de pantallas en la jornada académica, ya que el 85% de los estudiantes reporta emplearlas por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 33% las utiliza por más de cuatro horas diarias. Esta exposición prolongada puede generar efectos adversos en la salud visual y postural. Respecto a la distancia de la pantalla, el 64.29% de los encuestados no mantiene la distancia recomendada, lo que podría contribuir a fatiga visual y postural.

Gráfico 7. Uso de equipo tecnológico: mouse

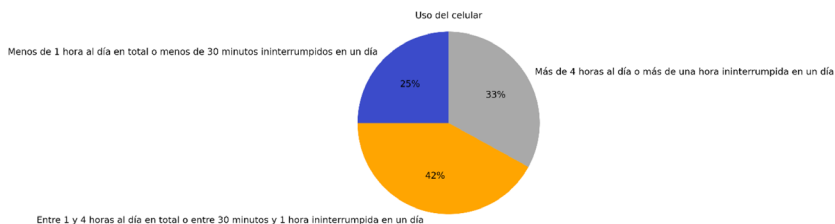


Nota: Gráfico que muestra el uso del mouse en la jornada académica.
Elaboración propia.

Continuando con la misma dimensión en la **categoría de equipos tecnológicos**, se presenta **el uso de mouse**, donde los datos muestran que el 59% de los estudiantes utiliza el mouse por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 15% lo emplea por más de cuatro horas diarias. Esto sugiere una alta dependencia de este dispositivo en la jornada académica, lo que podría generar fatiga y problemas musculoesqueléticos en manos y muñecas.

Respecto a la alineación del mouse, aunque el 54.05% lo posiciona correctamente, un significativo 45.95% lo usa en una posición inadecuada, lo que puede ocasionar tensión en el hombro y el brazo debido a un alcance prolongado. En cuanto a la ergonomía del mouse, los hallazgos revelan que el 57.56% de los estudiantes usa un mouse muy pequeño, lo que obliga a sujetarlo con una pinza, aumentando el riesgo de fatiga y molestias en la mano.

Gráfico 8. Uso de equipo tecnológico: teléfono

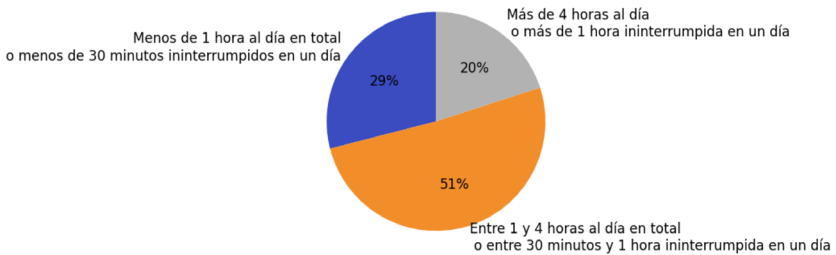


Nota: Gráfico que muestra el uso del celular en la jornada académica.
Elaboración propia.

En esta misma dimensión, en la **categoría de equipos tecnológicos**, se presenta el uso de teléfono, mostrando datos donde el 75% de los usuarios emplea el teléfono por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 33% lo usa por más de cuatro horas diarias. Esto indica una fuerte dependencia del dispositivo en la jornada académica, lo que puede impactar la postura y generar fatiga visual y muscular.

En cuanto al uso y distancia del teléfono, se considera importante resaltar la necesidad de promover el uso de auriculares o dispositivos manos libres para reducir la tensión en el cuello y mejorar la ergonomía en el uso del teléfono.

Gráfico 9. Uso del equipo tecnológico: teclado

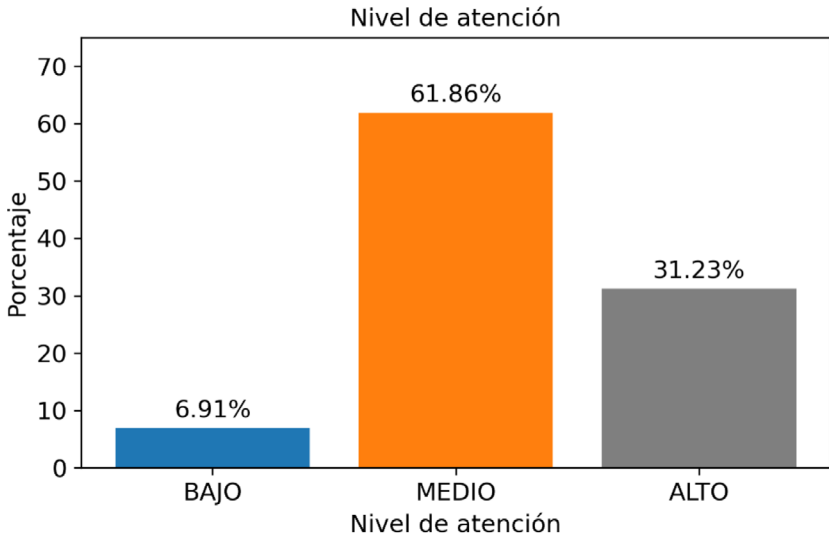


Nota: Gráfico que muestra el uso del teclado en la jornada académica.
Elaboración propia.

Por último, dentro de **la categoría de equipos tecnológicos**, respecto al **uso del teclado**, los datos reflejan que el 71.17% de los estudiantes usa el teclado por más de una hora al día, y dentro de este grupo, el 20.12% lo emplea por más de cuatro horas diarias. Esto indica un uso frecuente que puede impactar la postura y la ergonomía de los usuarios. Respecto a la postura de las muñecas y los hombros, se observa que el 73.87% mantiene las muñecas rectas y los hombros relajados, lo que sugiere una postura adecuada en la mayoría de los casos. Sin embargo, el 26.13% extiende las muñecas más de 15°, lo que puede generar tensión y aumentar el riesgo de lesiones como el síndrome del túnel carpiano.

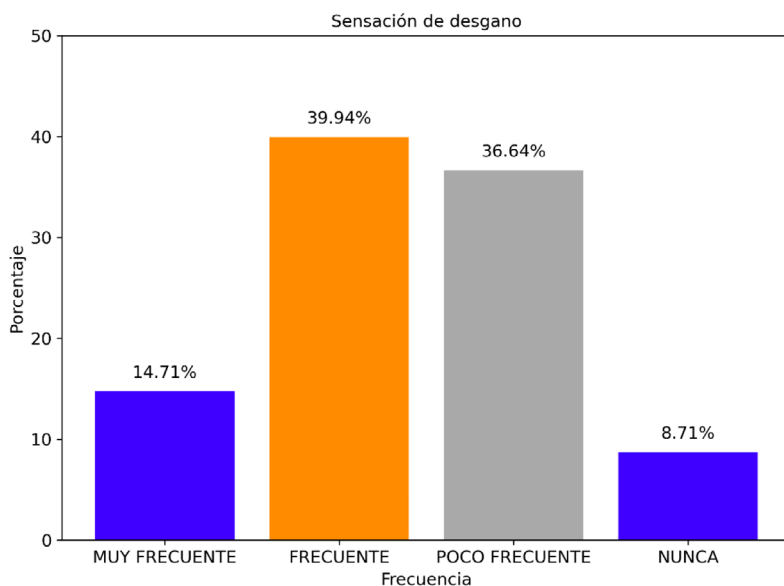
Por otro lado, en cuanto a **la dimensión cognitiva** se exploró la **carga mental y la multitarea digital**, identificando efectos en la concentración, la fatiga visual y el estrés.

Gráfico 10. Nivel de atención requerido en la tarea



Nota: Gráfico que muestra el nivel de atención requerido por las actividades.
Elaboración propia.

Gráfico 11. Sensación de desgano.



Nota: Gráfico que muestra la sensación de desgano durante la jornada académica.
Elaboración propia.

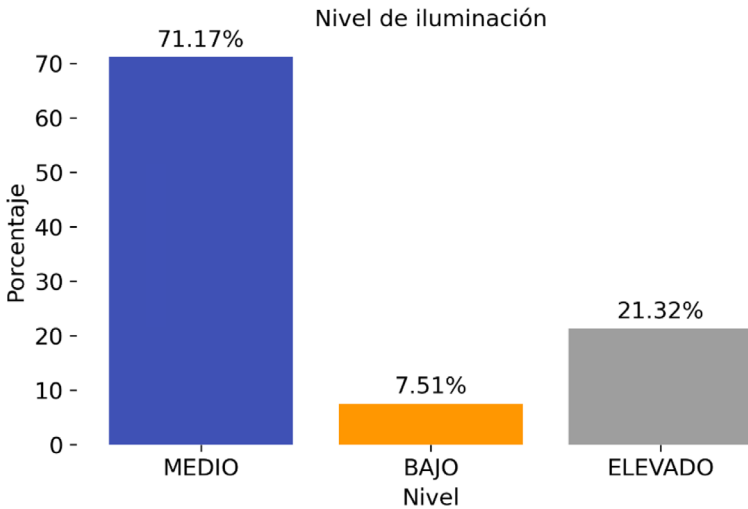
Los gráficos anteriores muestran que el 31.23% de los estudiantes realiza tareas que requieren un alto nivel de atención, mientras que la mayoría, es decir el 61.86% trabaja bajo un nivel de atención medio. Por otro lado, el 54.65% manifiesta experimentar sensación de desgano con frecuencia o mucha frecuencia, lo que sugiere una posible asociación entre la intensidad de las tareas digitales, el tiempo prolongado frente a dispositivos y el agotamiento físico y mental acumulado.

Los datos reflejan cómo el uso intensivo de dispositivos tecnológicos en la jornada académica impacta la concentración, la fatiga visual y el estrés. A continuación, se muestran los resultados respecto a la **Carga Mental** con el uso de dispositivos tecnológicos, con base

a la naturaleza de las actividades, de acuerdo al nivel de atención requerido, el 31.23% de las tareas requieren un alto nivel de atención, lo que puede aumentar la fatiga mental, por otro lado, el 61.86% requiere atención media, lo que indica una carga cognitiva moderada.

Finalmente, la **dimensión ambiental** examinó condiciones **como el ámbito de iluminación y visual**, elementos determinantes para un entorno de aprendizaje saludable.

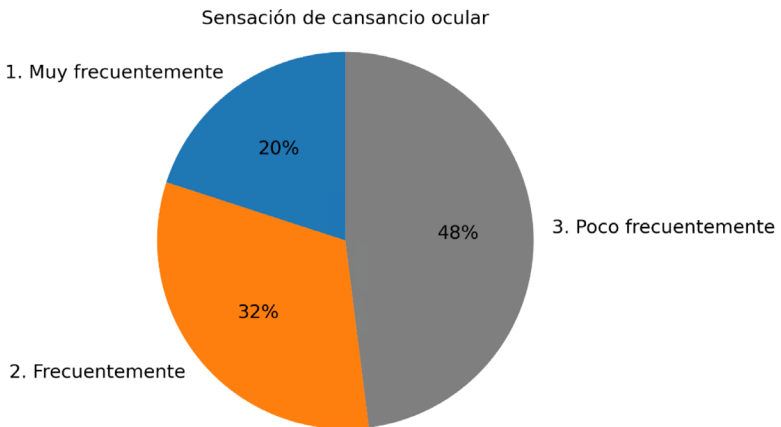
Gráfico 12. Nivel de iluminación en el área de estudio



Nota: Gráfico que muestra el ámbito de iluminación con el uso de dispositivos tecnológicos durante la jornada académica. Elaboración propia.

El nivel de iluminación en el puesto de estudio es un factor clave en la ergonomía visual. La mayoría de los encuestados (71.17%) reportan un nivel de iluminación medio, lo que sugiere condiciones aceptables para el estudio. Sin embargo, un 7.51% trabaja con iluminación baja, lo que podría generar fatiga visual y afectar el rendimiento académico. Por otro lado, un 21.32% cuenta con iluminación elevada, lo que, si no se maneja adecuadamente, podría generar deslumbramientos.

Gráfico 13. Sensación de cansancio ocular



Nota: Gráfico que muestra el porcentaje de estudiantes que padece sensación de cansancio ocular durante la jornada académica. Elaboración propia.

El uso prolongado de dispositivos tecnológicos está estrechamente relacionado con la fatiga ocular. Un 20% de los encuestados reporta cansancio ocular muy frecuentemente, mientras que un 32% lo experimenta con frecuencia, lo que indica que más del 50% de los participantes padecen algún grado de fatiga visual. El 46.55% de los encuestados usa lentes, y el 45.35% de ellos considera que su graduación ha aumentado desde que emplea la computadora para realizar sus actividades académicas, lo que podría estar relacionado con el uso prolongado de pantallas y la fatiga visual acumulada.

7. Conclusiones

La investigación evidencia la necesidad de atender el uso excesivo y la dependencia tecnológica en la sociedad, destacando su impacto en la vida cotidiana de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana. El análisis ergonómico revela desafíos en el mobiliario, la postura y el uso de dispositivos tecnológicos, señalando la importancia de optimizar las condiciones de estudio para prevenir problemas de salud. Asimismo, la alta exposición digital y la multitarea generan fatiga y estrés, lo que destaca la necesidad de estrategias para mejorar el bienestar cognitivo y físico.

En la *dimensión física*, se recomienda el uso de mobiliario ergonómico que favorezca una postura adecuada, evitando tensiones musculares y problemas posturales. Las sillas deben ser cómodas, con respaldo que apoye bien la espalda y posibilidad de ajustar la altura. Las mesas deben tener una altura adecuada para que los brazos y las manos queden en una posición natural y relajada al usar la computadora. Además, es importante realizar pausas activas cada 45-60 minutos para reducir la fatiga muscular y mejorar la circulación.

Desde la *dimensión cognitiva*, es clave fomentar hábitos de organización y planificación para mejorar la concentración y el rendimiento académico. El uso de listas de tareas y la priorización de actividades permiten una mejor gestión del tiempo. Asimismo, se recomienda reducir distracciones y establecer un espacio de trabajo ordenado que favorezca la atención y la memoria.

En la *dimensión ambiental*, se enfatiza la importancia de contar con una iluminación adecuada para evitar la fatiga visual. Se recomienda una luz natural equilibrada o iluminación artificial con temperatura de color adecuada, evitando reflejos o deslumbramientos en pantallas. También es esencial ajustar el brillo y contraste del monitor, mantener una distancia de visión óptima y realizar

ejercicios oculares periódicos para prevenir molestias visuales.

Desde el enfoque de la sustentabilidad, el uso de TIC en entornos educativos tiene un impacto en los ámbitos ambiental, social y económico. En términos ambientales, el uso responsable de dispositivos electrónicos puede contribuir a la reducción de la huella ecológica, minimizando el consumo energético, ya que el uso eficiente de la energía es clave para mitigar el impacto ambiental de la digitalización en la educación y la generación de residuos electrónicos.

En el ámbito social, es fundamental lograr el equilibrio entre la digitalización y el bienestar físico y mental de los estudiantes, promoviendo una educación más equitativa y accesible, garantizando la inclusión digital sin afectar la salud de los estudiantes. Desde la perspectiva económica, una buena ergonomía digital y hábitos saludables pueden mejorar el rendimiento académico y la productividad, reduciendo costos asociados a problemas de salud digital. Estos resultados resaltan la necesidad de mejorar la educación sobre ergonomía digital y promover prácticas adecuadas en el uso de las TIC.

Los hallazgos de esta investigación no solo evidencian prácticas individuales de riesgo entre los estudiantes, sino que también permiten identificar áreas de oportunidad clave para que la institución educativa intervenga activamente en la promoción de entornos de aprendizaje más saludables, equitativos y sostenibles. A partir del análisis realizado, se proponen las siguientes recomendaciones institucionales:

1. Diseño y adecuación de espacios ergonómicos institucionales

La Universidad Veracruzana debe priorizar el acondicionamiento de aulas, laboratorios y salas de cómputo con mobiliario ergonómico ajustable (sillas con respaldo, reposabrazos, mesas de altura adecuada) y garantizar que los estudiantes cuenten

con condiciones físicas adecuadas para el trabajo prolongado con tecnología.

2. Campañas de sensibilización y formación en ergonomía digital

La universidad puede generar talleres, infografías, webinars o cápsulas informativas sobre ergonomía tecnológica, higiene visual, salud postural y organización del tiempo. Esta formación puede integrarse como parte del programa de tutorías o acompañamiento académico.

3. Evaluación institucional periódica de condiciones ergonómicas

Establecer una evaluación diagnóstica institucional (semestral o anual) sobre las condiciones ergonómicas en el uso de TIC por parte de los estudiantes, utilizando instrumentos como el aplicado en esta investigación. Esto permitiría detectar patrones, prevenir riesgos y tomar decisiones basadas en evidencia.

4. Incorporación del enfoque de sustentabilidad digital

La universidad puede adoptar políticas de uso responsable de tecnologías digitales que incluyan criterios de ahorro energético, reducción de residuos electrónicos, adquisición responsable de equipos, y promoción de prácticas sostenibles entre estudiantes y personal docente.

5. Acciones para promover el bienestar cognitivo y psicoemocional

Es importante fomentar un equilibrio digital-salud mental, mediante la implementación de programas de apoyo psicológico, tutorías académicas y actividades extracurriculares que ayuden a mitigar los efectos del estrés, la fatiga visual y la sobreexposición a pantallas.

6. Diseño curricular con enfoque ergonómico y saludable

Se sugiere revisar la carga académica digital y los esquemas de evaluación continua para evitar la saturación de tareas que demanden multitarea constante o tiempos excesivos frente a dispositivos, considerando el bienestar integral del estudiante como parte de la calidad educativa.

Si bien los resultados evidencian prácticas de riesgo ergonómico entre los estudiantes, también es necesario reconocer que estas prácticas se desarrollan en un contexto estructural que muchas veces no garantiza condiciones educativas óptimas. Factores como la ausencia de políticas institucionales claras sobre ergonomía digital, la falta de inversión en mobiliario adecuado, y la escasa formación del profesorado en el uso saludable de tecnologías reflejan limitaciones que inciden en la calidad de vida escolar. Asimismo, las políticas educativas nacionales y universitarias no siempre contemplan el bienestar físico, visual y mental como componentes esenciales del derecho a una educación de calidad en entornos digitales. Esto abre la necesidad de incorporar la ergonomía digital como un criterio en los lineamientos de infraestructura, currículo y salud escolar en el nivel superior.

A partir de los resultados obtenidos, se identifican diversas líneas de investigación futura, como realizar estudios comparativos entre programas educativos o entre universidades, para identificar patrones comunes y específicos. Por otra parte, profundizar en el análisis cualitativo mediante entrevistas o grupos focales que permitan comprender cómo los estudiantes construyen su experiencia de bienestar digital. Asimismo, investigar cómo el diseño curricular, la formación docente y la gestión institucional pueden contribuir a la mejora de los entornos digitales de aprendizaje desde un enfoque integral de sustentabilidad, salud y equidad.

8. Referencias

Aja, J., Vallejo, M., & López, T. J. (2020). Del fordismo a la flexibilidad: para entender la precariedad laboral. *Revista Espacios*, 41(43), 69–86. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n43p06>

Alonso, J. L. (2003). Los derechos humanos de tercera generación y los movimientos sociales. *Humanismo y trabajo social*, 47–70. <https://www.redalyc.org/pdf/678/67800202.pdf>

Arieta, P., Gómez, S., & López, D. (2024). Diseño de políticas públicas para un aprendizaje sustentable: promoviendo hábitos de higiene personal. En R. Vela & J. Fortuno (Eds.), *Propuestas de políticas públicas estratégicas para el progreso de Veracruz* (pp. 214–239). Universidad de Xalapa.

Brubaker, R. (2020). Digital hyperconnectivity and the self. *Theory and Society*, 1–4. <https://doi.org/10.1007/s11186-020-09405-1>

Caballero, E. (2023). Alfabetización mediática. Fundación Empresas Polar.

Cañas, J. J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Blanca Impresores S.L. https://www.researchgate.net/publication/271271516_Ergonomia_en_los_sistemas_de_trabajo

Castellano, J. M. (2019). *La educación en tiempos de cambio*. Global Knowledge Academics.

Cobo, C. (2016). *La innovación pendiente: Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Fundación Ceibal/Debate. https://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/La_innovacion_pendiente.pdf

Colvin, R., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction*. John Wiley & Sons.

Díaz, M., Mantell, C., Caro, I., De Ory, I., Sánchez, J., & Portela, J. (2022). Creation of immersive resources based on virtual reality for dissemination and teaching in chemical engineering. *Education Sciences*, 12(8), 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci12080572>

Domingo, A. (2009). Infoética y derechos humanos. Posibilidades y límites de la ciudadanía digital. *Revista de Fomento Social*, 735–754.

García, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 9–18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331455825001>

García, G. (2002). *La ergonomía desde la visión sistémica*. Bogotá, Colombia. https://www.researchgate.net/publication/251231320_La_ergonomia_desde_la_vision_sistemica

Hamelink, C. (2015). The ethics of cyberspace. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 173–178.

Handal, B., MacNish, J., & Petocz, P. (2013). Adopting mobile learning in tertiary environments: Instructional, curricular and organizational matters. *Education Sciences*, 3(4), 359–374. <https://doi.org/10.3390/educsci3040359>

INEGI. (2023). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2022. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENDUTIH/ENDUTIH_22.pdf

INEGI. (2024). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2023. Comunicado de prensa INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENDUTIH/ENDUTIH_23.pdf

Krüger, K. (2006). El concepto de la sociedad del conocimiento. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, XI (683), 1–14. <https://zenodo.org/records/7093827>

Leirós, L. I. (2009). Historia de la ergonomía, o de cómo la ciencia del trabajo se basa en verdades tomadas de la psicología. *Revista de Historia de la Psicología*, 30(4), 33–53.

Melo, J. L. (2009). *Ergonomía práctica: Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo*. Fundación MAPFRE.

Naranjo, A., Ramírez, E., López, M., & Rodríguez, I. (2020). *Manual de prácticas de laboratorio de ergonomía*. Oficinas de Publicaciones ITSON. <https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/Libro-Ergonomia-FINALparaISBN.pdf>

Obregón, M. G. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. Grupo Editorial Patria.

ONU. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Ramírez, M. C. (2022). Los avances científicos como derecho humano de tercera generación en tiempos de pandemia. *Juridicas CUC*, 18(1), 53–84. <https://doi.org/10.17981/juridcuc.18.1.2022.03>

Ricoy, C. J. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 11–47. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541308001>

Rivas, R. R. (2007). *Ergonomía en el diseño y la producción industrial*. Nobuko.

Téllez, D. (2018). ¿Es el esfuerzo una característica esencial de la voluntad? Una aproximación de William James desde la psicología de Tomás de Aquino. *Veritas*, 29–47.

UNESCO. (2013). Global media and information literacy assessment framework: country readiness and competencies. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224655>

UNESCO. (2015). Informe mundial sobre la ciencia: hacia 2030. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233014_spa

UNESCO. (2020). Informe sobre los futuros de la educación: Reimaginar juntos nuestros futuros.

UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376935>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], & Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF]. (1993). Cuidar la Tierra: Estrategia para el futuro de la vida. UICN.

Villamizar, G. (2024). Kurt Lewin: teoría de campo, investigación acción y educación. *Ciencia y Educación*, 8(1), 79–86. <https://doi.org/10.22206/cyed.2024.v8i1.2945>

Wing, J. M. (2011). Computational thinking. *IEEE*, 3.

CAPÍTULO 3

El rol de la investigación en ciencias de la salud en la educación superior y en la formación de estudiantes de posgrado

Dra. María del Carmen Gogeoascoechea Trejo
Dra. Elisa Hortensia Tamariz Domínguez

El rol de la investigación en ciencias de la salud en la educación superior y en la formación de estudiantes de posgrado

Dra. María del Carmen Gogearcoechea Trejo
Dra. Elisa Hortensia Tamariz Domínguez

Resumen

La investigación es esencial para una educación de calidad, especialmente en las Ciencias de la Salud, donde permite comprender enfermedades, mejorar tratamientos y fortalecer políticas públicas. Las universidades deben formar profesionales capaces de generar conocimiento científico, lo que implica superar obstáculos como la brecha entre teoría y práctica, la resistencia a métodos pedagógicos innovadores y la escasa experiencia investigativa de algunos docentes. Incluir la investigación en la enseñanza favorece el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolver problemas, habilidades clave en un entorno globalizado. Sin embargo, enseñar ciencia requiere más que transmitir conocimientos; implica acercar a los estudiantes a la práctica real del quehacer científico, entendiendo la ciencia como un proceso dinámico y humano. El objetivo del estudio fue analizar cómo perciben los estudiantes de posgrado en Ciencias de la Salud la influencia de la investigación en su formación. La mayoría identificó escaso apoyo institucional durante la licenciatura, pero reconoció que el posgrado fortaleció sus habilidades investigativas, aunque señalaron la necesidad de mejorar en habilidades blandas. Muchos consideran que su trabajo investigativo aporta al campo de la salud y mejora sus perspectivas laborales, aunque pocos logran incorporarse a institutos de investigación. Una parte importante de los egresados se vincula con instituciones de educación superior, lo que plantea la necesidad de revisar si los programas de posgrado brindan las herramientas necesarias para la enseñanza de la investigación y el

fomento de vocaciones científicas que facilite el involucramiento directo con la práctica científica en este nivel.

Palabras clave: *investigación científica, ciencias de la salud, instituciones de educación superior*

Abstract

Research is essential for quality education, particularly in the health sciences, where it enables us to understand diseases, develop treatments, and strengthen public policies. Universities must train professionals capable of generating scientific knowledge, which involves overcoming obstacles such as the gap between theory and practice, resistance to innovative teaching methods, and the limited research experience of some professors. Including research in teaching fosters the development of critical thinking, creativity, and problem-solving skills—key skills in a globalized environment. However, teaching science requires more than transmitting knowledge; it involves exposing students to the real-life practice of scientific endeavor, understanding science as a dynamic and human process. The objective of the study was to analyze how graduate students in Health Sciences perceive the influence of research on their education. Most identified little institutional support during their undergraduate studies, but acknowledged that the graduate program strengthened their research skills, although they noted the need to improve their soft skills. Many believe their research work contributes to the health field and improves their job prospects, although few manage to gain employment at research institutes. A significant portion of graduates pursue higher education institutions, raising the need to review whether graduate programs provide the necessary tools for teaching research and fostering scientific vocations, thus facilitating direct involvement in scientific practice at this level.

Keywords: *scientific research, health sciences, higher education institutions*

Introducción

La investigación constituye un eje esencial en las instituciones de educación superior. Su integración desde la licenciatura contribuye al mejoramiento continuo de la educación en todos los niveles, fortaleciendo la calidad académica.

Los programas de posgrado como maestrías y doctorados, tienen como función primordial formar investigadores capaces de enfrentar los desafíos más complejos de la sociedad, mediante la generación de conocimientos que contribuyan a resolver problemas en sus diferentes áreas. Aunque es clara la importancia de la investigación científica y el desarrollo de competencias investigativas en la formación de los estudiantes universitarios, y particularmente en el área de las Ciencias de la Salud, la manera de acercar a los estudiantes de pregrado y posgrado a la labor científica implica un reto que debe ser atendido de manera integral, fomentando el pensamiento crítico, la investigación interdisciplinaria y el acceso a oportunidades que les permitan desarrollar habilidades en el ámbito científico.

En el Instituto de Ciencias de la Salud, la Maestría en Ciencias de la Salud (MCS) y el Doctorado en Ciencias de la Salud (DCS) de la Universidad Veracruzana, a través de enfoques multidisciplinarios dentro de las distintas Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), se forjan investigadores capaces de abordar problemas relacionados con la prevención, diagnóstico, tratamiento de enfermedades, así como con la atención en los servicios de salud.

En el presente capítulo, se analiza la experiencia y contribuciones de la investigación en la formación de los estudiantes de la MCS y el DCS. En primer lugar, se presenta una reflexión sobre el reto que representa la enseñanza-aprendizaje de la investigación en la educación superior, seguida de un análisis enfocado en el

ámbito de las ciencias de la salud. A continuación, se describen la metodología y los resultados obtenidos, los cuales permiten conocer la opinión de los participantes sobre el impacto de la investigación en su formación personal, académica y profesional, desde la licenciatura hasta el posgrado. Finalmente, se exponen la discusión y las conclusiones del estudio.

Desarrollo. El reto de la enseñanza-aprendizaje de la investigación científica en la educación superior y el posgrado

La investigación como un eje generador de conocimiento, es primordial para una educación de calidad. Las universidades, como centros de educación superior y formadores de profesionistas, tienen la importante tarea de desarrollar metodologías adecuadas para la enseñanza de la investigación. La necesidad de formar investigadores capaces de abordar problemáticas de salud, sociales, económicas y ambientales, requiere superar desafíos como la brecha entre la teoría y la investigación aplicada, la resistencia a nuevos enfoques de enseñanza en los sistemas educativos tradicionales, y la insuficiente experiencia en investigación de algunos docentes.

Díaz de Perales (2022) señala que fomentar en los estudiantes el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la capacidad analítica y la resolución de problemas, requiere un cambio en la cultura académica tradicional. Esta situación exige una necesidad de revisar los modelos de enseñanza-aprendizaje de la investigación para asegurar la formación de profesionales capaces de generar y aplicar el conocimiento científico. Además, Sánchez et al. (2024) en su análisis sobre el rol de la universidad en la educación superior, establecen que la actividad investigativa contribuye no solo a la mejora de la calidad educativa, sino también promueve el desarrollo de la creatividad y el aprendizaje autónomo, competencias necesarias en un entorno globalizado y

altamente competitivo. Asimismo, mencionan la importancia de que las universidades pasen de ser solo instituciones de enseñanza a convertirse en centros de investigación y desarrollo, contribuyendo así al avance científico de la sociedad. De acuerdo con Rodríguez et al., (2018) las instituciones de educación superior deben otorgar un papel central a la investigación en sus programas de estudio, pues ésta no solo impulsa la generación de conocimiento, sino que la integración de la investigación en la enseñanza también fortalece la formación académica y profesional de los estudiantes.

En un mundo globalizado, donde los avances tecnológicos amplían las posibilidades de investigación colaborativa y el acceso a recursos, las instituciones educativas tienen la responsabilidad de formar a sus estudiantes para enfrentar los desafíos actuales a través de metodologías científicas. Para consolidar este enfoque, Facundo et al., (2020) plantean la necesidad de impulsar estrategias para fomentar una vinculación temprana de los jóvenes con la investigación y la innovación, ya que, al integrar la investigación en los programas de pregrado, enriquece la formación académica a través del desarrollo de la creatividad y la capacidad de resolver problemas. Además de mejorar su preparación profesional, también contribuye al avance del conocimiento y la innovación en distintos campos. La necesidad de fortalecer la investigación cobra especial relevancia en el contexto latinoamericano, donde, según Sarabia (2024), existe una creciente preocupación por el desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior, ya que los resultados de la investigación universitaria parecen ser limitados. Es importante que los estudiantes en las diversas áreas del conocimiento, comprendan que su educación no se reduce a la acumulación de conocimientos teóricos o técnicos para desempeñarse en sus respectivas disciplinas. Más allá de prepararlos para el ejercicio profesional, la educación superior debe fomentar el desarrollo de competencias investigativas que les permitan contribuir al avance científico y tecnológico en sus campos de especialización.

La investigación en Ciencias de la Salud

Las Ciencias de la Salud constituyen un ejemplo paradigmático donde la formación en investigación resulta esencial para la comprensión de los mecanismos que originan las enfermedades y optimizar protocolos clínicos basados en evidencia científica. La realización de estudios científicos permite a los profesionales de la salud contribuir a la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, así como a la implementación de políticas de salud más eficaces. De este modo, la formación en investigación no solo favorece el desarrollo profesional de los estudiantes, sino que impacta directamente en la calidad de vida de la población. Aunque es clara la importancia de la investigación científica y el desarrollo de competencias investigativas en la formación de los estudiantes universitarios, y particularmente en el área de las Ciencias de la Salud, la manera de acercar a los estudiantes de pregrado y posgrado a la labor científica implica un reto nada desdeñable, que ha sido objeto de numerosos análisis.

La investigación científica incorporada a la enseñanza ha sido ampliamente reconocida y fomentada desde principios del siglo pasado con John Dewey, quien proponía que la comprensión del método científico era más importante que adquirir el conocimiento científico. Dewey impulsó que los profesores de ciencias desde el nivel básico, usaran la investigación como una estrategia de enseñanza, estructurando el método científico en seis pasos: detectar situaciones desconcertantes; esclarecer el problema; formular una hipótesis; probarla; realizar pruebas rigurosas y actuar con la solución (Barrow, 2006; Dewey, 1916). Impulsada por la carrera espacial en los años sesenta, la *National Science Foundation* de Estados Unidos incorporó un enfoque investigativo en el currículo de enseñanza de ciencias como la física, biología, química y ciencias de la tierra. Este enfoque enfatizaba la importancia de pensar como un científico y desarrollar habilidades como observar, clasificar, inferir y controlar variables (Barrow, 2006). En esa misma

época, Schwab (1960), promovió la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia, argumentando que la enseñanza científica debía reflejar el modo en que se desarrolla la ciencia moderna. Para ello proponía acercar a los estudiantes a los laboratorios, donde pudieran aprender cómo construyen el conocimiento los científicos, discutir los problemas e indagar tanto los contenidos como los conceptos en el contexto de su descubrimiento, fomentando así nuevas investigaciones. A pesar del énfasis en la relevancia de enseñar cómo funciona la ciencia y cómo se genera el conocimiento científico, se ha señalado que esto implica una mayor formación de los profesores en el ámbito de la historia y filosofía de la ciencia (Matthews, 1994). Lo cierto es que se ha identificado un conflicto entre la enseñanza y la práctica de la ciencia, el cual se refleja en la formación de quienes la enseñan.

Este conflicto surge entre dos perspectivas: la del científico, cuya práctica diaria es la investigación, y la del docente, quien tiene la formación para enseñar la práctica científica, que implica disciplinas como la pedagogía, filosofía de la ciencia, psicología, historia de la ciencia entre otros (Dahncke et al., 2001).

La ciencia requiere de la investigación científica entendida como una serie de procedimientos y procesos que permiten el estudio de fenómenos y que llevan a comprender la naturaleza. La investigación científica debe ser metódica, racional, sistemática, exacta, verificable y por consiguiente falible, además de un proceso creativo en constante evolución (Bunge, 1990). Sin embargo, por la naturaleza de la ciencia y de la investigación científica no hay un método único e infalible que lleve a la generación del conocimiento científico, y aunque existe, este actúa más como una brújula, que a decir de Mario Bunge (2013) “nos indica cómo no plantear los problemas y cómo no sucumbir al embrujo de nuestros prejuicios predilectos”.

Es interesante subrayar que la práctica de la investigación científica es un proceso no lineal y ambiguo, alejado del modelo rígido con

el que se enseña, tal como lo apunta Grinnell en su libro “Every Day Practice of Science”; los libros de texto contienen los hechos científicos con poca o ninguna referencia al proceso, y omiten, por razones entendibles, los años de investigación y de evidencias que condujeron a ese conocimiento, sintetizado sólo en unas cuantas líneas, lo que lleva a suprimir la imagen real del proceso, la aventura y la emoción que genera el descubrimiento y la investigación científica (Grinnell, 2008).

Por su parte, la enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia, implica encausar a los estudiantes a percibir a la ciencia como un proceso dinámico y de mejoramiento de nuestro entendimiento de la naturaleza, lo que le da a la ciencia un carácter más humano, acerca a los estudiantes y les permite percibir a la ciencia como un producto cultural valioso, que además los encausará a tomar decisiones basadas en una aproximación más científica o fundamentada (McComas et al., 1998). Enseñar qué es y qué no es ciencia es de suma relevancia para la toma de decisiones, por lo que hoy en día es un imperativo, tanto para los estudiantes que estarán encaminados a una carrera científica, como a aquellos de cualquier otra disciplina. Por lo anterior, aunque desde mediados del siglo pasado se ha enfatizado la pertinencia y el beneficio de la enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia, es relevante cuestionar si el papel que juega la investigación científica, como disciplina incorporada a la formación de los estudiantes del área de las Ciencias de la Salud a nivel licenciatura, está siendo llevado a cabo, qué tan preparados están los docentes para afrontar el reto, y qué tanto se acerca a los estudiantes a la realidad de un científico y su quehacer.

Por otra parte, dentro de un programa de posgrado en investigación en Ciencias de la Salud, la enseñanza de la práctica científica para la formación de nuevos investigadores puede tener objetivos y métodos diferenciados. Aunque se parte de la enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia y del método científico, los estudiantes de

posgrado se enfrentan de primera mano a la experiencia de hacer ciencia y es aquí donde los caminos se vuelven no lineales, donde las hipótesis y los resultados pueden llevar a un descubrimiento y a la generación de nuevo conocimiento o no, y donde se debe adquirir las habilidades de transmitir los resultados como parte del proceso científico que validará y dará credibilidad a los descubrimientos.

La formación a nivel licenciatura en el área de la Ciencias de la Salud, que implica carreras como medicina, nutrición, odontología, enfermería, química clínica entre otras, aborda un enfoque profesionalizante en el que los estudiantes adquieren los conocimientos, experiencias, habilidades, actitudes y valores, de manera que finalmente puedan ejercer su profesión. Durante el aprendizaje se espera que los conocimientos y las habilidades a desarrollar estén fundamentadas en el conocimiento de las Ciencias Básicas Biomédicas, las Ciencias Clínicas y la Atención Primaria a la Salud.

En la formación médica, por ejemplo, hay una fuerte base científica y de uso del método científico adaptado a los métodos clínico y epidemiológico, y aunque se espera que la formación permita el desarrollo de habilidades para el ejercicio de la profesión, también se espera que los estudiantes adquieran la capacidad de enfrentarse a nuevos problemas y de abordarlos con una visión científica y creativa.

En la educación médica en México, la investigación científica se incorporó a la formación de los médicos desde mediados del siglo pasado. El Dr. Ignacio Chávez, eminente cardiólogo mexicano, fue quien introdujo la medicina científica en el currículo médico. Posteriormente, con la fundación del Instituto Nacional de Cardiología, también fundado por el Dr. Chávez, se incorporó la investigación, la atención y la enseñanza en la formación de los médicos. Esta visión pionera atrajo a estudiantes a nivel mundial, y junto con otros Institutos Nacionales de Salud, fue semillero de

vocaciones hacia la investigación médica. Durante su rectorado en la UNAM de 1961 a 1966, el Dr. Chávez inicia los cursos de formación de profesores en la investigación, que fue el antecedente de los doctorados en ciencias básicas, convirtiéndose en el prototipo a seguir por su componente metodológico e investigador.

En 1998, diversos programas de posgrado se integraron al Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud de la UNAM, con enfoque en la formación de investigadores. Estos programas no están orientados a la práctica clínica, sino a la formación en investigación científica, contando con la participación de los Institutos Nacionales de Salud y del Instituto Mexicano del Seguro Social (León-Bórquez et al., 2018). Lo anterior denota que, el acercamiento directo de los estudiantes de medicina a la investigación a través de los Institutos Nacionales de Salud, donde además de la práctica clínica se desarrolla investigación científica, es un paradigma en la formación de los médicos que ha dado frutos en la formación de eminentes profesionistas y científicos. Este modelo, sin embargo, es difícilmente replicado en otras regiones del país, y en otras universidades públicas y privadas, en donde hay una mayor disociación de los ámbitos educativos y de investigación, en parte debido a las presiones sociales por incrementar la cobertura educativa en detrimento de la calidad, y al limitado acceso de los educandos a hospitales y centros que realizan labores de investigación (León-Bórquez et al., 2018). Es deseable, por tanto, que, dentro de la enseñanza de las Ciencias de la Salud, el acercamiento a la investigación científica y al proceso de hacer ciencia no sea solo a través de los contenidos científicos que se estudian en libros de texto. En este ámbito sería oportuno acercar a los estudiantes tanto a la Naturaleza de la Ciencia como a la Práctica Científica, y evitar solo los hechos científicos y el uso de prácticas enseñadas más como "recetas de cocina", llevadas a cabo de manera mecánica y acrítica (García-Carmona, 2020); aunque es claro que esta visión implica un reto mayor para la Instituciones de Educación Superior y para los docentes e investigadores involucrados.

Panorama del Posgrado en Ciencias de la Salud en la Universidad Veracruzana

El Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana ofrece la Maestría y el Doctorado en Ciencias de la Salud, programas diseñados para formar investigadores capaces de abordar problemas de salud desde su prevención, diagnóstico, tratamiento y atención en los servicios de salud, mediante enfoques multidisciplinarios. La formación se orienta a diversas LGAC, como las bases moleculares y celulares de la enfermedad, el desarrollo y evaluación de terapias y métodos diagnósticos, el estudio de los sistemas de salud y la reducción de la demanda de drogas. Ambos posgrados brindan herramientas que permiten a los egresados seleccionar y aplicar metodologías según las características de sus objetos de estudio, comprendiendo que no existen principios teóricos ni metodológicos únicos, sino que estos pueden ser contruidos a partir de su formación. Asimismo, se promueve la generación y aplicación de conocimientos en beneficio de la resolución de los principales problemas de salud-enfermedad de la población. En este capítulo se analizan las experiencias y opiniones de los estudiantes de la MCS y el DCS acerca de las contribuciones de la investigación en su formación personal, académica y profesional, contrastando su experiencia en la licenciatura y el posgrado.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio transversal y descriptivo, mediante la aplicación de un cuestionario en línea dirigido a estudiantes de posgrado de una universidad pública.

Participantes

La población de estudio estuvo conformada por estudiantes y egresados de los programas de la Maestría y el Doctorado en

Ciencias de la Salud. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, con una muestra de 45 participantes. Los criterios de inclusión fueron que estuvieran cursando o hubieran cursado alguno de los programas mencionados y que aceptaran participar de manera voluntaria.

Instrumento de recolección de datos

De acuerdo con los objetivos del estudio, se diseñó un cuestionario denominado *"La Investigación en la Formación Académica y Profesional"*, integrado por 24 preguntas con opciones de respuesta cerradas y seis preguntas abiertas. El cuestionario estuvo estructurado en cinco apartados: (1) información general, (2) percepción sobre la investigación en la formación profesional a nivel licenciatura, (3) investigación en el posgrado y su impacto en el desarrollo profesional, (4) el impacto de la investigación en el campo de la salud y (5) una reflexión final.

Procedimiento

El cuestionario fue elaborado en la plataforma Google Forms y se distribuyó a los estudiantes a través de correo electrónico y de la aplicación de mensajería WhatsApp. La recolección de datos se llevó a cabo durante un período de cuatro semanas. Se informó a los participantes que su colaboración era voluntaria y se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información proporcionada.

Análisis de datos

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva utilizando el software estadístico RStudio versión 4.3.3, calculando frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central. Para las respuestas abiertas, se realizó un análisis cualitativo utilizando el software Atlas.ti versión 25.0.1, para identificar patrones en la frecuencia de las palabras y conceptos empleados por los participantes.

Resultados

Participaron en el estudio un total de 45 estudiantes y egresados, con una edad promedio de 33.6 años y una desviación estándar de 7.8. En cuanto a la distribución por sexo, 27 eran mujeres (60%) y 18 hombres (40%). En relación con la formación académica, destacan las licenciaturas relacionadas con áreas de la salud. La licenciatura más representada fue Nutrición, con 10 estudiantes (22.2%), seguida de Química Clínica con 7 (15.6%), así como Medicina y Odontología, con 5 participantes cada una (11.1%). La mayoría de los estudiantes (88.8%) cursaron su licenciatura en una universidad pública, mientras que 3 (6.7%) provenían de una universidad extranjera. En cuanto a la formación de posgrado, 19 participantes (42.2%) cursaban o habían completado la MCS, 17 (37.8%) el DCS y 9 (20%) ambos posgrados. Los estudiantes dedicaron un promedio de 37.8 horas semanales a la investigación, siendo las principales actividades: lectura de textos científicos (14.2 horas), redacción de la tesis (12.4 horas), actividades de laboratorio (9.6 horas) y otras tareas (7.3 horas) como trabajo de campo, análisis estadístico de datos y capacitación relacionada con el tema de investigación, entre otras (Tabla 1).

Tabla 1. Información general de los estudiantes

	F (45)	% 100
Edad Promedio	Desviación estándar	
33.6 años	7.8	
Sexo		
Mujer	27	60.0
Hombre	18	40.0
Licenciatura		
Nutrición	10	22.2
Química Clínica	7	15.6
Medicina	5	11.1
Odontología	5	11.1
Química Farmacéutica Biológica	4	8.9
Biología	3	6.7
Enfermería	3	6.7

Psicología	2	4.4
Antropología	1	2.2
Economía	1	2.2
Estadística	1	2.2
Informática	1	2.2
Medios de la información	1	2.2
Sociología	1	2.2
Universidad donde se realizó la licenciatura		
Pública	40	88.8
Privada	2	4.5
Extranjera	3	6.7
Posgrado que cursa actualmente o cursó		
Maestría en Ciencias de la Salud	19	42.2
Doctorado en Ciencias de la Salud	17	37.8
Ambos	9	20.0
Promedio de tiempo a la semana dedicado a la investigación		
Total	37.8 horas	
Lectura de textos científicos	14.2 horas	
Redacción de tesis	12.4 horas	
Laboratorio	9.6 horas	
Otra actividad	7.3 horas	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Cuestionario La Investigación en la Formación Académica y Profesional, 2025

Se exploró la opinión de los estudiantes sobre la importancia que la universidad otorgaba a la investigación dentro de su formación. Como se muestra en la tabla 2, 24 estudiantes (53.3%) indicaron que “siempre” o “frecuentemente” la universidad fomenta la investigación como parte integral de la licenciatura. Sin embargo, 21 estudiantes (46.7%) consideraron que la investigación se promueve solo “ocasionalmente” o “nunca”. En cuanto al apoyo institucional para involucrarse en actividades de investigación, solo 18 estudiantes (40%) lo calificaron como “excelente” o “bueno”, mientras que la categoría más seleccionada fue “regular” con 15 estudiantes (33.3%) y 12 (26.7%) lo consideraron como “deficiente”. La mayoría de los participantes percibe un impacto positivo de la investigación en su formación, 37 estudiantes (82.2%) consideraron que involucrarse en actividades de investigación durante la licenciatura aportó o hubiera aportado “mucho” a su

formación, mientras que 6 (13.3%) indicaron que la investigación contribuyó “algo” y solo 2 estudiantes (4.4%) señalaron que les aportó “poco” o “nada”.

Tabla 2. Opinión sobre la investigación en la formación profesional en licenciatura

	F (45)	% 100
¿La universidad fomenta la investigación como parte integral en la licenciatura?		
Siempre	9	20.0
Frecuentemente	15	33.3
Ocasionalmente	16	35.6
Nunca	5	11.1
¿Cómo calificarías el apoyo por parte de la universidad para involucrarte en actividades de investigación durante la licenciatura?		
Excelente	6	13.3
Bueno	12	26.7
Regular	15	33.3
Deficiente	12	26.7
¿Crees que el haberte involucrado en actividades de investigación en la licenciatura aportó o hubiera aportado a tu formación?		
Sí, mucho	37	82.2
Algo	6	13.3
Poco o nada	2	4.4

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Cuestionario La Investigación en la Formación Académica y Profesional, 2025.

En cuanto a su formación en el posgrado, la tabla 3 muestra que la totalidad de los estudiantes consideró que la investigación que desarrollan es “muy importante” o “importante” para su formación académica. Cabe destacar que ningún participante indicó que la investigación fuera “poco importante” o “no importante”, lo que refleja una opinión unánime sobre su importancia en el desarrollo profesional. Respecto a las habilidades académicas adquiridas a través de la investigación en el posgrado, la más mencionada fue la **redacción científica**, señalada por 42 estudiantes (**93.3%**). Le siguen el **análisis de datos y la resolución de problemas**, cada uno mencionado por 38 estudiantes (**84.4%**) y el **trabajo en equipo**

destacado por 33 (**73.3%**). En lo que se refiere a las habilidades personales, los resultados muestran que la **persistencia** es la más desarrollada durante la investigación en el posgrado, reportada por 40 estudiantes (**88.9%**), seguida de la **responsabilidad** por **37 estudiantes (88.2%)**, la **disciplina** por **34 (75.5%)** y la **tolerancia a la frustración** por **31 (68.9%)**. En respuesta a la pregunta sobre los beneficios personales obtenidos a través de las actividades de investigación, el más mencionado por 44 estudiantes (97.8%) fue una mayor comprensión de temas académicos, el desarrollo del pensamiento crítico fue señalado por 38 estudiantes (84.4%), el reconocimiento profesional por 25 estudiantes (55.5%) y 17 estudiantes (37.8%) lograron la publicación de artículos. La mayoría de los estudiantes se sienten bien preparados para realizar investigación de manera autónoma, 12 (26.7%) seleccionaron la opción 5 "suficientemente" y 18 (40%) la opción 4. Asimismo, 9 estudiantes (20%) se ubicaron en la opción 3 y en los niveles más bajos, 5 estudiantes (11.1%) y 1 (2.2%) seleccionaron las opciones 2 y 1 respectivamente. En cuanto al apoyo institucional para realizar investigación durante el posgrado, 15 y 24 estudiantes (33.3% y 53.3%) lo consideraron como excelente y bueno respectivamente, 5 (11.1%) como regular y sólo un estudiante (2.2%) como deficiente. Por otro lado, 23 estudiantes (51.1%) consideraron que su formación en investigación definitivamente incrementará sus oportunidades laborales, mientras que 17 (37.8%) creen que probablemente les beneficiará. En contraste, 2 estudiantes (4.4%) no están seguros y 3 (6.7%) no creen que se incrementen las oportunidades de empleo. Del total de estudiantes, 14 (31.1%) no tenían empleo y 31 (68.9%) reportaron estar laborando actualmente. De éstos, 18 (58%) mencionaron que su trabajo actual está relacionado con la investigación, mientras que 13 (42%) laboran en áreas no vinculadas a ella. Respecto al lugar de trabajo, 20 estudiantes (64.5%) laboran en Instituciones de Educación Superior, 3 (9.7%) en Institutos de Investigación, 3 (9.7%) en el Sector Salud y 3 (9.7%) en el Sector Privado. Asimismo, 30 estudiantes (96.8%) consideraron que su formación en investigación tiene un impacto en el desarrollo de su trabajo actual y sólo 1 estudiante (3.2%) opinó lo contrario.

Tabla 3. La investigación en el posgrado y en el desarrollo profesional

	F (45)	% 100
¿Consideras que la investigación que desarrollas en el posgrado es importante en tu formación académica?		
Muy importante	40	88.9
Importante	5	11.1
Poco o nada importante	0	0
¿Qué habilidades académicas has desarrollado durante el posgrado gracias a la investigación?		
Redacción científica	42	93.3
Análisis de datos	38	84.4
Resolución de problemas	38	84.4
Trabajo en equipo	33	73.3
Gestión de recursos	3	6.7
Pensamiento crítico y analítico	2	4.4
Comunicación asertiva	2	4.4
Hábito de la lectura	1	2.2
Rigidez académica	1	2.2
¿Qué habilidades personales has desarrollado durante el posgrado gracias a la investigación?		
Persistencia	40	88.9
Responsabilidad	37	82.2
Disciplina	34	75.5
Tolerancia a la frustración	31	68.9
Comunicación interpersonal	29	64.4
Ninguna	1	2.2
¿Qué beneficios personales has obtenido al realizar actividades de investigación?		
Mayor comprensión de temas académicos	44	97.8
Desarrollo de pensamiento crítico	38	84.4
Reconocimiento profesional	25	55.5
Publicación de artículos	17	37.8
Asistencia a congresos y eventos académicos	2	4.4
Empleo	1	2.2
Mejoramiento del estilo de vida	1	2.2
En una escala del 1 al 5, donde 1 es "Insuficientemente" y 5 es "Suficientemente", ¿Qué tan preparado(a) te sientes para realizar investigación de manera autónoma?		
5	12	26.7
4	18	40.0
3	9	20.0
2	5	11.1
1	1	2.2

¿Cómo calificarías el apoyo institucional para realizar investigación en tu universidad durante el posgrado?		
Excelente	15	33.3
Bueno	24	53.3
Regular	5	11.1
Deficiente	1	2.2
¿Crees que participar en actividades de investigación durante tu posgrado incrementará tus oportunidades laborales?		
Sí, definitivamente	23	51.1
Probablemente	17	37.8
No estoy seguro(a)	2	4.4
No, no creo	3	6.7
¿Actualmente te encuentras laborando?		
Sí	31	68.9
No	14	31.1
¿Tu trabajo actual está relacionado con la investigación?		
Sí	18	58.0
No	13	42.0
¿Dónde o en qué institución trabajas?		
Instituciones de Educación Superior	20	64.5
Institutos de Investigación	3	9.7
Sector Salud	3	9.7
Sector Privado	3	9.7
Instituciones de Educación Media Superior	2	6.4
¿Crees que tu formación en investigación tiene un impacto en el desarrollo de tu trabajo actual?		
Sí	30	96.8
No	1	3.2

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Cuestionario La Investigación en la Formación Académica y Profesional, 2025.

Figura 1. Habilidades académicas que les habría gustado desarrollar



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Cuestionario La Investigación en la Formación Académica y Profesional, 2025.

La segunda pregunta indagó sobre las habilidades personales que les hubiera gustado desarrollar en el posgrado a través de la investigación. Al respecto, se mencionaron principalmente habilidades relacionadas con la salud mental, entre las que se encuentran la inteligencia emocional, manejo del estrés, tolerancia a la frustración, resiliencia, empatía, adaptación al cambio, persistencia y paciencia. También señalaron el pensamiento crítico, la comunicación asertiva y la planificación de actividades (Figura 2).

Figura 2. Habilidades personales que les habría gustado desarrollar



Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas al Cuestionario
"La Investigación en la Formación Académica y Profesional", 2025.

La tercera pregunta investigó los beneficios personales que los estudiantes hubieran querido obtener al realizar actividades de investigación. Algunos estudiantes expresaron que les habría gustado recibir beneficios que impulsaran su reconocimiento académico, como establecer redes de colaboración con otros investigadores, la realización de estancias nacionales e internacionales y la publicación de artículos científicos y de divulgación, ya que les permitiría difundir su trabajo y consolidar su trayectoria como investigadores. También, varios estudiantes resaltaron experiencias como el fortalecimiento de la capacidad de resolución de problemas, el pensamiento crítico, el aumento de la tolerancia y la mejora de su salud física y mental. En cuanto al apoyo institucional, mencionaron la importancia de contar con mayores recursos y más oportunidades para difundir la investigación científica. Finalmente, destacaron la necesidad

toma de decisiones clínicas, indicada por 33 estudiantes (73.3%), la innovación en tratamientos y procedimientos reportada por 28 estudiantes (62.2%), mientras que 26 estudiantes (57.8%) destacaron la educación continua de los profesionales de la salud y sólo 2 (4.4%) la docencia basada en la evidencia científica.

En respuesta a la pregunta abierta sobre qué temas consideran prioritarios para investigar en el área de la salud, los estudiantes destacaron la necesidad de investigar las políticas públicas de salud, los recursos humanos en salud, la infraestructura sanitaria y garantizar una atención de calidad. Asimismo, resaltaron la necesidad de estudiar la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades no transmisibles, entre ellas la obesidad, la diabetes, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y las neurodegenerativas. Otro aspecto fue la aplicación de tecnologías en salud, incluyendo el uso de inteligencia artificial, la telemedicina y la salud digital. Asimismo, se destacó la importancia de abordar problemáticas específicas relacionadas con la salud mental, el impacto de las adicciones en la sociedad, la nutrición clínica y la salud bucodental, como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Temas de salud prioritarios



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Cuestionario La Investigación en la Formación Académica y Profesional, 2025.

Tabla 4. Impacto de la investigación en el campo de la salud

	F (45)	% 100
¿En qué línea de generación y aplicación del conocimiento del posgrado desarrollas o desarrollaste tu investigación?		
Estudio de sistemas de salud	19	42.2
Bases celulares y moleculares de la enfermedad	11	24.4
Reducción de la demanda de drogas	9	20.0
Desarrollo y evaluación de terapias y métodos diagnósticos	6	13.3
¿Crees que la investigación que desarrollas tiene un impacto significativo en el avance del campo de la salud?		
Sí, mucho	31	68.9
Algo	11	24.4
Poco	3	6.7
Desde tu perspectiva, ¿Cómo consideras que la investigación contribuye al mejoramiento de la práctica profesional en el ámbito de la salud?		
Desarrollo de políticas de salud basadas en evidencia	36	80.0
Mejor toma de decisiones clínicas	33	73.3
Innovación en tratamientos y procedimientos	28	62.2
Educación continua para profesionales de salud	26	57.8
Docencia basada en la evidencia científica	2	4.4

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Cuestionario La Investigación en la Formación Académica y Profesional, 2025.

Al finalizar el cuestionario, se incluyeron dos preguntas abiertas como una reflexión final. Entre las respuestas a la pregunta *¿qué podría hacer la universidad para fomentar más la investigación entre los estudiantes?*, sugirieron diversas estrategias como involucrar a los estudiantes desde los primeros semestres de la licenciatura, ofreciendo actividades como talleres, foros y presentaciones de carteles. También propusieron la integración de los estudiantes en grupos de investigación, donde pudieran participar activamente en proyectos, realizar experimentos como ayudantes de investigación o colaborar en equipos multidisciplinarios. Además, destacaron la importancia de incentivar la actualización del personal académico

en materia de investigación, así como recibir asesoría tanto de investigadores como de estudiantes de posgrado, destacando la relevancia de fomentar la interdisciplinariedad y la vinculación con institutos de investigación. Asimismo, señalaron la necesidad de hacer la investigación más accesible y difundirla a través de redes sociales y eventos académicos nacionales e internacionales. Por otro lado, mencionaron la importancia de contar con más recursos y financiamiento para laboratorios y proyectos de investigación, enfatizando la necesidad de apoyo para la publicación de artículos científicos y de divulgación para la presentación de sus resultados en revistas de alto impacto.

Como reflexión final, los estudiantes compartieron sus *experiencias personales y percepciones sobre el impacto de la investigación en su formación académica y profesional*. La mayoría destacó que la investigación ha sido parte importante en su desarrollo, ampliando sus perspectivas y habilidades tanto a nivel personal como académico y laboral. A nivel personal, los estudiantes reportaron haber aprendido a ser más organizados, a trabajar en equipo, a enfrentar la crítica de manera constructiva y a desarrollar un pensamiento reflexivo y abierto al debate. Asimismo, la investigación les ha permitido actualizar constantemente sus conocimientos y alinear sus prácticas profesionales con la evidencia científica más reciente. En el ámbito académico, algunos estudiantes mencionaron que su formación en investigación les ha dado una mayor capacidad para cuestionar y analizar la información que reciben, lo que se ha reflejado positivamente en su desempeño académico y profesional. La participación en congresos y eventos internacionales les ha brindado oportunidades para compartir ideas y experiencias con otros investigadores, lo que ha enriquecido su formación y les ha permitido generar redes de colaboración. En la práctica profesional, la investigación no solo ha fortalecido su currículum, sino que también ha sido importante para acceder a oportunidades laborales y ampliar su horizonte profesional, incluso en campos distintos a su formación en la licenciatura. Además, les ha permitido comprender los problemas de salud y aplicar

soluciones basadas en evidencia, lo que ha mejorado la calidad de su labor profesional.

Discusión y conclusiones

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes provenían de licenciaturas del área de ciencias de la salud, y algunos habían cursado otras licenciaturas afines. Esta diversidad favorece una participación interdisciplinaria en los posgrados, misma que enriquece la investigación al incorporar diversas perspectivas y metodologías, en congruencia con las LGAC que se desarrollan tanto en la maestría como en el doctorado. Asimismo, los estudiantes habían realizado sus estudios de licenciatura, principalmente en universidades públicas, lo que podría limitar la generalización de los resultados a instituciones de educación superior privadas. Por otra parte, algunos estudiantes cursaron la MCS y continuaron en el DCS, lo cual refleja su interés en profundizar en el conocimiento y desarrollar habilidades investigativas avanzadas. Es relevante destacar que, aunque más del 96% de los estudiantes considera que la formación en el posgrado en Ciencias de la Salud impacta su trabajo actual, solo 40% del total de los egresados (o el 58% de quienes trabajan), dice realizar investigación como parte de su labor. Lo anterior permite resaltar que las habilidades adquiridas tales como el análisis de datos, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la persistencia, responsabilidad y disciplina, así como la tolerancia a la frustración son valiosas, independientemente de que se trabaje directamente en investigación científica. Muchas de estas habilidades son parte de lo que actualmente se consideran como habilidades blandas, y son tan relevantes como las habilidades duras para desempeñarse en el campo de la investigación científica (Hsiao et al., 2018). Resulta interesante que los entrevistados indican que entre las habilidades académicas y personales que les hubiera gustado desarrollar están presentes mayoritariamente habilidades blandas, que van más allá de la mera formación académica, y que están más relacionadas con la preparación para desempeñarse en el ámbito laboral, a través

del desarrollo de habilidades tales como el trabajo en equipo, la resiliencia, la resolución de problemas, el liderazgo, el manejo del estrés y la comunicación asertiva (Acharya et al., 2023). Cabe mencionar que el currículo actual de los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Salud no contempla esta formación específica. Será pertinente reflexionar sobre cómo integrar estos aspectos para contar con estudiantes más preparados para afrontar los desafíos de ser investigador.

Otro aspecto a destacar es que, más del 60% de los estudiantes egresados están involucrados con la educación superior, pero solo el 9.7% trabaja en un instituto de investigación, lo cual podría reflejar diversas situaciones, tales como la falta de oportunidades para incorporarse a la investigación científica que tiene nuestro país; pero también evidencia que la formación en Maestría y Doctorado en Ciencias de la Salud es solo un paso más hacia la formación como investigadores, y que los egresados deberán continuar su formación, por ejemplo, mediante estancias posdoctorales, que les permitan consolidarse, definir sus intereses, y adquirir experiencia como investigadores. Esta trayectoria formativa es impulsada por diversos programas institucionales tales como el Programa de Investigadores e Investigadoras por México de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Información (SECIHTI). A este respecto, es interesante destacar que más del 60% de los entrevistados dicen sentirse suficientemente preparados para realizar investigación de manera autónoma, lo cual puede corresponder a la percepción de tener las herramientas metodológicas, pero evidencia una visión incompleta de lo que representa desempeñarse como investigador, y de la trayectoria que se requiere para adquirir habilidades que comprenden aspectos como la consolidación de una línea de investigación, el liderazgo, la búsqueda y obtención de recursos para financiar la investigación, y la gestión institucional para insertarse exitosamente en este campo. Cabe resaltar que algunos estudiantes trabajan en áreas no directamente relacionadas con la investigación, como el sector salud; sin embargo, su formación en investigación puede

contribuir a generar evidencia para mejorar los servicios y las políticas públicas en salud.

Finalmente, dado que un gran porcentaje de los estudiantes están involucrados en labores de enseñanza, es pertinente reflexionar si los programas de posgrado están proporcionando las herramientas adecuadas para impulsar, desde su labor docente, la vocación científica, así como la formación en la Naturaleza de la Ciencia y el involucramiento directo en la práctica científica, que permita a los estudiantes valorar el quehacer científico y tomar decisiones fundamentadas.

Referencias

Acharya, S., Preda, M.B., Papatheodorou, I. (2023). The science behind soft skills: Doâs and Donâts for early career researchers and beyond. A review paper from the EU-CardioRNA COST Action CA17129. Open Research Europe 3(55). <https://doi.org/10.12688/openreseurope.15746.2>

Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265–278. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>

Bunge, M. A. (1990). *La Ciencia, su Método y su Filosofía*. Ediciones Siglo Veinte. Nueva Imagen.

Dahncke, H., Duit, R., Gilbert, J., Östman, L., Psillos, D., & Pushkin, D. B. (2001). Science Education Versus Science in the Academy: Questions - Discussion - Perspectives. In *Research in Science Education - Past, Present, and Future* 43–48. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47639-8_4

Dewey, J. (1916). *Method in science teaching*. *General Science Quarterly*, 1(1), 3–9. <https://doi.org/10.1002/sce.3730010101>

Díaz de Perales, A. V. (2022). Importancia de la investigación en el ámbito educativo de la educación superior. *Prohominum*, 4(4), 227–237. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0166>

Facundo-Díaz, A. H., García Isaza, J. G., & Peña Reyes, J. I. (2022). El fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación en jóvenes hasta el nivel de pregrado. *Experiencias de países de América Latina*. *Papel Político*, 25. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.papo25.fcti>

García-Carmona, A. (2020). From Inquiry-Based Science Education to the Approach Based on Scientific Practices. *Science & Education*, 29(2), 443–463. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00108-8>

Grinnell, F. (2008). *Everyday Practice of Science*. Oxford University Press New York. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195064575.001.0001>

Hsiao, P. Y., Moreira-Lucas, T. S., Christoph, M. J., & Lesser, M. N. (2018). Thriving, Not Just Surviving: Skills Essential to Leveraging Your Scientific Career. *Advances in Nutrition*, 9(2), 165–170. <https://doi.org/10.1093/advances/nmx018>

León-Bórquez, R., Lara-Vélez, V. M., & Abreu-Hernández, L. F. (2018). Educación Médica en México. *Revista de La Fundación Educación Médica*, 3(21), 119–128.

Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The role of History and Philosophy of science*. Psychology Press.

McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The Nature of Science in Science Education: An Introduction. *Science & Education*, 7(6), 511–532. <https://doi.org/10.1023/A:1008642510402>

Rodríguez-Matías, J. L., Tuesca-Armijos, R. J., Rueda-López, R. J., & Touriz- Bonifaz, M. A. (2018). La Investigación Científica en la Educación Superior. *RECIMUNDO*, 2(3), 451–464. [https://doi.org/10.26820/recimundo/2.\(3\).julio.2018.451-464](https://doi.org/10.26820/recimundo/2.(3).julio.2018.451-464)

Sánchez-Rivera, L. E., Cardenas-Palacios, L. E., Paltin-Pindo, M. K., & Contreras-Puco, S. F. (2024). El rol de la investigación en la Educación Superior. *RECIAMUC*, 8(2), 196–202. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.196-202](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.196-202)

Sarabia-Orihuela, C. (2024). Relevancia de la investigación en la Educación Superior en América Latina y el Perú. *10.13140/RG.2.2.18930.11201*

Schwab, J. J. (1960). Inquiry, the Science Teacher, and the Educator. *The School Review*, 68(2), 176–195. <https://doi.org/10.1086/442536>

CAPÍTULO 4

La Maestría de Pedagogía de las Artes, modalidad virtual: tendencias académicas y perfiles.

Dr. Miguel Flores Covarrubias
Dra. Mariana Guerrero Ramírez

La Maestría de Pedagogía de las Artes, modalidad virtual: tendencias académicas y perfiles.

Dr. Miguel Flores Covarrubias
Dra. Mariana Guerrero Ramírez

Resumen

El programa profesionalizante de Maestría en Pedagogía de las Artes, referido por sus siglas como MAPAV, ha mantenido su ingreso y matrícula en los últimos años. A partir de sus procesos de ingreso y las trayectorias académicas de sus estudiantes, se ha generado información administrativa susceptible de análisis para entender los tipos de perfiles de los aspirantes, así como la evolución que sus proyectos de investigación experimentan durante su permanencia en el programa. El presente escrito plantea una metodología mixta para analizar las tendencias en las trayectorias académicas del total de sus generaciones. Igualmente, se operacionaliza el valor agregado del programa en la formación de los estudiantes a través de una propuesta de análisis inductivo que rastrea las transformaciones temáticas de los proyectos de tesis mediante el uso de una muestra discreta de las mismas. Por último, desde este eje temático, se complementa la información académica con datos administrativos de la población con la finalidad de esclarecer rutas que impacten en los indicadores de eficiencia del programa.

Palabras clave: *profesionalización, perfil del egresado, investigación pedagógica, trayectoria académica, indicadores educativos.*

Abstract

The professional master's program in arts pedagogy, known by its acronym MAPAV, has maintained its enrollment and recruitment levels in recent years. Based on its admissions processes and

the academic trajectories of its students, administrative data has been generated that can be analyzed to understand the types of applicant profiles and the evolution of their research projects throughout their time in the program. This paper proposes a mixed methodology to analyze trends in the academic trajectories of all its cohorts. Likewise, the program's added value to student development is operationalized through an inductive analysis that tracks the thematic transformations of thesis projects using a discrete sample of these projects. Finally, this thematic focus complements the academic information with administrative data on the population to clarify pathways that impact the program's efficiency indicators.

Keywords: *professionalization, graduate profile, pedagogical research, academic trajectory, educational indicators.*

Introducción

Zandomeni y Canale (2010) enfatizan el estudio de las trayectorias académicas como una fuente de información fundamental para desarrollar estrategias de planeación en las instituciones educativas. El análisis estadístico de las trayectorias aporta información importante sobre eficiencia terminal, índices de aprobación/reprobación, rezago y abandono, componentes importantes para entender el comportamiento general de una población estudiantil. Sin embargo, tal y como lo señalan ellas mismas (pp. 63-64), existen factores heterogéneos a considerar para tener un entendimiento más claro de la influencia que estos pueden tener en la evolución de las trayectorias individuales de los estudiantes. A partir del análisis de algunos de los insumos que se generan de la administración del programa, se puede lograr una mejor comprensión de los elementos endógenos y exógenos que tienen mayor impacto en los trayectos académicos de los estudiantes. (García Fanelli, 2004)

Una muestra de la complejidad de este tipo de estudios queda ejemplificada en los resultados obtenidos por Boumi y Vela (2022), donde inclusive los resultados cuantitativos que arrojó la aplicación del modelo HMM (*Hidden Markov Model*) resultaron contradictorios o contraintuitivos, pues los índices de graduación no forzosamente se correlacionaban con el GPA (promedio de calificaciones) de la población estudiada.

En este escrito se realiza un análisis mixto de diversos factores para arrojar luz sobre algunos de los aspectos que inciden en el desarrollo académico de los estudiantes de la MAPAV, pues aunque no existen señales de alerta en el trayecto académico de los estudiantes a lo largo de su estancia en el programa, se detecta una ralentización en la conclusión de sus proyectos de titulación.

Tomamos como punto de partida la información de los procesos de ingreso del programa, seguido de una revisión de las

características de la población que ha concluido o está por concluir sus proyectos de titulación. Igualmente, se realiza una revisión de la transformación temática que experimentan estos proyectos desde su presentación en el proceso de ingreso hasta su versión final en la presentación ante jurado de examen de grado. Se concluye este trabajo con una revisión de algunos elementos estadísticos que podrían tener un impacto en la eficiencia terminal del programa.

Desarrollo. Las trayectorias académicas.

Si bien existen diversos nombres con los que se denomina a los estudios sobre el rendimiento de los estudiantes que cursan un plan de estudios, optamos por usar el término trayectorias académicas, considerando que nuestra aproximación de análisis al comportamiento de los estudiantes de la MAPAV no utiliza los métodos comúnmente asociados con el análisis de los índices de desempeño o las trayectorias escolares, debido a que la problemática que se detecta no se encuentra en este ámbito.

Como antecedentes teóricos de la presente propuesta, consideramos diversas investigaciones asociadas al entendimiento de las trayectorias académicas que han demostrado la diversidad de condiciones que inciden en las decisiones que los estudiantes toman a lo largo de sus estudios universitarios. Entre algunas de las más extensas encontramos la desarrollada por el *Center for the Advancement of Engineering Education* (CAEE), denominada *Academic Pathways Study* (APS) que tuvo como finalidad no solamente medir índices de rendimiento escolar, sino enriquecer el entendimiento de la experiencia estudiantil en el área de las ingenierías en E.E.U.U. (Clark et al, 2008, p. 13).

García Robelo y Barrón Tirado (2011, p. 97) documentan la variedad de aproximaciones y factores considerados por otros investigadores al proponer modelos y teorías que expliquen los fenómenos asociados al rendimiento académico, siendo las teorías y factores delineados por Tinto los que más adelante merecen una

consideración específica en este documento.

Tabla 1. Teorías y factores propuestos por Tinto (1987), citado por García Robelo y Barrón Tirado (2011, pp. 97-98).

Teorías	Factores
Teorías psicológicas	Académicos
Sociales y ambientales	Psicosociales
Fuerzas económicas	Apreciación cognitiva
Organizacionales	Demográficos
Interaccionales	

Nota: Elaboración propia.

En la Universidad Veracruzana, Gutiérrez García et al (2011) desarrollaron un trabajo de investigación en el cual reconocen la diversidad de factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes:

...unos que pertenecen o se encuentran en el mismo estudiante y otros que pertenecen o se encuentran en el mundo circundante. Ambos factores no actúan aisladamente, el rendimiento académico es el resultado de la acción recíproca entre ambos factores. Por tanto, diversos estudios han centrado su interés en buscar diferentes factores que intervengan o condicionen el rendimiento académico de los alumnos, en busca de aportar datos útiles que orienten a la eficiencia del sistema educativo de una institución. (p. 8)

Para el caso que nos ocupa, consideramos que a partir de la experiencia acumulada en la administración del programa, podemos asentar algunas de las condiciones que inciden en los índices de titulación que presentan los estudiantes de este programa.

Otra condición que le añade componentes de mayor complejidad al estudio de las trayectorias académicas es el relacionado con la modalidad del programa. Si bien coincidimos con Sepúlveda (2013) en el impacto positivo que la oferta educativa virtual tiene en el número de estudiantes beneficiados con acceso a estudios de posgrado, las precondiciones de motivación y trabajo autónomo que este implica hacen que el cierre de los trayectos presente particularidades que no forzosamente encontraríamos al estudiar trayectorias en una oferta académica tradicional.

Si a esto le añadimos los diversos elementos de insatisfacción que los estudiantes de educación virtual experimentan durante sus cursos, tal y como lo describe Borges (2005), nos encontramos ante un entramado que requiere un análisis que nos permita aproximarnos a un entendimiento claro del panorama que tenemos ante nosotros.

Antes de cerrar la discusión de estos antecedentes teóricos, será importante no obviar el impacto que se le concede a las dimensiones actitudinales desde la perspectiva planteada por diversos autores anglosajones, retomada por Tang et al (2019) para el estudio de las trayectorias académicas de nuestra población.

Contexto de la MAPAV

La Maestría en Pedagogía de las Artes abre las puertas a su primera generación en el año 2020 y, casi ininterrumpidamente¹, mantiene una oferta anual constante. Como resultado de esta continuidad y de las condiciones operativas del programa, propias de su condición virtual, existen fenómenos y dinámicas en el trabajo de los estudiantes que es preciso entender para poder proyectar mejoras en su administración y sus indicadores de rendimiento.

¹ En el año 2024, la MAPAV tuvo una pausa en su oferta como resultado de un proceso de rediseño del plan de estudios.

El componente central de la operación del programa es su modalidad, pues el trabajo virtual, mayormente asincrónico, requiere de una serie de habilidades, saberes y disposiciones que facilitan el desempeño de un estudiante en esta modalidad. Existen elementos de gestión tecnológica, de gestión del tiempo y gestión del aprendizaje, que, de no estar solventados, pueden llegar a obstaculizar significativamente el avance de los estudiantes. Del mismo modo, se considera importante que se cumplan una serie de condiciones personales como motivación, perseverancia, autocrítica y autorregulación del aprendizaje, para lograr mantener un trabajo estable a lo largo del programa educativo. Si bien el rezago en la titulación no es un problema exclusivo de la modalidad, el trabajo a distancia pareciera amplificar los factores y las teorías expuestos por Tinto (2011) con relación al rendimiento académico.

Es ante este panorama que realizamos un primer acercamiento analítico al comportamiento de nuestra población en dimensiones que se desarrollan en la siguiente sección.

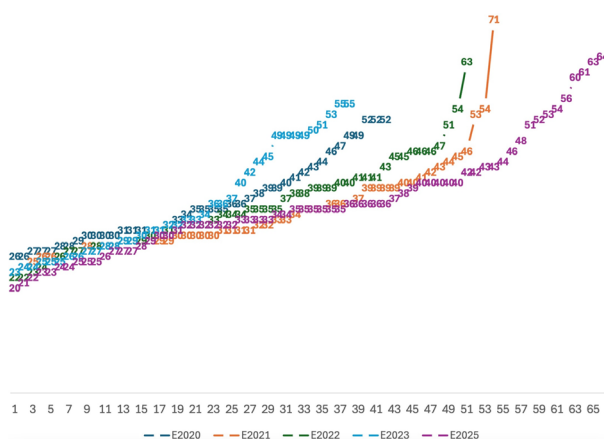
Ruta metodológica

Por cuestiones de tiempo y recursos, el análisis aquí presentado no aspira a ser longitudinal, aspira a generar una perspectiva desde la cual se articule un proyecto que permita indagar a profundidad y caracterizar los elementos que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de la MAPAV al momento de concluir su trayectoria curricular, con la finalidad de generar un entendimiento claro de las dinámicas que experimentan quienes se acercan al programa, primero como aspirantes, posteriormente como estudiantes.

Se percibe que la posibilidad de representar visualmente algunas de las características de nuestra población generen una asimilación más intuitiva de ciertos factores que, en combinación con las consideraciones teóricas discutidas anteriormente, inciden en los indicadores que nos ocupan. Como un primer punto de análisis, se

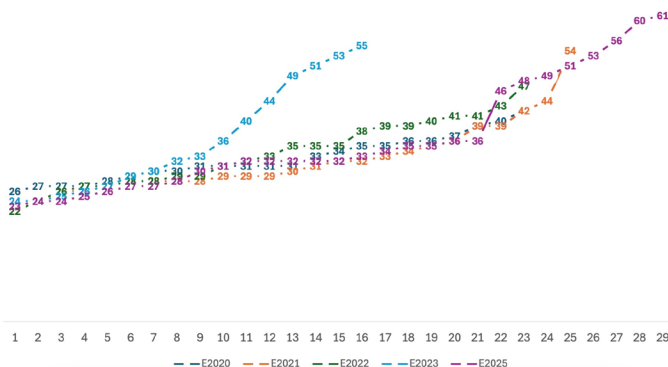
decidió comparar la composición etaria de nuestras poblaciones de aspirantes a ingresar y de aspirantes aceptados.

Figura 1. Distribución por edad de los aspirantes.



Nota: Elaboración propia.

Figura 2. Distribución por edad de los aspirantes aceptados.



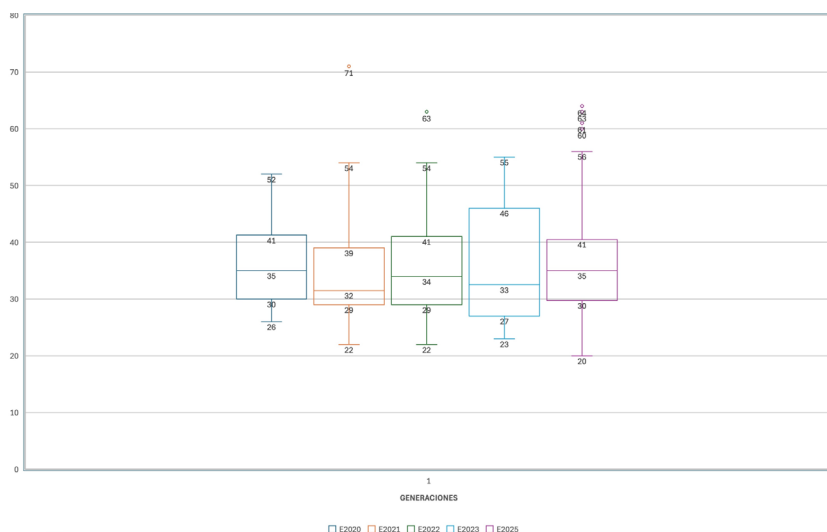
Nota: El margen de edad se reduce 2 unidades en su porción inferior y 10 en su porción superior. 22-61 años. Elaboración propia.

Como se puede observar, al concluir el proceso de ingreso existe una reducción del rango de edad, la cual se manifiesta de manera más significativa en su decil más alto.

Si bien se puede percibir la modificación de la composición etaria de esta comparación, para un mejor entendimiento de la concentración de la población, los siguientes diagramas de caja, figuras 3 y 4, nos muestran sus rangos de mayor concentración, sus promedios de edad, su extremo inferior y superior, así como los casos estadísticamente atípicos en la distribución.

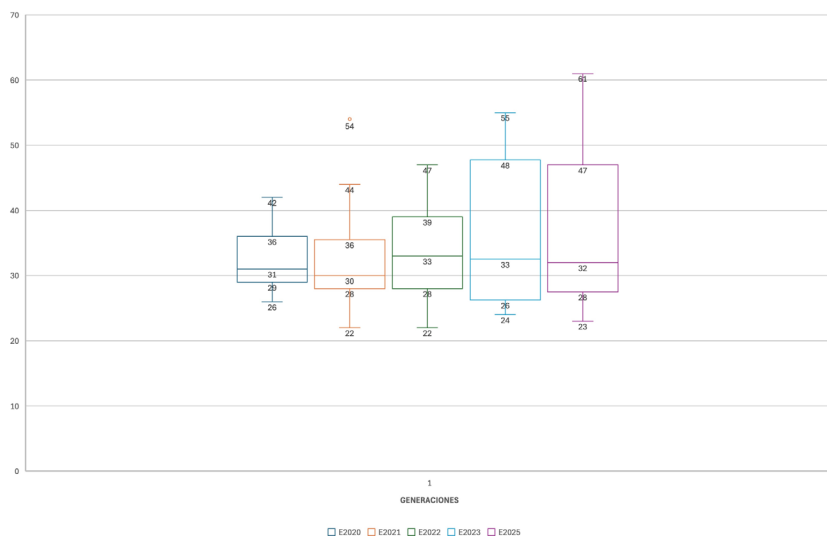
En este primer ejercicio detectamos que el número de alumnos titulados o en proceso de titulación no mantiene una proporción razonable con el número de alumnos aceptados.

Figura 3. Diagrama de caja de aspirantes.



Nota: El número de casos atípicos es mayor entre los aspirantes.
Elaboración propia.

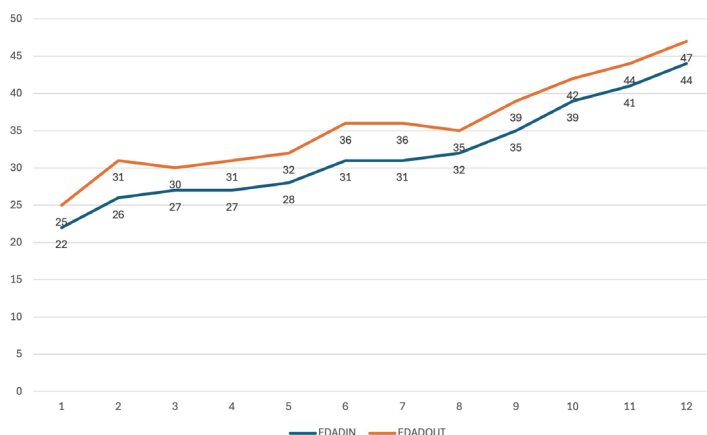
Figura 4. Diagrama de caja de aspirantes aceptados.



Nota: Las últimas dos generaciones tuvieron una menor reducción de su rango etario. Elaboración propia.

Como primer elemento de representación se consideró la realización de un diagrama lineal que proyectara la edad de ingreso al programa con la edad de titulación, detectando cierta consistencia límite en los rangos de distancia entre las dos medidas.

Figura 5. Diagrama lineal de edades de ingreso y egreso.



Nota: Elaboración propia.

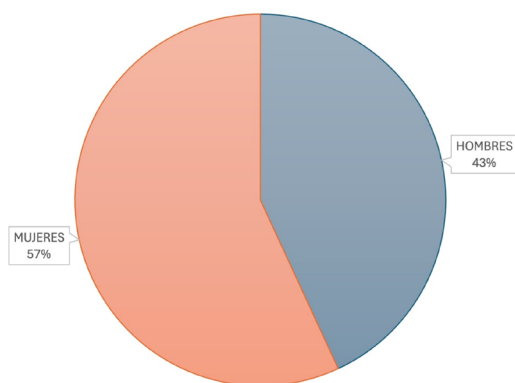
Es importante señalar que la estrategia de formación integral y de titulación del modelo educativo implementado en las licenciaturas de la Universidad Veracruzana, donde la experiencia recepcional se incorpora a la estructura curricular de sus programas (Universidad Veracruzana, 1999, pp. 41-42), no ha permeado en las estructuras curriculares de sus posgrados, por lo que las problemáticas de titulación que antecedieron al modelo educativo institucional se pueden encontrar en programas de posgrado como el que nos ocupa.

La figura 5 presenta la condición mencionada al mostrarnos que solamente el 50% de los estudiantes titulados o en proceso de titulación cumple con procesos de titulación que se encuentran en un rango de distancia aceptable con relación a la conclusión de la malla curricular establecida en el plan de estudios.

Habiendo detectado una primera problemática consistente en el comportamiento de nuestra población, optamos por indagar que correlación se daba con relación al sexo de los aspirantes

aceptados y los estudiantes titulados o en proceso de titulación. En este caso recurrimos a una gráfica de pastel que nos representara esta distinción dicotómica².

Figura 6. Distribución total de todos los aspirantes aceptados en la MAPAV

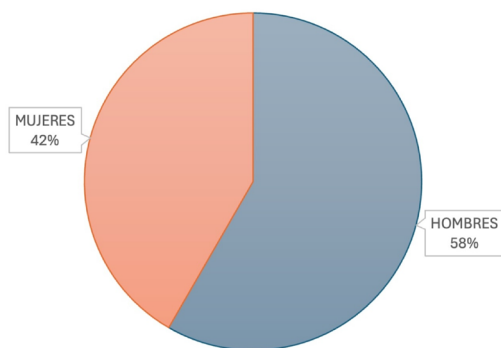


Nota: Existe una diferencia de 14 puntos porcentuales más de mujeres en esta población. Elaboración propia.

A pesar de que una indagación cualitativa más profunda es requerida para delimitar los factores que dan lugar a este dato, es de destacar la diferencia porcentual de 15% que se establece en detrimento de las mujeres cuando se trata de procesos de titulación.

² Un estudio posterior, nos permitirá hacer distinciones más precisas con respecto a categorías tan importantes en la actualidad como lo es el género.

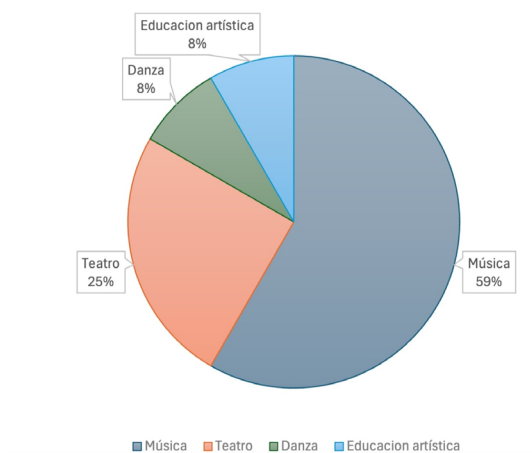
Figura 7. Distribución en procesos de titulación



Nota: Existe una diferencia de 16 puntos porcentuales más en los hombres. Elaboración propia.

Igualmente, utilizamos el mismo tipo de análisis gráfico para representar la composición de los perfiles disciplinares de los estudiantes titulados o en próximo proceso de titulación.

Figura 8. Composición disciplinar de procesos de titulación.



Nota: Elaboración propia.

No obstante contar con estudiantes de diversas disciplinas asociadas a la pedagogía de las artes, esta última gráfica destaca la marcada preponderancia disciplinar que establece el área de música. Será necesario ahondar en las características y experiencia de los actores académicos involucrados en los procesos de titulación, estudiantes y personal académico, para implementar estrategias que permitan brindar el acompañamiento necesario para impactar de manera proporcional a las áreas disciplinares que confluyen en este programa educativo.

Por último, se tomaron los procesos de titulación plenamente concluidos y se realizó una comparación temática del proyecto de titulación de egreso con el anteproyecto de investigación con el que ingresaron.

En la siguiente tabla se muestra la lista de palabras clave extraídas de los títulos con el programa atlas.ti versión 25.0.1 de ambas muestras.

Tabla 2. Comparación de palabras clave entre anteproyectos y proyectos finales

Palabras clave anteproyectos	Palabras clave proyectos finales
<i>Artística</i>	Autodeterminación
<i>Básica</i>	Autopercepción
<i>Educación</i>	<i>Enseñanza</i>
<i>Formación</i>	<i>Habilidades</i>
<i>Humanística</i>	Metodologías
<i>Liminidad</i>	Neurociencia
<i>Música</i>	<i>Interdisciplinario</i>
<i>Transdisciplinarios</i>	Inclusivo
<i>Pedagógico</i>	Teoría
<i>México</i>	Durango

Nota: Las palabras que se repiten en las dos listas se distinguen por estar en cursivas. Elaboración propia..

Uno de los componentes interesantes de la segunda lista, es la incorporación de conceptos propios de la psicología educativa y la enseñanza fundada en las neurociencias (autodeterminación, autopercepción, neurociencia). Aunque es una inferencia que debe cotejarse con otros instrumentos de recolección de datos, se detecta una afinación conceptual donde el concepto transdisciplinario se abandona, quedando solamente el interdisciplinario. Igualmente, el término método cede su lugar al concepto de metodología.

Es cierto que esta lista debe complementarse con una entrevista o encuesta con cada uno de los titulados para indagar más en el valor agregado que el programa brinda al egresado de la Maestría en Pedagogía de las Artes. Es decir, la certeza de la incorporación de metodologías y esquemas conceptuales resultantes de su trayecto por este programa educativo, deberá ser resultado de un trabajo de campo con los egresados y estudiantes en proceso de egreso.

Esta aproximación metodológica al estudio de las dinámicas académicas al interior de la MAPAV significa un primer acercamiento a un fenómeno que requiere de mayores indagaciones cuantitativas y el uso de técnicas de recolección cualitativa de datos con los actores de los procesos formativos del programa educativo, pues ello nos permitirá ahondar y proponer mejoras a los procesos del programa.

Resultados

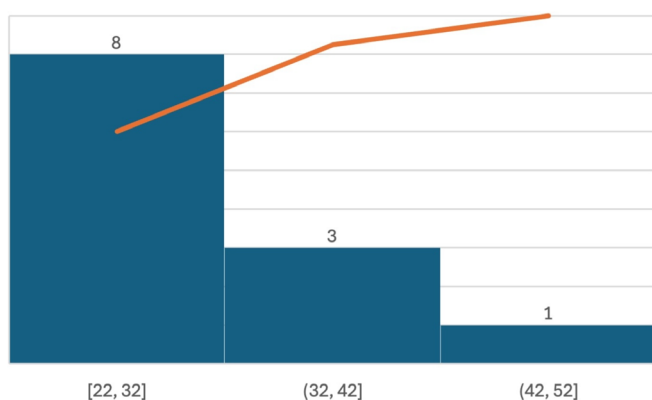
A pesar de ciertas limitaciones respecto a la muestra de la propuesta metodológica planteada para esta primera aproximación al funcionamiento de la Maestría en Pedagogía de las Artes, se nos presentan oportunidades para aventurar al menos dos hipótesis que deberán ser validadas o desechadas en un posterior estudio que dé continuidad a este análisis.

La primera tiene que ver con el crecimiento de aspirantes y el crecimiento de rangos de edad detectadas en las dos últimas

generaciones. Si observamos cuidadosamente, las tres primeras generaciones de la maestría cursaron parte de su programa durante la pandemia por COVID-19, es decir que a la par de sobrellevar las restricciones y problemáticas asociadas a la emergencia sanitaria global, cursaban un programa de posgrado para el que no forzosamente estaban habilitados en todas sus dimensiones. Por otra parte, el crecimiento de la población y sus rangos de edad, a partir del 2023, pueden interpretarse como una aproximación de estas generaciones a las opciones educativas virtuales con la familiaridad que la pandemia nos obligó a desarrollar respecto a ellas.

La segunda se relaciona con la conformación etaria de los estudiantes titulados o en proceso de titulación. Aunque es importante reconocer que una aproximación simplista a los resultados de los estudiantes en procesos de titulación nos podría llevar a conclusiones equivocadas, es válido cuestionarse sobre las implicaciones que pueden derivarse del diagrama presentado en la figura siguiente.

Figura 9. Diagrama de Pareto con los estudiantes titulados o en proceso.



Nota: Elaboración propia.

Es decir, del diagrama de Pareto presentado en la figura 9, se pueden extraer conclusiones o determinar nuevas rutas de análisis para desarrollar estrategias que incidan en los indicadores de titulación. ¿Podríamos asumir que concentrando nuestros esfuerzos en la población que cumpla con las condiciones de edad de la primera columna del diagrama, mejoraremos los índices de titulación? ¿O existen otras condiciones no detectadas en el presente estudio que impacten en este proceso?

Es evidente que al igual que en este caso, debemos complementar nuestro estudio con análisis tradicionales de trayectorias escolares y complementarlos con recolección de datos cualitativos para indagar qué otros factores, más allá de la edad, impactan en la población de la primera columna del diagrama.

Conclusiones

Como se puede observar, existen componentes específicos de la modalidad virtual que tienen un impacto en el desarrollo de los estudios a nivel superior, pero son difícilmente predecibles en las trayectorias individuales de los estudiantes. A partir de los hallazgos de este análisis, nos planteamos ahondar en este complejo entramado que implica las estructuras curriculares, las variables individuales de rendimiento académico y los elementos contextuales que impactan en la problemática analizada.

Consideramos que partir de algunos de los hallazgos del análisis presentado en este documento, surgen líneas de trabajo metodológico para el seguimiento que podremos dar a las poblaciones que conforman la MAPAV en el corto y mediano plazo. En lo inmediato se deberán desarrollar estrategias integrales de acompañamiento para impulsar el número de titulaciones. Pues como lo sugieren Catrambone y Ledwith (2023), la superación de las dificultades inherentes al cambio de nivel educativo son resultado del acompañamiento cercano de las trayectorias formativas de nuestros estudiantes. En el mediano plazo se pueden desarrollar

diversas estrategias de recopilación de información que nos permitan entender mejor cómo viven los alumnos sus trayectorias en el programa, tal y como lo plantean Guevara y Belleli en su propuesta cualitativa de biografías estudiantiles (2013, pp. 47-48).

Por último, es importante contemplar condiciones externas que pueden tener una incidencia en las trayectorias de los estudiantes del programa, pero que no se reflejan directamente en los estudios estadísticos cuantitativos tradicionales, por lo que requerirán otra aproximación.

Una de estas condiciones puede ser la relativa a la dedicación al programa, pues la mayoría de los estudiantes del programa tienen que combinar sus estudios de posgrado con compromisos laborales y personales, por lo que la atención sostenida y el aprendizaje autorregulado que plantean Gálvez-González et al (2024, p. 131) como esenciales para la permanencia universitaria se tornan poco viables y se reflejan en los altibajos que experimenta su rendimiento en los procesos de titulación.

La adecuada caracterización de los elementos cognitivos, contextuales, actitudinales e instruccionales que impactan en la trayectoria académica de los estudiantes de la Maestría en Pedagogía de las Artes será vital para entender un fenómeno tan complejo y encaminar esfuerzos certeros en la mejora de sus indicadores de egreso y titulación. Este es un primer paso en esa dirección, el cual debemos iterar de distintos modos, hasta lograr procesos más efectivos en una modalidad que representa diversos retos por sí sola.

Referencias

ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. (2025). ATLAS.ti Mac (version 25.0.1) [Qualitative data analysis software]. <https://atlasti.com>

Borges Sáiz, F. (2005). The frustrations of online students. Causes and preventative actions. *Digithum*, 0(7). <https://doi.org/10.7238/d.v0i7.536>

Boumi, S., & Vela, A. (2022). Impacts of Students Academic Performance Trajectories on Final Academic Success (No. arXiv:2201.08744). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.08744>

Catrambone, R., & Ledwith, A. (2023). Interdisciplinary approach in support of academic trajectories: Teacher and psycho-pedagogical training in action. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitación Interdisciplinaria*, 3, 50. <https://doi.org/10.56294/ri202350>

Clark, M., Fleming, L., Sheppard, S., Atman, C., Miller, R., Streveler, R., Stevens, R., & Smith, K. (2008). Academic Pathways Study: Processes And Realities. 2008 Annual Conference & Exposition Proceedings, 13.137.1-13.137.23. <https://doi.org/10.18260/1-2--3564>

Corpus, J. H., Robinson, K. A., & Wormington, S. V. (2020). Trajectories of motivation and their academic correlates over the first year of college. *Contemporary Educational Psychology*, 63, 101907. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101907>

Galve-González, C., Bernardo, A. B., & Carlos Núñez, J. (2024). Trayectorias académicas: El papel del compromiso como mediador en la decisión de abandono o permanencia universitaria. *Revista de Psicodidáctica*, 29(2), 130-138. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2024.04.002>

García Robelo, O., & Barrón Tirado, C. (1969). Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes de doctorado en Pedagogía. *Perfiles Educativos*, 33(131). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2011.131.24226>

Guevara, H. M., & Belelli, S. E. (2013). Las trayectorias académicas: dimensiones personales de una trayectoria estudiantil. Testimonio de un actor. *RevllSE - Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 4 (4), 45-56. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553556971005>

Gutiérrez García, A. G., Granados Ramos, D. E., & Landeros Velázquez, M. G. (2011). Indicadores de la trayectoria escolar de los alumnos de psicología de la Universidad Veracruzana. *Actualidades Investigativas en Educación*, 11(3). <https://doi.org/10.15517/aie.v11i3.10220>

Sepúlveda, P. G. (2013). Trayectorias académicas y construcciones subjetivas de estudiantes y ex-estudiantes virtuales. *Apertura*, 5(2). <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/438/344>

Tang, X., Wang, M.-T., Guo, J., & Salmela-Aro, K. (2019). Building Grit: The Longitudinal Pathways between Mindset, Commitment, Grit, and Academic Outcomes. *Journal of Youth and Adolescence*, 48(5), 850–863. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-00998-0>

Universidad Veracruzana (1999). Nuevo Modelo Educativo para la Universidad Veracruzana. Lineamientos para el nivel licenciatura (Propuesta). <https://www.uv.mx/meif/files/2015/03/meif.pdf>

Zandomeni, N., & Canale, S. (2010). Las trayectorias académicas como objeto de investigación en las instituciones de educación superior. *Ciencias Económicas*, 2 (8), 59-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5523020>

CAPÍTULO 5

Un estudio sobre la percepción de estudiantes de posgrado, respecto a su formación en investigación

Dra. María Elena Pensado Fernández
Dra. Rosa Marina Madrid Paredones
Dr. Juan Manuel Ortiz García

Un estudio sobre la percepción de estudiantes de posgrado, respecto a su formación en investigación

Dra. María Elena Pensado Fernández
Dra. Rosa Marina Madrid Paredones
Dr. Juan Manuel Ortiz García

Resumen

La educación superior cuenta con un abanico generoso de opciones y niveles educativos, cumpliendo, así, su compromiso social. En el marco de la educación superior y, específicamente, hablando de posgrados, los programas doctorales tienen definido, con toda precisión, su objetivo de formación para la investigación, en consecuencia, para la generación de conocimiento, como sustento, para la toma de decisiones y la solución de problemas, mediante la actividad científica.

La calidad y el impacto del proceso educativo dependen, en gran medida, de observar y repensar el espacio académico, a fin de reconocer las necesidades de transformación y renovar sus prácticas. Además de otras perspectivas de análisis, aproximarse al involucramiento de los sujetos implicados en los procesos formativos, a través de su voz, permitirá dar cauce a renovadas rutas del entramado educativo. De ahí que el objetivo de este estudio es analizar la percepción del estudiantado de doctorado de una universidad pública, en torno a su formación para la investigación. Para ello, se destacan fundamentalmente dos dimensiones, como vertientes que favorecen o limitan el proceso: a) formación metodológica para la investigación, que hace alusión a los saberes que en una formación doctoral se orientan al logro de competencias para la investigación científica y, b) la integración y participación del personal académico en los procesos formativos, como agentes que acompañan a los doctorantes para la integración de sus proyectos de investigación.

Palabras clave: *Educación superior, Estudios de doctorado, Formación doctoral, Metodología de la investigación, Personal académico.*

Abstract

Higher education offers a generous range of educational options and levels, thus fulfilling its social commitment. Within the framework of higher education, and specifically speaking of postgraduate programs, doctoral programs have a precisely defined objective: training for research, and consequently, for the generation of knowledge as a basis for decision-making and problem-solving through scientific activity.

The quality and impact of the educational process depend largely on observing and rethinking the academic space in order to recognize the need for transformation and renew its practices. In addition to other aspects of analysis, approaching the involvement of those involved in the training processes through their voices will allow us to channel renewed paths within the educational framework.

Hence, the objective of this study is to analyze the perception of doctoral students at a public university regarding their training for research. To this end, two dimensions are fundamentally highlighted as aspects that favor or limit the process: a) methodological training for research, which refers to the knowledge that in doctoral training is oriented towards achieving competencies for scientific research and, b) the integration and participation of academic staff in the training processes, as agents that accompany doctoral students in the integration of their research projects.

Keywords: *Higher education, Doctoral studies, Doctoral training, Research methodology, Academic staff.*

I. Introducción

La percepción de quienes viven su proceso formativo en un doctorado, se constituye en un aporte de valoración para encauzar y reconfigurar la formación con respecto a su quehacer investigativo, a través de la guía hacia el desarrollo de proyectos de investigación con doble orientación, es decir, para la obtención del grado y para la contribución a la generación de conocimiento de relevancia social.

Considerando que la experiencia de investigación en estudiantes universitarios tiene un impacto significativo en su desarrollo personal y profesional, en este capítulo se presenta el resultado de un estudio sobre la percepción de estudiantes de doctorado de una universidad pública, en torno a su formación para la investigación. La perspectiva del estudio giró en torno a dos vertientes: a) formación metodológica para la investigación y, b) la integración y participación del personal académico en los procesos formativos, con el propósito de aportar elementos que orienten el fortalecimiento del programa doctoral en su dimensión formativa.

II. De la formación en el nivel doctoral

a) Formación para la investigación

A lo largo del tiempo, la educación superior se ha visto perfilada por la determinación de políticas mundiales, nacionales y locales, orientadas al mejoramiento de las sociedades, a través de sus funciones sustantivas, idealmente articuladas con su entorno.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), concibe a la educación superior como un valioso bien cultural y científico que favorece, tanto el desarrollo de las personas como las transformaciones económicas, tecnológicas y sociales. De igual manera, estimula el intercambio

de conocimientos, la investigación y la innovación, y permite a los estudiantes el desarrollo de competencias necesarias que respondan a la evolución constante del mercado laboral (UNESCO, 2024).

La respuesta a las crisis sociales y ambientales se vincula, en gran medida, con el trabajo, el compromiso y la responsabilidad de las instituciones de educación superior, como entes y agentes de transformación y generadoras de conocimiento para la toma de decisiones documentada con base en evidencia.

Además de un desempeño ético en la formación de recursos humanos y la investigación como un bien colectivo, hoy en día, se suman nuevos desafíos que responden a condiciones emergentes y a necesidades de carácter prioritario.

La Conferencia Mundial de Educación Superior de la UNESCO (2022), establece los cuatro principios clave para guiar la transformación de la educación superior: considerando la inclusión y la diversidad; la protección de la libertad académica; la integridad y la ética, y un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Esta nueva visión, pone énfasis en transiciones que favorezcan, entre otros aspectos, la transdisciplina y los conocimientos que atiendan a las necesidades de la sociedad, integrando la tecnología a los procesos de aprendizaje y la investigación eficaces (UNESCO, 2022), además de temas como pertinencia, calidad, gestión, financiación y acceso a la educación (Segrera, 2009).

Para ello, las instituciones de educación superior encauzan acciones asociadas a las funciones sustantivas de formación de capital humano, de generación y aplicación de conocimiento, de difusión y de vinculación con su entorno, a través de la acción de agentes que participan de manera paralela en el proceso académico, influyendo en la determinación de la calidad educativa.

La función de formación o promoción del aprendizaje de saberes y

la investigación como campo potenciador de nuevo conocimiento y de innovaciones, integran las funciones primarias y abren las oportunidades para el desarrollo de estudiantes y docentes mediante la atención a necesidades y solución a problemas reales de las sociedades.

En el caso específico de los programas doctorales, el acento está puesto en una formación intencionada hacia la actividad científica, orientada a la apropiación de competencias investigativas, suministrando bases metodológicas que, enlazadas con saberes disciplinares, se convierten en un eje medular del proceso de investigación y, por ende, de la aportación favorable al entorno. “Al respecto, la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) establece con claridad, que el grado de doctor corresponde al nivel máximo (CINE 8), es decir, el dominio de la “investigación de avanzada” demostrable mediante la realización de una tesis de grado o publicación científica (UNESCO, 2013)” (Medina-Zuta, Goñi-Cruz, Soria-Valencia, Escalante-Rivera, & Deroncele-Acosta, 2023, pág. 14).

En tal sentido, el valor de la educación superior radica en la atención a los cambios de distinta naturaleza, cada vez más acelerados que se gestan en diferentes latitudes y que imponen a este nivel educativo, mayores retos al ubicarse en el rango más alto de la pirámide educativa.

Sin duda, los programas educativos que ofertan las instituciones de nivel superior, deben cumplir su cometido mediante la formación metodológica para la investigación, la integración y participación, tanto del personal docente como de asesores para el acompañamiento formativo del doctorante.

b) De los estudios doctorales

• Formación metodológica

La formación doctoral es concebida por Morayma (2020), como un proceso lógico, organizado y sistemático sostenido sobre la esencialidad, la flexibilidad y el compromiso con la investigación científica y afirma que es útil para producir, transferir y aplicar resultados científicos asociados a situaciones concretas, combinación de saberes, experiencias, valores, información contextual y apreciaciones expertas.

El objetivo central en el proceso de formación de los programas de doctorado, es generar espacios para la formación académico-científica, proporcionando elementos teóricos y metodológicos que permitan a los doctorandos, confrontar el trabajo científico y la solución de problemas propios de cada disciplina (Ruis Alarcon, 2024).

En los programas doctorales se enfatiza una formación metodológica sólida que integre habilidades técnicas con reflexión epistemológica. Esto implica comprender la investigación no solo como un conjunto de técnicas, sino como un proceso fundamentado en la lógica, la ética y la producción de conocimiento. De ahí que la elaboración del proyecto investigativo suele ser uno de los retos más importantes para el doctorante.

De acuerdo con McAlpine y Norton (2006), la formación metodológica debe estar articulada con contextos auténticos de investigación, lo que implica no solo cursos teóricos, sino también experiencias reflexivas y colaborativas que fomenten la autonomía científica.

La elaboración de proyectos investigativos, llámense tesis o trabajos recepcionales, se enfocan en el desarrollo de competencias para la producción científica y se configuran a partir del interés del

estudiante en algún objeto de estudio, por ende, en el doctorando se conjugan la investigación y una formación científica sólida, que le permite contribuir a las comunidades científicas (Ruis Alarcon, 2024).

El rigor científico y la robustez metodológica son esenciales. El doctorante debe diseñar investigaciones válidas, confiables y con estándares de calidad académica, alineando la pregunta de investigación con el diseño y técnicas adecuadas (Bautista-González, 2017).

Asimismo, un estudiante de doctorado debe desarrollar competencias metodológicas que le permitan planear, ejecutar, analizar y justificar cada fase de su investigación (Rodríguez-Gómez et al., 2016):

- Diseño de investigación: Formulación clara de objetivos, hipótesis o preguntas y elección del diseño más apropiado.
- Elección fundamentada del enfoque metodológico: Decisión entre enfoques cuantitativos, cualitativos o mixtos, justificando su adecuación al problema.
- Recolección sistemática de datos: Dominio de técnicas de encuesta, entrevistas, observación, análisis documental, etc.
- Análisis de datos: Manejo de herramientas estadísticas y/o cualitativas (SPSS, R, Atlas.ti), según el enfoque elegido.
- Interpretación crítica de resultados: Capacidad de contextualizar y vincular resultados con el marco teórico.
- Comunicación académica: Redacción clara y argumentada de procedimientos, análisis y hallazgos.

Para aprender metodología de la investigación, es necesario conocer el proceso formativo que implica poner en juego las habilidades en proyectos que nazcan desde el mismo sujeto investigador. Por tanto, destaca la importancia del posgrado de nivel doctoral, así como la el involucramiento e intervención del

personal académico y, evidentemente, del estudiante de manera directa, para ganar saberes y experiencia investigativa.

- **Agentes del proceso de formación doctoral**

Los programas de posgrado están circunscritos, para su funcionamiento, por las políticas externas a la institución que lo oferta, así como por los lineamientos internos determinados por colegios e instancias institucionales. De esta manera, están definidos normas, criterios y mecanismos para el desarrollo del proceso educativo de estos posgrados.

Cursar un doctorado es comprender que, dada su naturaleza, el desarrollo de proyectos de investigación constituye un requisito y se convierte en el eje sobre el cual giran, tanto los programas de índole metodológica, como las acciones de quienes intervienen en este entramado educativo como son, fundamentalmente, los estudiantes y los académicos. El director del trabajo recepcional resalta por asumir una responsabilidad compartida con el doctorante y, los lectores o asesores de manera lateral, se convierten en observadores que aportan una mirada externa para la mejora del trabajo de investigación.

La formación doctoral implica un camino sinuoso, un complejo de funciones, actividades y relaciones que se entretajan entre los diferentes agentes que intervienen con el propósito de nutrir dicho proceso.

La investigación formativa, según González *et al.* (2004), tiene dos características primordiales : una de ellas es desarrollar una investigación dirigida y orientada por un docente facilitador, como parte de su función docente y, la otra, son los agentes investigadores que no son profesionales de la investigación, sino sujetos en formación (Ruiz-Aquino, 2018, pág. s/p).

En este marco, la tutoría, mentoría o seguimiento, es un componente

esencial para el éxito de las experiencias de investigación. Los mentores deben proporcionar apoyo profesional, intelectual y emocional, adaptándose a las necesidades de los estudiantes novatos y experimentados. La interacción con mentores o tutores ayuda a los estudiantes a integrarse en la comunidad científica y a desarrollar una identidad profesional (Thiry & Laursen, 2011).

En ese entendido, el camino para la formación investigativa se fortalece en tanto se suman esfuerzos para la obtención de exitosos procesos y resultados que benefician, tanto a la ciencia, como a la institución convocante y a quienes dan sentido al trabajo académico, pilar del desarrollo de este nivel educativo. De ahí la importancia de la comunicación y el trabajo coordinado entre estudiantes y personal académico.

De acuerdo con Moreno (2007):

“La relación de tutoría se ha considerado como la mediación por excelencia para apoyar la formación de investigadores en un programa de doctorado, ésta se construye entre un estudiante y un tutor, cuya función –precisada por Sánchez Puentes y Santamaría (2000)– alude al profesor investigador que se responsabiliza académicamente de un estudiante de manera inmediata, directa y permanente; establece con él una relación unipersonal, le brinda una atención individualizada y entre los dos crean un proyecto de formación específico para el alumno según el plan de estudios, mismo que incluye estrategias para la generación de su proyecto de investigación doctoral, así como la asesoría correspondiente durante todo el proceso de realización” (pág. 567).

Tal como señala Wisker (2012), una supervisión efectiva en el doctorado no solo implica acompañamiento técnico, sino también el estímulo del pensamiento crítico, la independencia académica y la integración reflexiva de los marcos teóricos en el trabajo investigativo.

La disposición de recursos y mecanismos organizacionales, el trabajo colaborativo, los encuentros colegiados, la buena comunicación y un adecuado ambiente académico entre quienes intervienen en este proceso, serán siempre condiciones necesarias para favorecer la formación investigativa de calidad.

En síntesis, y como sostiene Moreno (2010), que lo que conforma el proceso de formación científica de los estudiantes es, en gran medida, la forma en que éstos viven y establecen las condiciones en las que participan del programa doctoral. Así, las disposiciones ofrecidas por el programa como son las experiencias de aprendizaje, los estilos de asesoría, la interacción entre los académicos e investigadores, resultan ser piedra angular para la formación de los estudiantes (Avilez, 2024).

III. Desarrollo metodológico

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo, con la finalidad de especificar las características del fenómeno en estudio. Se trató de un estudio no experimental, transversal.

Para conocer la percepción del alumnado con respecto a su formación para la investigación, sustancialmente en lo que respecta al eje metodológico, la relación y la comunicación entre los involucrados; el instrumento aplicado fue diseñado a partir de las dos dimensiones antes mencionadas, es decir, la formación para la investigación, aludiendo a las experiencias educativas que conforman el eje metodológico en el plan de estudios que cursan para su formación científica y la participación de los agentes que contribuyen en paralelo al proceso de aprendizaje de los doctorantes para la integración de sus proyectos de investigación, como son los docentes, directores de trabajo recepcional y asesores.

Los datos se obtuvieron, a través de un cuestionario, diseñado ex profeso, que constó de 17 ítems, con cuatro opciones de respuesta en escala de Likert: Totalmente de Acuerdo, De Acuerdo, En Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo.

El programa estudiado tiene una duración de ocho semestres, durante los cuales los estudiantes cursan 17 experiencias educativas, con un total de 1980 horas; de estas, el 43.2% corresponde a créditos teóricos, lo que refleja un equilibrio entre la teoría y la práctica. Está estructurado en tres grandes áreas: formativa, metodológica y optativa, con la finalidad de que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para desarrollar investigaciones pertinentes.

La encuesta fue aplicada a 28 estudiantes del posgrado que cursan los semestres cuarto, sexto y octavo del programa doctoral. El criterio de exclusión para los estudiantes de segundo semestre, fue que están iniciando los estudios doctorales, lo que implica menor experiencia y, por ende, menor sustento para responder, además de que cursan un plan de estudios rediseñado, por lo que su percepción no correspondería con los alumnos de semestres superiores.

Para el procesamiento de los datos, los resultados obtenidos de las respuestas del instrumento, fueron concentrados en el procesador Excel y graficados para la presentación de los resultados, mismos que continuación se exponen.

IV. Resultados

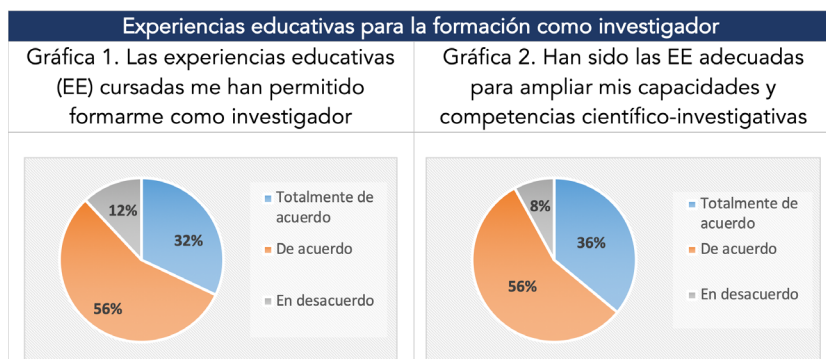
Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Formación metodológica para la investigación

Los dos primeros cuestionamientos están referidos a las experiencias educativas cursadas para la formación como investigadores. Los

resultados obtenidos presentan similitud. Los datos sugieren que, aproximadamente, un tercio de la población -en ambos casos- está totalmente satisfecho con las experiencias educativas en cuanto a la aportación de los contenidos de éstas para su formación como investigadores y al desarrollo de sus competencias científico-investigativas.

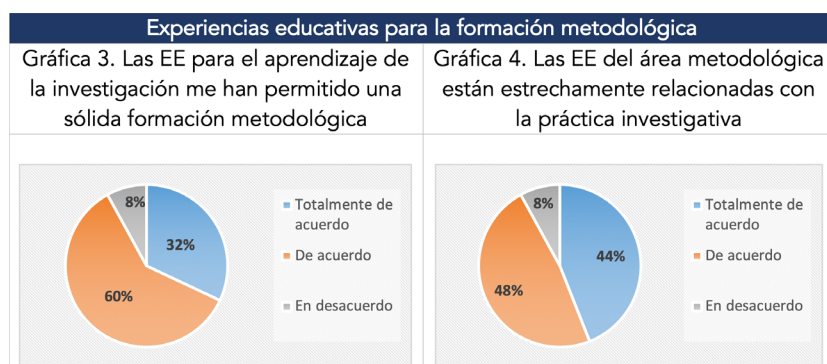
Cabe señalar que, aun cuando, en ambos casos, más de la mitad de los participantes de la encuesta respondió estar De Acuerdo, ello no necesariamente se puede considerar como favorable, toda vez que esta respuesta permite observar que no hay un convencimiento total de que las experiencias educativas hagan tal aportación. Por otro lado, es posible visualizar que existen respuestas que manifiestan un Desacuerdo y, aunque los porcentajes no son significativos, conviene tenerlas en consideración para un análisis posterior en tal sentido.



Fuente: Elaboración propia.

La calidad de la investigación enfocada a la generación de conocimiento y a la solución de problemas, parte de asegurar una sólida formación metodológica. En tal sentido, el programa de posgrado que corresponde, ha de esmerarse en que los saberes que ofrece, a través de asignaturas del eje metodológico, se entretajan para que permitan la transferencia de conocimiento,

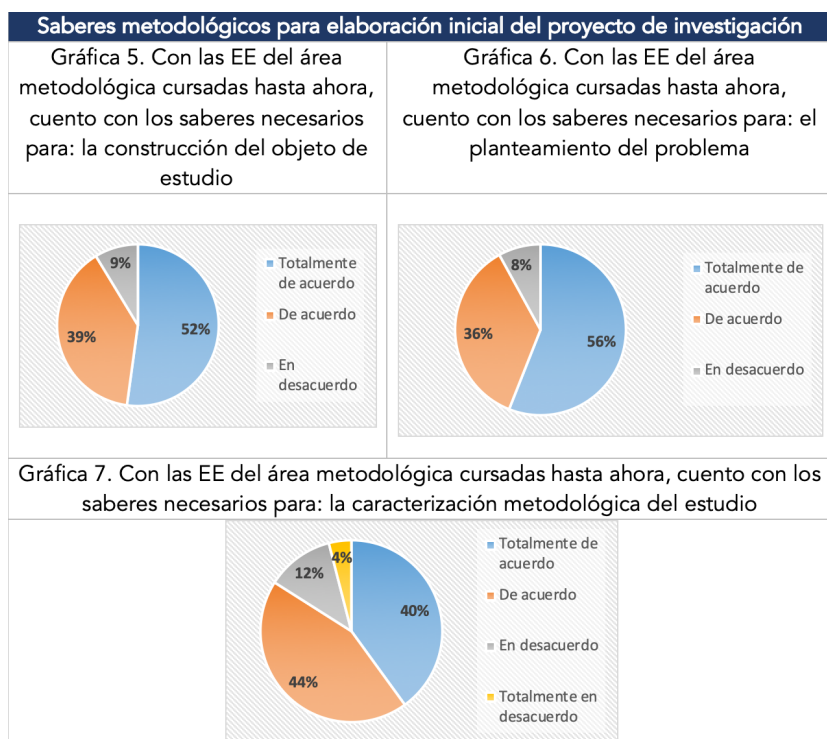
hacia diferentes proyectos como lo es, en primera instancia, el trabajo recepcional, proyecto que se convierte en un reto que potencia el perfil del investigador y la práctica en este campo. Bajo este considerando, aun cuando a simple vista puede parecer que, en un porcentaje significativo -cerca del 92%- de los encuestados, se manifiestan a favor de que el aprendizaje que han obtenido en los procesos de enseñanza de la investigación ha contribuido a una sólida formación metodológica, así como de que esta formación está estrechamente relacionada con la práctica investigativa, es de señalar que, en proporciones de alrededor del 50%, puedan no estar totalmente seguros de que ello ocurra, por lo que se debe ser cauto en una interpretación de tal naturaleza, resaltando que sólo alrededor de 40% en ambas opciones, se manifiesta un acuerdo total entre los participantes.



Fuente: Elaboración propia.

El posicionamiento del investigador en un contexto, es determinante para la construcción del objeto de estudio. Las competencias para la observación de situaciones que requieren ser estudiadas, la definición del abordaje y el cuestionamiento para plantear, precisa y puntualmente un problema de investigación, son puntos nodales en el quehacer investigativo. De la articulación entre dichos procesos dependerá, en gran medida, el sentido y el éxito del estudio y los resultados que se obtengan.

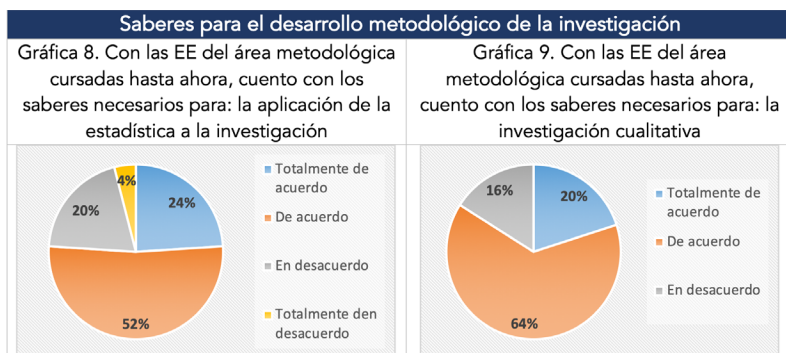
En el caso de las dos primeras etapas del proceso investigativo: construcción del objeto de estudio y planteamiento del problema, es visible que la percepción manifiesta de los participantes del estudio, se orienta en promedio; más de la mitad considera que los saberes desarrollados, a través de las experiencias educativas del área metodológica, contribuyen a sentar las bases para estas dos actividades antes mencionadas. Por su parte, en cuanto a la caracterización metodológica de su estudio, poco menos de esta mitad se manifestó en el sentido de la aportación de dichas experiencias educativas.



Fuente: Elaboración propia.

Se trate de estudios de enfoque cuantitativo o cualitativo, o un abordaje integral entre ambos paradigmas, el estudiante requiere una formación robusta en términos metodológicos que le permitan el desarrollo de estudios rigurosos y un trabajo práctico congruente para la obtención de resultados y el informe correspondiente. Para el caso de la aplicación de la estadística a los procesos investigativos, no obstante, que pareciera que existe una alta aprobación de los encuestados a la aportación de las experiencias educativas, ello no refleja la realidad, ya que quienes se manifestaron con absoluta certeza a favor de ello, apenas alcanzó la quinta parte de la población; la proporción de quienes se manifestaron con un De Acuerdo -que rebasa apenas la mitad de esta población-, deja la sensación de no estar plenamente convencidos, situación que, en su caso, se sumaría a la cuarta parte que manifiesta no estar de acuerdo con dicha aportación.

Para el caso de la formación en el ámbito cualitativo, la situación es similar variando un poco en cuanto a las proporciones que corresponden. Se resalta, en este caso, que quienes no dudaron en manifestarse Totalmente de Acuerdo, es apenas la quinta parte de los participantes del estudio, en tanto que el resto de dicha población -cuatro quintas partes de la población-, manifiesta no estar de acuerdo o se muestra con cierta timidez para afirmarlo plenamente.



Fuente: Elaboración propia.

La generación de conocimiento y su aplicación para la solución de problemas prácticos, son dos aspectos inherentes a todo proceso de investigación. Para el caso de los estudios doctorales, por lo general diseñados para formar investigadores, el propósito debe estar orientado a la formación de capital humano en el campo de la investigación. Bajo este concepto el programa académico en estudio debiera cumplir con esta misión.

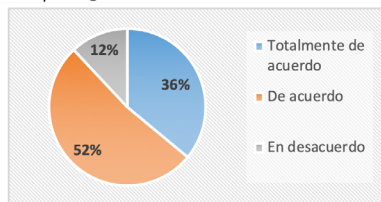
No obstante, atendiendo a la percepción de los participantes de la encuesta, es visible que existe una contradicción entre su postura respecto a los saberes que ofrece el programa, en cuanto a la capacitación para la generación del conocimiento ya que, por un lado, una proporción cercana a la tercera parte de la población se manifiesta segura de que su formación les permite generar nuevo conocimiento, en tanto que tres cuartas partes de la misma afirman que, a través de la investigación que realizan, lo logran.

Una vez más cabe resaltar que, aun cuando existen manifestaciones respecto a que están de acuerdo en estos sentidos, la respuesta deja la sensación de si lo hacen plenamente o si tienen algunas dudas al respecto.

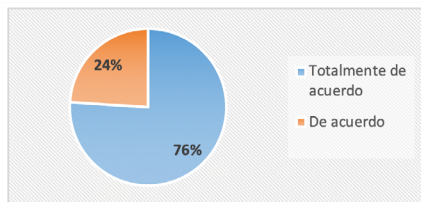
En contraste, los doctorantes están convencidos de que los proyectos de investigación que realizan, como parte de sus estudios de doctorado, generan conocimiento y contribuyen a la solución de problemas.

Contribución como resultado de la investigación

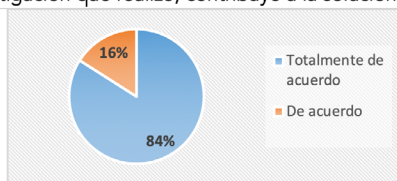
Gráfica 10. Con lo cursado hasta esta etapa del doctorado, estoy capacitado para generar nuevo conocimiento



Gráfica 11. La investigación que realizo, genera conocimiento



Gráfica 12. La investigación que realizo, contribuye a la solución de problemas reales



Fuente: Elaboración propia.

- **Integración y participación del personal académico en los procesos formativos, como agentes que acompañan a los doctorantes para la integración y el desarrollo de sus proyectos de investigación.**

El proceso educativo y, específicamente, el de enseñanza y aprendizaje, reúnen a profesores y estudiantes con el objetivo de promover el desarrollo de capacidades basadas en saberes teóricos y prácticos. De ello no está ajeno un posgrado de nivel doctoral que, además de otorgar un grado, su misión es contribuir con el mejoramiento de las condiciones de vida, en un contexto específico, a través de sus egresados.

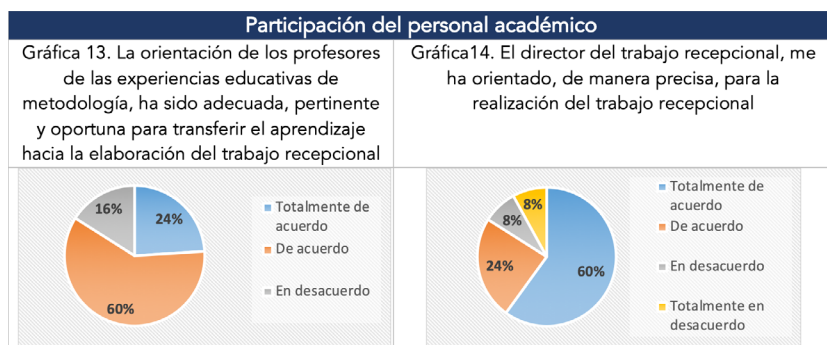
A la par del docente, en este proceso de formación también intervienen dos agentes más para guiar y acompañar al estudiante durante sus estudios y para la consecución y culminación de su investigación, y son el director de tesis y los asesores.

Aun cuando cursan un mismo plan de estudios, las experiencias y la percepción del proceso individual con relación a la participación e intervención de profesores, director de tesis, asesores y el propio estudiante, no es igual. Las formas de interacción, los estilos personales y el sello, tanto del perfil, como de la visión y la postura ante la investigación, además de las diferencias en perspectiva de investigación y metodología para su abordaje, en no pocas ocasiones, hacen el proceso de formación aún más complejo para el estudiante.

En consideración a estas experiencias, en lo que toca a los profesores de metodología, para apoyar la transferencia de saberes hacia el trabajo recepcional, es de observar que sólo una cuarta parte de los encuestados está plenamente de acuerdo en esta aseveración; no obstante, el sesenta por ciento ha respondido con un De Acuerdo y el resto, está En Desacuerdo.

En el caso del trabajo del director de tesis, un porcentaje significativo, superior al ochenta por ciento de los encuestados, valora la precisión del director de tesis para orientar su trabajo como investigador. Aun así, la cuarta parte de ellos sólo está de acuerdo parcialmente y los demás participantes están en desacuerdo con el trabajo del director, lo que abre una vertiente para el análisis en tal sentido.

En lo que toca a los asesores o tutores que dedican su función a la lectura de los avances de investigación y emiten sus observaciones y sugerencias con el objetivo de contribuir en su mejora, las respuestas obtenidas presentan una opinión dividida, ya que una tercera parte está convencida que su intervención ha sido clave para el avance del trabajo recepcional; otra proporción igual está sólo de acuerdo, sin mostrar el mismo convencimiento y, otro porcentaje similar manifiesta su desacuerdo con los asesores para el aporte a la tesis.



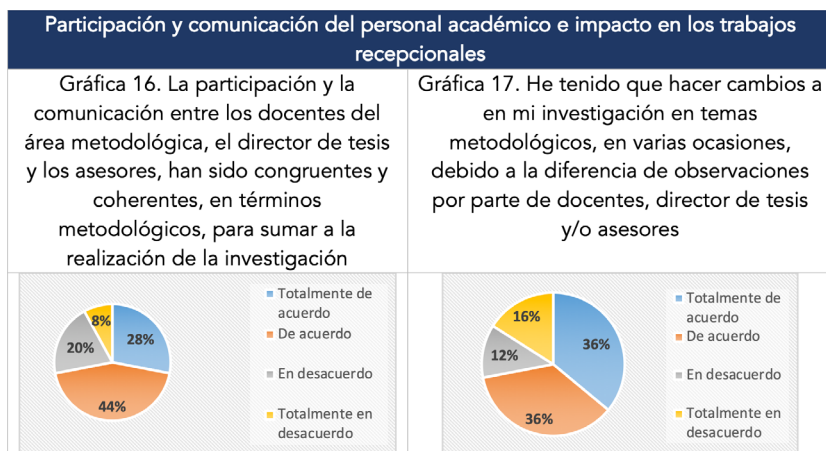


Fuente: Elaboración propia.

Se espera que los actores que participan en el proceso formativo de los doctorantes (docentes, directores de tesis y asesores), específicamente en términos metodológicos para la elaboración de su investigación, conserven una orientación sinérgica que aporte al avance en la formación investigativa y contribuya, al mismo tiempo, al cumplimiento de los créditos del posgrado en los tiempos establecidos para la obtención del grado.

Las respuestas permiten observar que sólo el 28% está Totalmente de Acuerdo en que la participación y la comunicación, entre dichos agentes, suman a favor de la realización de la investigación. El 44% sólo está De Acuerdo y, el 28% está En Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo. Ante ello, resulta necesaria una valoración de mayor puntualidad para que el estudiante no enfrente discrepancias que le afecten en su aprendizaje y en el avance de sus investigaciones, pues este hecho se confirma con los porcentajes mostrados en la Gráfica 16, referida a los cambios que los estudiantes han tenido que realizar, en varias ocasiones, a sus proyectos de trabajo recepcional, debido a la diferencia de observaciones por parte de docentes, director de tesis y/o asesores.

Este hecho puede significar, además de un retraso en los avances, conforme a los calendarios institucionales, un asunto de mayor importancia como es la afectación en términos de conocimiento en el campo metodológico e incluso pudiera generar inseguridad o desmotivación entre los estudiantes, afectando su proceso formativo para la investigación científica.



Fuente: Elaboración propia.

Al final del cuestionario, se abrió un espacio para que los doctorantes pudieran expresar, si así lo deseaban, algún comentario o sugerencia; como resultado se presentaron algunas de las respuestas mayormente relacionadas con las dimensiones abordadas:

- “Que exista congruencia en los lectores y sus opiniones...”
- “Saber que todos los trabajos son diferentes y es difícil seguir el punto de vista de todas las personas que lo leen”
- “Considero que un área de oportunidad es una homologación de criterios y conocimientos de parte de los docentes de materias de investigación”
- “Mantener congruencia respecto a decisiones de investigación donde el director tiene la tutela y no los impartidores de seminarios”
- “Escuchar realmente las necesidades de nosotros, los doctorantes”
- “Que implementen mayormente el uso de herramientas para análisis de papers, así como una misma herramienta de análisis de datos”

- “Se debe hacer énfasis en materias sobre análisis de datos, IA, estadística avanzada, para profesionalizar de manera técnica”
- “Lo relativo a métodos y procedimientos (técnicas e instrumentos), así como al procesamiento de información debe ser fortalecido. Se ocupa MUCHO tiempo en marcos referenciales y poco en lo relativo a los resultados (su análisis y discusión) y, finalmente, al terminar los marcos referenciales deben ser actualizados lo cual representa nuevamente trabajo en la primera parte de la tesis y NO hay tiempo para “pulir” la segunda y MÁS IMPORTANTE parte de nuestro trabajo”

V. Análisis de resultados

A partir del análisis del estudio de campo y el referente conceptual sobre la formación en investigación en alumnos de posgrado, se identifican aspectos clave que reflejan fortalezas y áreas de oportunidad en el proceso formativo.

En cuanto a las fortalezas, se puede identificar la percepción positiva sobre la formación investigativa: la mayoría de los estudiantes considera que las experiencias educativas han contribuido a su desarrollo como investigadores. Esto concuerda con la literatura, que destaca la importancia de experiencias auténticas de investigación y el impacto positivo en la formación profesional (Fendos et al., 2022; Walkington & Ommering, 2022) y, sin duda alguna, en el nivel de posgrado.

Otro punto a favor es el desarrollo de competencias metodológicas. Un alto porcentaje de encuestados se siente preparado para formular objetos de estudio, plantear problemas de investigación y definir un marco metodológico adecuado. Esta competencia es reconocida en la literatura como una base esencial para llevar a cabo investigaciones sólidas y rigurosas (Asplund & Grimheden, 2019).

Además, se observa que los estudiantes reconocen que sus proyectos contribuyen al conocimiento y tienen aplicación práctica: todos los encuestados afirman que su trabajo genera conocimiento, y el 84% considera que sus investigaciones aportan a la solución de problemas reales. Esto confirma el papel transformador que la investigación puede desempeñar en la innovación y el desarrollo (Penissi, 2021).

También es importante señalar la valoración positiva que reciben los profesores y directores de tesis por parte de los estudiantes. Aunque existen diferencias, la orientación que brindan es generalmente bien apreciada. Esto pone de relieve el papel fundamental de la mentoría en la formación de nuevos investigadores, como lo han documentado diversos autores (Thiry & Laursen, 2011).

Sin embargo, una de las principales áreas de mejora tiene que ver con el uso de herramientas estadísticas. Aunque los estudiantes se sienten seguros en términos metodológicos, solo el 76% percibe tener competencia en estadística aplicada. Esto indica la necesidad de reforzar la enseñanza de métodos cuantitativos y el uso de software especializado, un aspecto considerado crítico en la formación investigadora (Del Savio et al., 2024).

También se advierte la necesidad de mejorar la planificación de los programas que abordan tanto métodos estadísticos como cualitativos. Una formación doctoral sólida debería capacitar a los estudiantes a investigar fenómenos sociales complejos, por lo que es fundamental integrar enfoques metodológicos diversos y profundos.

Otro reto detectado se relaciona con la comunicación entre los distintos actores que intervienen en el proceso de formación investigativa. Se identifican inconsistencias entre los aprendizajes formales y la orientación brindada por los directores de tesis, así como dificultades en la coordinación entre docentes, asesores y directores. Esta falta de alineación puede generar incertidumbre

en los estudiantes y afectar la calidad de sus trabajos, por lo que se hace necesario definir lineamientos concretos y fortalecer los mecanismos de colaboración (Hughes, 2019).

También, el rol de los asesores de tesis aparece como un aspecto que podría mejorarse. La valoración que reciben es menor en comparación con la de los directores, lo cual indica que su participación podría potenciarse para brindar un acompañamiento más completo y equilibrado aliviando, además, parte de la carga que actualmente recae en los directores de tesis.

Un 72% de los estudiantes, ha tenido que hacer modificaciones frecuentes en su investigación debido a retroalimentación metodológica. Esto puede deberse a la falta de alineación en las expectativas de docentes y asesores, lo que sugiere la necesidad de mejorar la estructuración y claridad de la orientación desde el inicio del proceso investigativo. El papel de los asesores o lectores es el más cuestionado, lo que sugiere una desarticulación entre sus intervenciones y el proceso metodológico que ya ha sido abordado con el director o en los cursos formales. Esta falta de alineación entre los agentes formativos puede derivar en retroalimentaciones contradictorias, ajustes metodológicos innecesarios o retrasos significativos en la elaboración del trabajo recepcional.

"...las IES, para ofertar un programa doctoral de manera similar a otros programas académicos, deberían estar en total capacidad. Es decir, tendrían que disponer de infraestructura física, tecnológica, logística, personal académico y más recursos necesarios para llevar a cabo tales procesos, con calidad y excelencia. Si un doctorado es el mayor grado de perfeccionamiento académico e investigativo en un campo específico del conocimiento (Reglamento de Doctorados, 2019), los aspirantes deberán recibir una sólida preparación integral, conocida en algunos países como entrenamiento científico ya que un doctor, más allá de alcanzar un título o grado académico, asume una responsabilidad relacionada con el desarrollo del conocimiento y, consecuentemente de la

sociedad” (Castillo-Bustos, Rojas-Mesa, & Yepez-Moreno, 2023, pág. 147).

La formación investigativa y el acompañamiento del personal académico, en este importante proceso, son punto nodal para responder, mediante la ciencia, a un mundo en constante cambio.

Conclusiones

El estudio refleja que la formación en investigación en posgrado, es percibida como positiva y efectiva en términos generales, alineándose con el marco conceptual que destaca la importancia de experiencias investigativas estructuradas, tutoría efectiva y acceso a recursos para el desarrollo académico y profesional.

No obstante, existen áreas de oportunidad en la formación en torno a herramientas estadísticas, la coordinación entre docentes y asesores, y la necesidad de evitar cambios metodológicos constantes que puedan generar incertidumbre en los estudiantes. Por tanto, resulta fundamental repensar no solo los contenidos curriculares, sino también los mecanismos institucionales de articulación entre agentes formadores, reconociendo que una formación investigativa de calidad exige una sinergia real entre todos los actores involucrados. Para mejorar la calidad de la formación investigativa, es clave implementar estrategias que refuercen estos aspectos, tales como programas de capacitación en análisis cuantitativo, fortalecimiento del rol de los asesores y mayor claridad en la alineación metodológica.

Referencias

Asplund, F., & Grimheden, M. (2019). Reinforcing learning in an engineering master's degree program: The relevance of research training. *International Journal of Engineering Education*, 35, 598-616. https://www.researchgate.net/publication/331594185_Reinforcing_Learning_in_an_Engineering_Master's_Degree_Program_The_Relevance_of_Research_Training

Avilez, H. (2024). Procesos de formación científica en estudiantes de posgrado: comparación de tres programas doctorales en Investigación Educativa. https://www.uv.mx/pdie/files/2024/12/Tesis_Hector-Avilez_22-nov-24.pdf.

Bautista González, J. (2017). Fundamentos de metodología de la investigación científica. Editorial Académica Española.

Castillo-Bustos, M., Rojas-Mesa, J., & Yepes-Moreno, A. (2023). Perspectivas y retos de la formación doctoral en América Latina. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 139-155.

Del Savio, A., Velarde, K., Montero, L., & Olivera, M. (2024). Research Training: Unraveling the Research Methodological Design Challenge in Engineering Programs. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i7.48987>

Fendos, J., Cai, L., Yang, X., Ren, G., Li, L., Yan, Z., Lu, B., Pi, Y., , J., Guo, B., Wu, X., Lu, P., Zhang, R., & Yang, J. (2022). A Course-Based Undergraduate Research Experience Improves Outcomes in Mentored Research. *CBE Life Sciences Education*, 21. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-03-0065>

García Arce, J. G., Pérez Ramírez, C. A., & Gutiérrez Barba, B. E. (2021). Objetivos de Desarrollo Sustentable y funciones sustantivas en las Instituciones de Educación Superior. *Actualidades Investigativas en Educación*, 1-34.

Hughes, G. (2019). Developing student research capability for a 'post-truth' world: three challenges for integrating research across taught programmes. *Teaching in Higher Education*, 24, 394 - 411. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1541173>

Medina-Zuta, P., Goñi-Cruz, F. F., Soria-Valencia, E., Escalante-Rivera, M. L., & Deroncele-Acosta, A. (2023). Innovaciones epistémicas en la formación doctoral de investigadores educativos. En A. D. (Compilador), *Múltiples miradas desde la investigación educativa* (págs. 13-32). Guayaquil, Ecuador: EXCED.

Morayma-Cazull, I. (2020). Formación doctoral integrada e innovadora. *EduSol*, 228-234.

McAlpine, L., & Norton, J. (2006). Reframing our approach to doctoral programs: An integrative framework for action and research. *Higher Education Research & Development*, 25(1), 3-17. <https://doi.org/10.1080/07294360500453012>

Moreno-Bayardo, M. G. (2007). Experiencias de formación y formadores en programas de doctorado en educación. *Revista mexicana de investigación educativa*, 561-580.

Penissi, A. (2021). Importance of basic research in the academic training of health science students. *Interamerican Journal of Health Sciences*. <https://doi.org/10.59471/ijhsc202134>

Rodríguez-Gómez, G., Ibarra-Sáiz, M. S., & Figueroa, J. G. (2016). Competencias metodológicas para el desarrollo de tesis doctorales en ciencias sociales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(2), 74-87. <https://doi.org/10.24320/redie.2016.18.2.934>

Rodriguez, M. R. (2017). Importancia de la investigación en la Educación Superior. Multi-Ensayos, 9-14.

Ruiz Alarcón, R. A. (2024). La investigación en los estudios de doctorado y la formación científica. U de Alcalá. Instituto Universitario de Investigación en Estudios Latinoamericanos, 16-21.

Ruiz-Aquino, M. (2018). Pedagogía de la investigación científica en la educación superior universitaria. Desafíos.

Segrera, F. L. (2009). Escenarios mundiales de la educación superior. Buenos Aires: Clacso.

Thiry, H., & Laursen, S. (2011). The Role of Student-Advisor Interactions in Apprenticing Undergraduate Researchers into a Scientific Community of Practice. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 771-784. <https://doi.org/10.1007/S10956-010-9271-2>

UNESCO. (2022). UNESCO. Obtenido de Conferencia Mundial de Educación Superior 2022 de la UNESCO: <https://www.unesco.org/es/higher-education/2022-world-conference?hub=70286>

UNESCO. (04 de julio de 2024). UNESCO. Obtenido de Educación superior: <https://www.unesco.org/es/higher-education/need-know?hub=70286>

Wisker, G. (2012). *The Good Supervisor: Supervising Postgraduate and Undergraduate Research for Doctoral Theses and Dissertations*. Palgrave Macmillan.

CAPÍTULO 6

La investigación en la formación del teatrista. El caso de la licenciatura en Teatro de la Universidad Veracruzana

Dr. Juan Manuel Ortiz García

La investigación en la formación del teatrista. El caso de la licenciatura en Teatro de la Universidad Veracruzana

Dr. Juan Manuel Ortiz García

Resumen

Si bien la actividad investigativa se ha ubicado por tradición, primeramente, en las ciencias naturales y posteriormente en las ciencias sociales, la misma es susceptible de aplicarse a toda actividad humana en cuyo marco el arte representa un ámbito de relevancia para la vida social. El documento que por este medio se presenta aborda una realidad: la enseñanza de los procesos investigativos en la formación de artistas, en específico en la que corresponde a los profesionales del Teatro y, permítame el lector hablar de este concepto y no solo de la actividad escénica, ya que el concepto del primero -por naturaleza propia de su actividad- implica una amplia gama del saber y hacer que no solamente se refiere a la actuación en un escenario para un público, sino a toda actividad con esta relacionada como es la producción y distribución de montajes escénicos, la dirección escénica y la gestión que corresponde, así como los diferentes contextos de aplicación como son -aparte de la recreación a través de la representación de obras teatrales en espacios destinados para ello- el reforzamiento y enriquecimiento de la educación, y la intervención social y organizacional. En este entendido, a continuación, se expone.

Palabras clave: *Actividad teatral, Conocimiento, Investigación, Método de Investigación.*

Abstract

Although research activity has traditionally been located first in the natural sciences and later in the social sciences, it can be applied to

any human activity in which art represents an area of relevance for social life. The document hereby presented addresses a reality: the teaching of research processes in the training of artists, specifically in that which corresponds to theater professionals and, let the reader speak of this concept and not only of stage activity, since the concept of the former - by the very nature of its activity - implies a wide range of knowledge and doing that not only refers to the performance on a stage for an audience, but to all related activities such as the production and distribution of stage productions, stage direction and the corresponding management, as well as the different contexts of application such as - apart from recreation through the representation of theatrical works in spaces intended for this purpose - the reinforcement and enrichment of education, and social and organizational intervention. With this in mind, the following is presented below.

Keywords: *Theatrical activity, Knowledge, Research, Research Method.*

Introducción

[La investigación en artes]

No existe una respuesta completa acerca de lo que es esta área del conocimiento, sino meras aproximaciones, que pueden ser contestadas desde lugares "extra artísticos".

"Esto supone un doble trabajo para el artista que está interesado en investigar: el de ser quien es en el arte y aprender a ver el arte desde otras perspectivas y otras prácticas"

Patricia Ávila

La investigación es una actividad humana cuya contribución al desarrollo del conocimiento, y por ende al del ser humano en sus dimensiones individual y social, es difícil de negar dado el avance del conocimiento que de dicha actividad se ha derivado y de su aplicación a casos prácticos de la vida social. Toda vez que bajo este entendido se desenvuelve la totalidad de la vida humana, el quehacer investigativo no puede ser exclusivo solo de algunas disciplinas, por el contrario, es susceptible de aplicarse a cualquier ámbito del saber y hacer humanos, y el campo del arte no es la excepción. Si bien la actividad artística -en cualquiera de sus dimensiones- representa una función orientada a la manifestación del pensar del ser humano en cuanto a su percepción del mundo, bien para beneplácito propio, bien para el de la comunidad a la que el artista pertenezca, dicha actividad en su tratamiento y continuo perfeccionamiento ha adquirido distintas dimensiones que, en su diferenciación y especialización, coadyuvan al desarrollo humano y social a través de la generación y aplicación del mencionado conocimiento, situación que sin duda requiere de los procesos investigativos.

En el marco de esta diferenciación y especialización es posible contemplar la amplia gama de posibilidades de los procesos artísticos, tanto en la actividad que les corresponda dado su

campo de acción, como en los ámbitos de aplicación de la acción desarrollada. En el primer caso, se pueden contemplar manifestaciones artístico-escénicas relacionadas con el ejercicio del cuerpo, la voz y el movimiento, y el manejo de la plástica, el espacio, los sonidos, las letras, la iluminación, los colores, la sonorización y la lente, entre otros elementos. En el segundo, dada su finalidad, pueden contemplarse al menos tres posibilidades: la presentación de la obra artística ante un público destinada a la recreación; el ámbito educativo con el fin de facilitar, mejorar o fortalecer los procesos didácticos que corresponden para garantizar un mejor aprendizaje de la materia de estudio de que se trate; y, por último, la de intervención social orientada a contribuir a la solución de situaciones que obstaculicen el sano desarrollo de cualquier comunidad, incluyendo el ámbito de las organizaciones productoras de bienes o servicios, sean estas de carácter público, de iniciativa privada y social, sin fines de lucro.

Caso aparte cabe comentar la actividad de gestión para cualquiera de los ámbitos anteriormente comentados; ello, a partir de la aplicación de las fases que corresponden al proceso administrativo, con los elementos que las integran, fases destinadas a planificar, organizar, dirigir y dar seguimiento a las acciones emprendidas, para contrastar lo planificado con los resultados de las actividades (artísticas en este caso) realizadas en los ámbitos de la representación, la educación y la intervención social y organizacional.

A fin de cumplir cabalmente con el quehacer profesional que corresponde a cada una de estas áreas de aplicación, se hace necesario contar con diversas herramientas que permitan al profesional del arte ejercitar sus competencias. En tal caso, la competencia investigativa se prevé como un valioso instrumento para que -al igual que en cualquier otra área de conocimiento-, este profesional sea capaz de diagnosticar la situación a abordar, diseñar las propuestas de solución que se estimen pertinentes, implementar las acciones que competan, y evaluar los resultados, con el fin de contribuir a la solución de problemas prácticos propios

de este quehacer artístico, o abordar áreas susceptibles de mejora a los procesos que competen.

No obstante, la relevancia que la investigación tiene en el quehacer profesional en cuanto al arte se refiere, concertar los procesos artísticos con los investigativos no resulta una tarea de fácil realización, ya que por un lado el quehacer artístico se perfila como un campo propio de acción, y por el otro hace lo propio el tratamiento del fenómeno educativo en general y el que corresponde a la educación artística en particular.

Al respecto, Marín (2011) menciona:

Las investigaciones en Educación Artística conforman un espacio específico y muy heterogéneo. Los temas y los problemas de investigación en Educación Artística constituyen un territorio muy especializado dentro de las investigaciones educativas, por un lado, y de las investigaciones sobre el arte, por otro (p. 271).

Regresando a la situación de la falta de concertación entre los campos de conocimiento y acción del arte y la investigación, es posible visualizar que ello es debido a diferentes factores entre los que, acorde al Consejo Mexicano de Investigación Educativa, en su XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa (2015), se encuentran: la formación de los docentes, quienes en su quehacer con frecuencia abordan el proceso educativo desde su experiencia y conocimiento con los que están familiarizados, sin el conocimiento de la existencia de otras metodologías aplicadas al campo del saber artístico (Barriga, 2006), lo que provoca una falta de seguridad respecto a su papel en la dirección de trabajos de investigación (Chené et al., 1999).

Además, -continuando con la cita anterior- existe una falta de integración de una triada de relevancia para la formación profesional del artista, a saber, la definición e información sobre el aspecto del ejercicio profesional; la formación académica en cuanto al arte de

elección; y los procesos de investigación para tal ejercicio (Álvarez, 1999). A este respecto, Acha (2006) expone la urgencia de que el quehacer universitario ponga foco en la formación de docencia de teóricos de la educación artística, en el plano profesional, por lo que, acorde a Barriga (2006), es requisito capacitar a docentes y estudiantes del ámbito de la educación artística.

Ante este panorama, Ávila (s.f) expone:

Aprender a investigar implica acceder no sólo a métodos sino a formas de pensar y expresar el pensamiento. La docencia en la universidad es un modo de aprender a pensar y a comunicar los problemas desde las prácticas artísticas, sus contextos en la actualidad y en el tiempo, y esto favorece el ingreso a la investigación. Así, un docente puede tener el desafío de contribuir a pensar el mundo del arte como artista y como investigador.

En este marco de reflexión, la Universidad Veracruzana a través de su Facultad de Teatro, ha establecido un avance reflejado en los procesos de formación de los estudiantes de las carreras de arte, en el ámbito de la educación superior. Tal es el caso de la Licenciatura en Teatro que se oferta en esta facultad, lo que a percepción de quien suscribe, ha elevado el nivel de la mencionada formación.

El presente documento expone -como muestra- el quehacer investigativo que actualmente se aplica en la formación de los estudiantes de esta licenciatura, en el marco de los Programas Académicos diseñados e implementados a partir del año 2000.

A tal fin, este documento presenta dos grandes apartados. En el primero se expone un breve marco conceptual que incluye dos temáticas, a saber, el tópico referente al Arte y el que corresponde al conocimiento y a su principal herramienta, la investigación. En el segundo se presenta la estructura y función del Área de Investigación de la Licenciatura en Teatro de la Universidad Veracruzana.

En este esquema, a continuación, se expone.

*“Art és ordonament e establiment de conèxer la fi
de la qual hom vol haver coneixença”
[“El arte es la ordenación y el establecimiento de la acción
de conocer el fin del cual se quiere tener conocimiento”].*

Llull, definición del Arte Liberal

El epígrafe que antecede permite visualizar, en la definición del *Arte Liberal* por parte del filósofo Ramón Llull (1229, Palma de Mallorca-1313 . . .), al menos dos elementos considerados de valía para el presente documento: el Arte y el Conocimiento, términos estrecha y tradicionalmente hermanados en el marco del saber y quehacer de la humanidad.

A continuación, se hace un breve abordaje de estos dos términos para derivar de él la relevancia de la generación y aplicación del conocimiento en el quehacer artístico, en específico en el campo de las artes escénicas del Teatro y su tratamiento educativo en la formación de teatristas por parte de la Universidad Veracruzana a través de su facultad de Teatro.

A manera de Marco Conceptual

En primera instancia . . . “el Arte”

Antes que algo conviene establecer una diferencia entre los conceptos de Cultura y Arte a fin de evitar una confusión que en ocasiones resulta generalizada dada la equivocidad del primer término, producto del desarrollo que históricamente se ha dado al mismo, y que ha producido en el imaginario contemporáneo un concepto erróneo al equiparar el término cultura con el término de arte; por lo general se piensa que al hablar de cultura, estamos hablando [solamente] de arte, y si bien podemos decir que el arte forma parte de la cultura, no se puede hacer lo propio al pensar la cultura sólo como arte.

Al respecto, si bien históricamente el término cultura ha hecho referencia a diversos aspectos que involucran, según Santiago (2010), sus significados primarios relacionados con diversas características del desarrollo humano como son, entre otros, el cultivo, la protección, la honra, la atención el crecimiento natural, el desarrollo y perfeccionamiento interior observando las buenas maneras de convivir, y a partir de ello el desarrollo social que permitió el contraste del grado de evolución de las sociedades avanzadas -sobre todo de Europa- con el de las comunidades con retraso de los pueblos descubiertos, en una etapa de dicho desarrollo se concibió a la cultura como diversas prácticas y obras y resultantes de la actividad intelectual, especialmente la artística por lo que, siguiendo a la misma autora, “el análisis del concepto de cultura ofrece una singular complejidad dado el amplio espectro de significaciones que abarca, ya que suele ser usado por diferentes disciplinas y diferentes corrientes de pensamiento, las cuales, a veces, llegan a ser incompatibles, [. . .] ya que el término encierra en sí, una gran equivocidad” (Santiago, 2010: 9, 13).

Tratando de esclarecer este concepto, quien suscribe considera que este fenómeno de naturaleza netamente social puede ser concebido como “un gran manto” que cubre diversos aspectos tangibles e intangibles de la vida humana como son las ideologías, el lenguaje, la indumentaria, la gastronomía, la religión, las ceremonias, los ritos, los mitos, las tradiciones y costumbres, la educación, la ciencia, la tecnología y por supuesto, el arte. Esta diversidad de aspectos permite aseverar que al compartir el ser humano cualquiera de estos elementos con sus semejantes en su cotidiano accionar, no resulta adecuado hacer uso del término “inculto” por que ninguna persona que pertenezca y se identifique con un grupo social donde existan uno o más de esos elementos, puede ser etiquetada como alguien que no posee cultura.

Esta idea puede verse reforzada con la postura de Díaz (1999) quien comenta que la cultura puede entenderse como un fenómeno de naturaleza social que emerge de la interacción humana y que, una

vez establecido, se presenta como una forma de vida social en la que destaca la normatividad propuesta por el grupo social que corresponda, a fin de regular el comportamiento social de sus integrantes.

En lo que respecta al término Arte, este hace referencia a una expresión o manifestación del ser humano basada en su percepción de la realidad -física y/o social-, expresión plasmada según la Real Academia Española (2014), a través de diversos recursos como son los lingüísticos, el cuerpo y la voz, la plástica y los sonoros, por mencionar algunos.

Tratando de ubicar los orígenes de la palabra Arte en el marco del conocimiento, es posible atender un hecho histórico relacionado con la diferenciación de la actividad generadora de conocimiento con la que corresponde a la aplicación de este para la solución de problemas prácticos. En este sentido, una de las antiguas civilizaciones de mayor avance, los griegos, designaron términos a la acción de conocer como es el caso de *Episteme* para designar el acto de generar conocimiento a partir de la aplicación de algunos métodos como lo es en primera instancia la observación de casos particulares de los cuales -una vez confirmados- crearon diversas teorías; de ellas, se trató de aplicar el conocimiento resultante a la solución de casos prácticos a lo que se denominó *Téchne*.

La civilización romana tradujo estos dos términos, con el mismo sentido, como *Scientia* y *Ars*, respectivamente, lo que para nuestro idioma castellano hoy día se conoce como Ciencia y Tecnología. En este entendido, el término Arte que procede de latín *Ars*, se utilizó para designar los saberes aprendidos a través de la práctica haciendo una equivalencia al término griego *Téchne*, del cual deriva hoy día en la palabra "técnica".

Al respecto, Dutton (2010, citado en Sánchez, 2024) refiere a la tecnología como una práctica de ejecución en el marco de una normatividad establecida que incluye artefactos y acciones. En

consecuencia, el Arte implica la ejecución creativa o recreativa basada en diversas reglas derivadas de distintas formas de pensar por parte de quienes han elaborado teorías, ejecución que hace uso de distintos recursos como son el cuerpo y sus propiedades expresivas, así como de elementos que, a manera de herramientas, dan paso a las manifestaciones resultado del conocimiento.

Por otro lado, la diversidad de los conocimientos anhelados permite distinguir una pluralidad de disciplinas que en su momento el filósofo mallorquín R. Llull diferenció como las artes liberales del *trivium* (gramática, lógica y retórica) y las del *quadrivium* (geometría, aritmética, música y astronomía), y que hoy día pueden ser clasificadas en el marco de lo que Windelban y Rickert (mencionados por Senior, 2005) propusieron como ámbitos de conocimiento del mundo que habitamos, a través de una metáfora que concibe a dos esferas, a saber, la del mundo natural en el que el ser humano no tiene injerencia -esfera de la naturaleza o Natur- y la del mundo social o Cultural, en el que el ser humano interviene en la naturaleza y promueve aportaciones para enriquecerla.

De ambas esferas derivan diversas disciplinas o 'parcelas de conocimiento' conocidas como Ciencias Naturales, para el primero de los casos, y como Ciencias Sociales para el segundo, en cuyo marco -restringiendo de antemano la aplicación plena de la palabra ciencia para la actividad artística- y por las características propias de esta esfera, es posible incluir al Arte dada la intervención humana en la creación y recreación artística basada en la percepción del artista de la realidad integrada por los mundos natural y social que le rodean, y su modificación a manera de producto intangible primero y posteriormente tangible de dicha realidad, sin dejar de lado las propiedades que le corresponden como actividad humana, propiedades que en sentido estricto, le diferencian del resto de las disciplinas sociales.

Hasta aquí se ha tratado de diferenciar, con fines conceptuales, los términos relacionados con el fenómeno cultural y la actividad

artística. Al respecto, y para culminar la reflexión que corresponde en este apartado, se hace énfasis en el hecho de que, si bien el Arte como actividad humana es parte del fenómeno cultural, este fenómeno social -la cultura- es más que sólo la creación y recreación de hechos, sobre todo sociales manifiestos en productos de cualquier área del pensar y hacer humanos -el arte-.

A continuación, y siguiendo con la expresión de ideas a manera de marco conceptual, para el objeto de conocimiento que corresponde se aborda el tema del fenómeno psicológico del ser humano denominado conocimiento.

Respecto al conocimiento y su herramienta: la Investigación

*No existe el "conocimiento" como algo que está ahí,
en el mundo, esperando que lo veamos, lo tomemos,
lo clasifiquemos por color, lo pesemos,
lo midamos y lo cortemos prolijamente en rodajas.
El conocimiento no es una sustancia concreta,
sino un concepto abstracto que nosotros mismos
construimos, personal y socialmente, durante toda nuestra vida.
Adopta la forma que le damos en todas partes del mundo,
a través del tiempo y el espacio.
Piénsalo un poco.*

Donbrowsky, Rotemberg y Bick

Como seres humanos tendientes en primera instancia a la supervivencia y en segunda a nuestro posicionamiento en el mundo que habitamos, hemos tenido la necesidad de saber qué pasa en el ámbito que nos rodea, y posteriormente en nuestro propio ser, en otras palabras, una necesidad de conocimiento.

Se dice que conocemos cuando nos hacemos conscientes de algún fenómeno, de alguna parte de la realidad de la que participamos

y que consideramos como válida para ser cognoscible. En este entendido, el acto de conocer implica al menos dos actores, a saber, aquello que se desea conocer denominado *objeto de conocimiento*, esa porción de la realidad que resulta de interés; y el sujeto que desea conocer ese segmento de la realidad, ente denominado *sujeto cognoscente*.

Una vez establecido el contacto entre el sujeto cognoscente y el objeto a conocer, se crea la posibilidad de aprehender al objeto de conocimiento por parte del primero, en un proceso que conlleva desde su conceptualización (idea de lo que es y del significado que representa) hasta su definición a través del proceso de socialización con los demás miembros de la comunidad a la que pertenece; ello conduce a contemplar dos tipos de conocimiento: el conocimiento común y el conocimiento científico.

Sin soslayar el papel que el primero de estos dos tipos de conocimiento puede tener como parte del desarrollo social, es el conocimiento científico el que adquiere una mayor relevancia para dicho desarrollo. Este conocimiento adquiere la propiedad de ser como se dejó ver líneas arriba- generado para enriquecer el campo de saberes al que pertenezca, o puede ser aplicado a una situación determinada, ya sea para solucionar un problema práctico o para fortalecer un área que se considere de oportunidad o crecimiento.

Para ambas finalidades es factible destacar el papel que asumen los procesos de investigación, concepto este derivado de las voces latinas *in*, en, y *vestigium*, huella o vestigio, refiriendo a la acción de estar en búsqueda de aquello que se ha realizado por instancias previas para que a partir de ello, se deriven nuevos conocimientos. Ello es posible a través de un procedimiento sistemático denominado método (de *Meta*: más allá y *Hodos*: camino o pasos), procedimiento que debidamente ejercido ofrece garantías para un conocimiento con bases sólidas para un desarrollo individual y social.

Es así como, a través de la aplicación del método, el proceso de investigación se convierte en una poderosa herramienta para lograr el conocimiento, condición necesaria para el desarrollo del pensamiento humano, y por ende de las personas y de las sociedades que han conformado.

He aquí la importancia que reviste el papel de la educación en lo general y de la educación superior en particular para contribuir a la formación de gente con capacidad de investigar, sobre todo considerando lo que se ha denominado la misión universitaria, misión que acorde a Ortega y Gasset (1930, mencionado por Bueno, 2007), se enfoca en la enseñanza de las distintas profesiones pero además al <<cultivo de la ciencia misma, se investiga y se enseña a ello>>, lo que es aplicable a cualquier disciplina ya sea del campo propio de las ciencias naturales así como de las ciencias sociales para fortalecer el desarrollo del conocimiento en el campo que corresponda, y en este sentido ¿por qué no el de las artes? y si es el caso ¿en qué sentido? ¿bajo qué logística? ¿en el marco de qué estructura?

Tratando de ofrecer respuestas a estos cuestionamientos, a continuación, se presenta como muestra la actividad que en cuanto a la formación para la investigación se realiza en una de las carreras universitarias destinada a la formación de profesionales del arte en la entidad educativa oficial del estado de Veracruz, México.

La formación investigativa en la licenciatura en Teatro de la Universidad Veracruzana.

Como antecedente, y a fin de contextualizar la actividad formativa en investigación en esta entidad académica puede mencionarse que la Licenciatura en Teatro, fundada en conjunto con la facultad que la acogió hacia 1976, constituye el primer programa profesionalizante del arte teatral en Latinoamérica. Próxima a cumplir cincuenta años de existencia en el seno de la Universidad

Veracruzana, esta licenciatura ha experimentado diversos cambios en el transcurso de su desarrollo, pasando por el diseño e implementación de distintos programas académicos como han sido el Plan de Estudios 1976 (original), 1977 -a fin de corregir alguna situaciones del plan antecedente-, y un plan emergente hacia la década de los 80, entre otros que permitieron la formación profesional de un grupo nutrido de estudiantes. Sin soslayar la relevancia de estos programas académicos, a partir del año 2000 se crea una nueva visión y estructura conceptual para la formación del teatrsta.

El Plan de Estudios 2000, representa un parteaguas respecto a los programas académicos que le anteceden, enfocados sobre todo a la formación profesional de intérpretes de la escena -actrices y actores-, quienes posterior a los estudios de la currículo correspondiente, lograban su grado académico a través de tres puestas en escena: una clásica, una contemporánea y una musical en el caso de los Planes de Estudio 1976 y 1977, o con una puesta en escena al final de los estudios curriculares, a partir del Plan de Estudios 1988 y subsiguientes, destacando el foco en la preparación del ejercicio escénico actoral.

Es a partir de un análisis de la práctica real del trabajo de los egresados de esta facultad, que a finales de la década de los 90 del siglo pasado se contempló la posibilidad de brindar a las nuevas generaciones, diversas herramientas que les permitieran el abordaje de la actividad teatral en el marco de una amplia gama de posibilidades que la misma representa, y que pudiesen corresponder a diversos intereses tanto como a las competencias reales de los estudiantes; ello, a través de lo que en su momento se designó con el nombre de "perfiles diferenciados" entre los que se contemplaron la actuación, la dirección escénica, la creación, la investigación, la gestión, y la pedagogía teatral.

Con base en ello, se estructuró un programa académico acorde a las materias de estudio propuestas, derivando una nueva

configuración a la formación de teatristas que no sólo se enfocarían a la actuación: el Plan de Estudios 2000 que ya contemplaba a la investigación en los procesos formativos.

A partir de esta nueva visión se contempla una estructura y organización curricular determinada por distintas Áreas de Formación como son la Básica General, de Iniciación a la Disciplina, Disciplinar, Terminal, y de Elección Libre. Estas áreas son orientadas a distintas actividades propias del quehacer escénico como son la Creación, Investigación, Intervención Socio-educativa, Gestión y Producción, actividades ejercitadas a través de diferentes modalidades de aprendizaje como cursos, seminarios, laboratorios, talleres y prácticas escénicas, asesorías, servicio social y la ahora llamada Experiencia Recepcional, que de alguna manera suple el proceso conocido antaño como proceso de titulación en el que el estudiante que había cubierto los créditos establecidos por los programas académicos de cada carrera universitaria, preparaba y defendía ante un jurado la postura -Tesis- a la que llegaba al terminar su investigación.

Regresando al programa académico del Plan de estudios 2000, dentro de la ruta formativa se contempla un tronco común con experiencias educativas obligatorias (seminarios, cursos y laboratorios) y dentro de las áreas de Iniciación de la Disciplina, Formación Disciplinar y Formación Terminal, se encuentra experiencias educativas que conforman los perfiles [diferenciados], los tópicos y talleres de prácticas escénicas que pueden ser tomados de manera optativa (Plan de Estudios de la Licenciatura en Teatro).

Con esta nueva visión, y con la incorporación al denominado Nuevo Modelo Educativo, Integral y Flexible (MEIF, por sus siglas) -al cual la Facultad de Teatro fue la primera entidad educativa del Área Académica de Artes de la Universidad Veracruzana en adscribirse-, los ahora trabajos recepcionales adquirieron una nueva forma de abordarse que requirió con mayor sentido el conocimiento y

dominio de los procesos investigativos. Ello, a través de lo que se denominó “Experiencia Recepcional”, una experiencia educativa (EE) integrada al diseño curricular del programa educativo vigente de todas las carreras universitarias de esta Casa de Estudios que, aún en contraste con los procesos de titulación anteriores a la implantación del MEIF, por las características de ser una materia de estudio más, exige al estudiantado la asunción de un compromiso investigativo para acreditar dicha EE y con ello, una vez cubiertos los créditos del programa educativo, lograr el grado académico de licenciatura.

En el marco de esta nueva visión, en la Facultad de Teatro se ha procedido a reforzar la actividad de formación para la investigación a través de diversas acciones entre las que cabe destacar las siguientes:

1. La integración de un cuerpo colegiado denominado Academia por Área de Conocimiento de Investigación, cuyas actividades principales son planificar, organizar, normar y dar seguimiento a los procesos formativos que en cuanto al quehacer investigativo realizan todas y todos los involucrados como son el estudiantado, el profesorado y las autoridades que corresponden. La actividad de esta Academia involucra acciones como son la propuesta de mejora a las actividades de investigación, aprobación de las propuestas de trabajos recepcionales, designación de las y los directores de dichos trabajos, así como asesoras y asesores (lectores) de los mismos, y mejora a través de revisiones periódicas, de los contenidos de las EE que competen;
2. El desarrollo de un Manual de Titulación (en proceso) destinado a normar y guiar a los implicados en el proceso de investigación de las EE que corresponde, en los aspectos metodológicos que competen;
3. El diseño y puesta en marcha de un documento que especifica

las Modalidades de Trabajo Recepcional para la Licenciatura en Teatro (aprobado por Junta Académica);

4. El diseño de formatos de protocolo de investigación diferenciados acorde a las modalidades de titulación aprobadas por la Junta Académica:

- a. Trabajo Escrito conteniendo las Sub-Modalidades de Tesis, Tesina, Monografía y Memoria;
- b. Trabajo Práctico en las Sub-Modalidades de Trabajo Práctico Artístico, Educativo, de Gestión y de Intervención Social.
- c. Titulación por promedio cuyo refuerzo se realiza a través del diseño de un Proyecto de Investigación en cualquiera de las Modalidades y Sub-Modalidades antes mencionadas, destinado al abordaje de estudios de posgrado, o, en su caso, el desarrollo de un Ensayo Académico con fines de publicación.

5. El desarrollo de un espacio de presentaciones (Foro) semestral de avances de trabajos recepcionales de las y los estudiantes de las EE de Proyecto de Investigación y Experiencia Recepcional, con fines de retroalimentación a dichos trabajos por parte del profesorado de la facultad y de otras entidades del Área Académica de Artes de la misma Universidad Veracruzana e invitados.

En el marco de la estructura curricular, se incluye lo que quien suscribe ha denominado “Cinturón Metodológico”, orientado a brindar apoyo a la formación de las y los estudiantes en el diseño y desarrollo de sus ahora llamados Trabajos Recepcionales, pero más allá, con la intención de contribuir a una formación profesional mejor dotada para el ejercicio profesional del teatrista que, sin duda, requiere de mayor precisión en cuanto a lo que los procesos investigativos puedan contribuir a fortalecer dicha profesión.

Este “Cinturón Metodológico” queda integrado en la curricula del Plan de Estudios 2000 y en la de las diferentes variaciones que al mismo han procedido integrando tres experiencias educativas:

1. Re-aprendizaje para la Investigación. Esta EE tiene como propósito contribuir a la recuperación de la curiosidad y el compromiso para emprender, por parte del estudiantado investigaciones que contribuyan a su desarrollo profesional como una práctica inherente al quehacer escénico, tanto en su proceso creativo como en el abordaje de algún fenómeno de las artes escénicas de su elección, poniendo foco en la posibilidad de distinguir entre un ejercicio de investigación para la creación, y uno de investigación para el conocimiento. Con ello se pretende en primera instancia formar al estudiante en cuanto a la adquisición de un lenguaje metodológico para abordar en adelante su proyecto de investigación, pero sobre todo hacer conciencia de la riqueza de la herramienta investigativa en su actuar profesional. El producto de esta EE es la determinación del objeto de estudio de la investigación que pretenda realizar la (el) estudiante.

2. Proyecto de Investigación. En esta experiencia educativa -segunda de este “Cinturón Metodológico”-, la (el) estudiante desarrolla, a partir del objeto de estudio seleccionado en la experiencia educativa de Re-aprendizaje para la investigación, el diseño del proyecto que realizará a partir de la requisición del formato conocido como “protocolo de investigación”, mismo que a través del trabajo colegiado de la Academia por Área de Conocimiento de Investigación, se presenta en tres tipos de formato acorde a las Modalidades de Trabajos Recepcionales aprobados por la Junta Académica que corresponde: Protocolo para Trabajo Escrito; Protocolo para Trabajo Práctico Artístico; y Protocolo para Trabajo Práctico de intervención ya sea Educativa, Social o de Gestión. El producto que corresponde a esta experiencia educativa es precisamente el proyecto de investigación que aplicará en la EE de Experiencia Recepcional.

3. Experiencia Recepcional. En esta experiencia educativa, el estudiante pone en práctica los elementos propios de su proyecto de investigación a través de un trabajo de campo o en su caso, de una revisión documental, en cuyos resultados se basará para integrar el informe de investigación de su trabajo recepcional, que será presentado y defendido ante un jurado designado ex profeso, con miras a la obtención de su grado académico de licenciatura.

Respecto a la normatividad y sin contravenir lo estipulado por esta Casa de Estudios, la Academia por Área de Conocimiento de Investigación de esta facultad ha diseñado un documento en el que se estipulan de manera clara las modalidades a través de las que es posible que el estudiantado pueda optar para lograr su grado académico de Licenciado en Teatro. Dichas opciones son las que se resumen a continuación.

Tabla 1. Modalidades de Titulación para la Licenciatura en Teatro U.V.

Modalidad	Opción	Concepto
Trabajo escrito	Tesis	Trabajo de investigación orientado al análisis de un fenómeno teatral desde diversos enfoques teóricos, con una metodología apropiada para sostener un argumento o bien una hipótesis.
	Tesina	Trabajo de investigación que consiste en describir y analizar un fenómeno teatral con bases teóricas disciplinares, en la que se manifiesta la toma de posición del autor del trabajo recepcional. Se apoya en la técnica documental y debe contar con sustentación teórica, aunque no requiere hipótesis.
	Monografía	Trabajo de investigación que consiste en la descripción y análisis sobre un fenómeno teatral bien identificado, con el rigor de un trabajo académico. Describe sin pretender demostrar una proposición, permite una libertad en procedimientos y metodología y requiere el manejo de una bibliografía adecuada.
	Memoria	Informe académico que describe y explica las experiencias significativas en un proceso concluido en cualquiera de los perfiles disciplinares elegidos, de creación escénica, gestión o proceso pedagógico. Incluye la descripción de los métodos y técnicas aplicados, así como de los resultados obtenidos, acompañado de documentos testimoniales.

Trabajo práctico	Artístico	Trabajo académico que pone de manifiesto las competencias que él o la sustentante ha adquirido respecto a las artes escénicas. Puede estar vinculado con los Talleres, Proyectos Compañía o con la experiencia educativa Servicio Social.
	Educativo	Trabajo académico que pone de manifiesto las competencias que él o la sustentante ha adquirido respecto a los procesos de la pedagogía teatral. Puede estar vinculado con las integraciones tanto como con la experiencia educativa Servicio Social.
	De Gestión	Trabajo académico que pone de manifiesto las competencias que él o la sustentante ha adquirido respecto a los procesos de gestión de la producción y promoción escénica. Puede estar vinculado con las integraciones tanto como con el Servicio Social.
	De Intervención social	Trabajo académico que pone de manifiesto las competencias que él o la sustentante ha adquirido respecto a los procesos de Socio-intervención en alguna comunidad. Puede estar vinculado con las integraciones tanto como con el Servicio Social.
Por promedio	Exentan de cursar Experiencia Recepcional los alumnos de la Licenciatura que hayan aprobado todas las EE del Plan de Estudios con carácter ordinario y con promedio de calificación final de 9 como mínimo. En este caso, para poder realizar el Acto Protocolario el alumno deberá entregar un documento en alguno de los siguientes dos formatos: 1. Un protocolo de Creación, Investigación o Gestión escénica elaborado en la EE Proyecto de Investigación, y desarrollado durante el curso de Experiencia Recepcional, que tendrá la información y estructura adecuadas para ser sometido a un posgrado o a una solicitud de beca; 2. Sobre algún fenómeno escénico que cumpla con los lineamientos para ser publicado en una revista académica arbitrada por pares. Consiste en el análisis de un objeto de estudio bien identificado, con un argumento claro expuesto a lo largo del trabajo que debe incluir introducción, desarrollo, conclusiones y listado de fuentes consultadas. Se apoyará en materiales bibliográficos, hemerográficos o/y electrónicos que serán debidamente citados a lo largo del trabajo.	

Fuente: elaboración propia con base en el documento Modalidades de Investigación de la Facultad de Teatro de la Universidad Veracruzana.

En este contexto, el equipo de profesoras y profesores que tienen a su cargo la impartición de las experiencias educativas antes mencionadas, trabaja en conjunto al interior de esta Academia para contribuir, a través de las clases de las tres experiencias educativas, al desarrollo efectivo de las competencias de investigación en los estudiantes, promoviendo un impacto de carácter social, cultural, formativo y científico, en cuanto a la aportación de los resultados de los trabajos de investigación al estado de conocimientos del arte escénico.

Conclusiones

En el presente documento se ha tratado de exponer de manera cualitativa la relación que suponen los procesos de investigación aplicados a la actividad artístico-teatral, con la finalidad de demostrar que, por un lado, la carrera profesional de Teatro comparte con las carreras de otras áreas académicas, propósitos

similares en cuanto a su aportación al desarrollo humano, social y del estado del conocimiento que le es propio; por otro, que dichos procesos son necesarios para resolver el quehacer profesional del teatrista considerando que el arte teatral no sólo incluye la actividad escénica destinada a la creación y recreación -espacio necesario para el crecimiento y bienestar de las personas-, sino que contempla una serie de ámbitos relacionados con la actividad teatral así como el poder que a través de su ejercicio se tiene para mover conciencias y procesos propios de otras áreas del pensar y quehacer humanos.

La actividad teatral incluye no sólo a la actuación para la presentación de piezas teatrales; abarca una serie de tareas relacionadas con la producción y distribución de las mismas, considerando la obtención y administración de diversos recursos: infraestructura, equipo, materiales, financieros, comunicacionales y humanos, entre los de mayor relevancia, situación que integra en su seno a la dramaturgia, la escenografía, la iluminación, la sonorización, la administración y la gestión, así como diversos ámbitos de acción como son la educación a cualquier nivel y la intervención social en las comunidades así como en las organizaciones productoras de bienes y/o servicios, en cuanto a la gestión de sus colaboradores.

Considerando la amplia gama de posibilidades del quehacer -el teatral- así como la capacidad que se debe tener para abordar desde los diagnósticos hasta el balance de las acciones de implementación de las propuestas que de ellos se deriven, aquí se estableció la relevancia de contar con competencias para la investigación tanto para el desarrollo y presentación de los trabajos recepcionales que competen como -y quizá lo más relevante- para el ejercicio profesional de quienes han optado por esta área del saber y quehacer humanos.

Ello, ha enriquecido a partir de milenio que cursamos, la formación de profesionales del arte escénico y ¿por qué no? de quienes

estamos comprometidos con la educación que corresponde en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, situación que ha llevado al profesorado y autoridades a contar con una visión diferente a las décadas que anteceden y que conlleva aspectos axiológicos para una apertura a la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades propias para ejercer la docencia tanto como para dirigir, asesorar y dar seguimiento a los procesos formativos de la propia investigación, con lo que de alguna manera contribuimos a lo estipulado por Ortega y Gasset (citado en Bueno, 2007 p. 366) *“en el cultivo de la ciencia misma, se investiga y se enseña a ello”*.

Espero sigamos desarrollando estos procesos que sin duda permitirán cumplir con la generación de conocimientos en este campo del pensar y hacer del ser humano (*Episteme/Scientia*) así como en la aplicación de los mismos a soluciones de problemas prácticos (*Téchne/Ars*), en una dialéctica de retroalimentación mutua para beneficio del desarrollo humano y social.

Referencias

Ávila, P. (s/f). La investigación en Artes. Entrevista. Centro de Investigaciones María Saleme de Burnichon. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Córdoba, en <https://ffyh.unc.edu.ar/ciffyh/la-investigacion-en-artes/>.

Bueno, E. (2007). La tercera misión de la universidad. Enfoques e indicadores básicos para su evaluación. España: Revista Economía Industrial No. 366, pp. 43-59, en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2510911>, recuperado el 22 de marzo de 2025.

Consejo Mexicano de investigación Educativa. (2015). La investigación en Educación Artística. Tercer Congreso Nacional en Educación Artística, en <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v13/doc/0131.pdf>.

Díaz, A. (2012). Cultura, antropología y otras tonterías. Madrid: Trotta.

Donbrowsky, E., Rotemberg, L. y Bick, M. (2015). Teoría del Conocimiento. Reino Unido: Oxford.

Marín, R. (2011). Las investigaciones en educación artística y las metodologías artísticas de investigación en educación: temas, tendencias y miradas. Revista Educação, vol. 34, núm. 3, septiembre-diciembre, 2011, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Porto Alegre, Brasil, en <https://www.redalyc.org/pdf/848/84820027003.pdf>.

Miró, A. (2022). El Ars de Ramón Llull y el principio de conveniencia (Primera parte) Cuadernos de Pensamiento, núm. 35, pp. 167-196, 2022. Barcelona: Fundación Universitaria Española.

Sánchez, J. (s/f). Arte. TESEOPRESS, en <https://www.teseopress.com/palabrasclavefronteras/chapter/arte/>. Recuperado el 28 de marzo de 2024.

Santiago, D. (2010). El problema de la cultura. Argentina: Editorial de la Universidad Católica de Argentina.

Senior, A. (2005), Sociología. México: Porrúa.

CAPÍTULO 7

Atención de los efectos pospandemia de COVID-19 en los índices de desempeño académico del estudiante universitario: el caso de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Xalapa.

Dr. Francisco Ricaño Herrera
Dra. Martha Edith Morales Martínez
Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero
Dr. Roberto Cruz Capitaine

Atención de los efectos pospandemia de COVID-19 en los índices de desempeño académico del estudiante universitario: el caso de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Xalapa.

Dr. Francisco Ricaño Herrera
Dra. Martha Edith Morales Martínez
Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero
Dr. Roberto Cruz Capitaine

Resumen

Es indudable que la pandemia ocasionada por la COVID-19 trastocó los fundamentos de la educación superior, modificando abruptamente la realidad educativa en el aula hacia modalidades de educación a distancia, todo ello sin tiempo de adaptación o pruebas. Si bien estas acciones garantizaron la continuidad de los cursos y trabajos académicos, es indudable que también trajo consigo múltiples desafíos que trastocaron las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, impactando en el desempeño de los estudiantes universitarios. Se puede sospechar que lo anterior tuvo diversas causas, tales como el acceso desigual a la tecnología y la conectividad, el poco desarrollo de los actores en la autogestión del tiempo y las circunstancias, el entorno doméstico poco propicio para el estudio, los impactos psicológicos que se dispararon como la incertidumbre y ansiedad, entre otros. El presente trabajo no busca indagar sobre la naturaleza de estas causas, sino ponderar el efecto que éstas han tenido en los principales índices de desempeño académico, medidos y analizados periódicamente, como lo son el índice de reprobación y la deserción escolar; así como las estrategias que se gestaron desde el seno de las Academias por área de conocimiento para abatirlos. El estudio descriptivo y el método cuantitativo se llevó a cabo a través de encuestas aplicadas a estudiantes y el análisis de los registros académicos, mostrando un alto nivel de correlación entre el aumento de los

indicadores mencionados y el efecto global que ocasionó este abrupto cambio en la forma en la que los involucrados entendían. Los resultados obtenidos indicaron, que el análisis de información y la participación de todos los actores, es posible afrontar cualquier desafío imprevisto, de forma más flexible, inclusiva y adaptativa.

Palabras clave: *Pandemia, educación superior, autoaprendizaje*

Attention to the post-pandemic effects of COVID-19 on university student academic performance indicators: the case of the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Xalapa.

Abstract

There's no doubt that the pandemic caused by COVID-19 disrupted the foundations of higher education, abruptly modifying the educational reality in the classroom towards distance education modalities, all without time for adaptation or testing. Although these actions guaranteed the continuity of courses and academic work, there's no doubt that they also brought with them several challenges that disrupted the dynamics of teaching and learning, impacting the performance of university students. It can be suspected that the above had various causes, such as unequal access to technology and connectivity, the lack of development of the actors in the self-management of time and circumstances, the domestic environment not conducive to study, the psychological impacts that were triggered such as uncertainty and anxiety, among others. This book chapter doesn't seek to investigate the nature of these causes, but rather to ponder the effect they have had on the main academic performance indicators, measured and analyzed periodically, such as the failure rate and school dropout rate, as well as the strategies that were developed within the academies by area of knowledge to reduce them. The descriptive study and quantitative method were carried out through surveys

applied to students and the analysis of academic records, showing a high level of correlation between the increase in the mentioned indicators and the global effect caused by this abrupt change in the way in which those involved understood. The results obtained indicated that with the analysis of information and the participation of all stakeholders, it's possible to face any unforeseen challenge in a more flexible, inclusive and adaptive manner.

Keywords: *Pandemic, higher education, self-management*

Introducción

Es inobjetable que la pandemia (COVID-19) planteó un extraordinario reto a las instituciones de educación y, con ello, un replanteamiento en las estrategias de enseñanza – aprendizaje. Durante esta etapa, las instituciones implementaron diversos mecanismos para mantener la educación en todos los niveles, sin embargo, a pesar de los esfuerzos que el gobierno, familias e instituciones educativas realizaron durante este tiempo, los resultados obtenidos en las evidencias de desempeño académico no fueron del todo favorables, por lo que aún hoy en día, sigue siendo un área de oportunidad.

La Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica (FIME) de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, no fue ajena a esta problemática, por lo que en 2021 se dio a la tarea, a través de las academias por área de conocimiento lideradas por las autoridades educativas, de diseñar un programa que permitiera atender este extraordinario desafío educativo; analizando factores como la deserción escolar y los índices de reprobación. Este programa emergente surgió como resultado de una investigación realizada por un grupo de académicos de la FIME, los cuales consideraron el nuevo programa educativo de Ingeniería Mecánica Eléctrica, que inició en agosto de 2020. Este programa cuenta actualmente con cuatro generaciones (2020 a la 2024) y de las que no se tienen aún egresados. La primera generación terminará durante el 2025, sin embargo, al igual que en la mayoría de las IES, se han analizado y establecido acciones que contribuyen a mitigar los índices de reprobación.

En el presente documento, de estudio descriptivo, señala el método de investigación cuantitativa – exploratoria realizada, el análisis de los efectos de los factores mencionados, las estrategias implementadas para encarar esta realidad educativa y los resultados obtenidos; todo con la finalidad de disminuir los índices de deserción escolar y de reprobación.

Desarrollo

La UNESCO, en su documento *“COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después”*, sostiene que, debido a la pandemia, en el mundo cerraron escuelas y universidades, afectando a 1,570 millones de estudiantes en 191 países. (UNESCO, 2020).

En este contexto, la Universidad Veracruzana también decidió cerrar sus puertas para actividades presenciales el 17 de marzo del 2020. Sin embargo, la FIME Xalapa ejerció su derecho a la autonomía de gestión escolar, para tomar decisiones basadas en resultados que le permitieran garantizar la continuidad en el cumplimiento de los contenidos de las experiencias educativas (EE) y demás actividades académicas en todos sus estudiantes, tales como tutorías, gestión académica y evaluaciones en sus diversas modalidades. Para ello, se tuvo que transitar de la presencialidad a otro tipo de modalidades de la educación a distancia. Durante este proceso, el personal académico experimentó cambios fundamentales en sus actividades sustantivas, los cuales tuvieron que ser atendidos a través de una fuerte capacitación en el manejo de plataformas y recursos tecnológicos. Esto permitió realizar las clases a través de videoconferencias, videollamadas, uso de pizarras en línea, compartición de documentos, administración de la gestión del proceso educativo, entre otros. Entre las plataformas más utilizadas en el contexto de la Universidad Veracruzana estuvieron Microsoft Teams, Zoom, Google Meet y Eminus.

Por otro lado, la planeación didáctica que se utilizaba hasta antes de la pandemia estaba diseñada -evidentemente- para ambientes presenciales, por lo que se tuvieron que adaptar al contexto virtual. Por ello, en la FIME se diseñaron instrumentos para generar ambientes favorecedores en la experiencia de educación a distancia; este nuevo paradigma trajo consigo grandes beneficios que hoy en día han fortalecido la práctica educativa, por lo que el uso de materiales didácticos diseñados para la formación a

distancia, uso de laboratorios virtuales, creación de experiencias educativas a distancia, evaluaciones virtuales, entre otros, forman ya parte indiscutible de toda planeación académica actual.

Para el otro actor educativo -el estudiante- se implementaron estrategias que buscaron el acceso a estas actividades en igualdad de oportunidades; ya que fue uno de los factores que se hizo visible de forma inmediata. Estudiantes de escasos recursos se vieron en la necesidad de abandonar sus estudios o ponerlos en pausa debido a múltiples factores, tales como la necesidad de contribuir con los gastos por desempleo de los padres, enfermedad o incluso fallecimiento. En otros casos por que no contaban con los recursos económicos para adquirir un equipo de cómputo, contratar internet o rentarlo en algún cibercafé en localidades cercanas a su domicilio para cumplir con las actividades académicas.

El diseño instruccional para quienes no presentaban problemas de acceso a la educación en línea se dio en tiempo y forma. Para los estudiantes con retos en este sentido se implementaron estrategias como apoyo de becas para poder adquirir equipos de cómputo, sesiones grabadas para acceder después de su jornada laboral y, para intentar mantener una comunicación fluida, se utilizaron también los servicios de mensajería instantánea como WhatsApp o Telegram.

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los efectos a nivel mundial de la pandemia originada por COVID- 19, específicamente en América Latina y el Caribe, trajo como consecuencia, además de la crisis sanitaria, también retos de índole humanitaria. Estudios al respecto demostraron que un porcentaje significativo del alumnado presentó depresión y ansiedad, obligando a algunos académicos con conocimiento en estas áreas a trabajar con educación emocional y neuro didáctica (CEPAL, 2020). El confinamiento, la ausencia de interacción persona a persona, el miedo al contagio, la falta de intercambio de experiencias diarias, el aumento en la carga de actividades

escolares, el estrés, ansiedad, la pérdida de seres queridos por COVID-19, entre otros, se hicieron presentes en los estudiantes, por lo que estos factores psicológicos fueron determinantes en el aumento de los índices de deserción escolar y de reprobación.

Para Bliźniewska-Kowalska et al., (2021), los efectos pospandémicos manifestados por personas de diversas nacionalidades, destacando países de América y Europa, estuvieron basados en altas tasas de ansiedad (de 6.33 a 50.9%), depresión (14.6 a 48.3%), trastorno de estrés postraumático (de 7 a 53.8%), angustia (de 34.43 a 38%) y estrés (de 8.1% a 81.9%). Estos estudios incluyeron, en el caso de las mujeres, la presencia de enfermedades crónicas o psiquiátricas, el desempleo y la exposición frecuente a las redes sociales con noticias sobre el COVID-19.

Por otro lado se observó que otras instituciones presentaron hallazgos similares, como es el caso del estudio realizado por Valdivia et al. (2024), sobre el impacto pospandemia en el rendimiento escolar en estudiantes de ingeniería, reportando que los cambios entre la presencialidad y virtualidad, inciden en esta y donde los estudiantes reconocen su falta de conocimientos en ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, así como, la falta de práctica. Donde el sustento teórico fue el estudio realizado por Marín et al. (2018), concluyendo que “un reto en la educación superior debe basarse en el desarrollo de competencias genéricas y específicas donde se articulen las dimensiones cognitivas, socioafectivas, axiológicas, actitudinales y aptitudinales”.

Así mismo Guanotuña et al. (2024), describen cómo a través de la teoría STEM – STEAM, abordaron la recuperación académica posdandemia la cual se caracterizó por intervenciones específicas y personalizadas que aborden las necesidades individuales de los estudiantes, reconociendo las diferencias en estilos de aprendizaje y niveles de competencia.

El análisis de los estudios mencionados anteriormente fueron fundamentales para el objeto de estudio.

Efecto Pospandémico

En el caso de la FIME, la reanudación de las actividades presenciales en 2022 presentó factores emergentes que hubo que atender, privilegiando la necesidad de fortalecer los saberes prácticos y heurísticos. Las autoridades, con el apoyo del personal académico, se encargaron de reconocer y ponderar los enormes retos que la pandemia tuvo en el desempeño académico de los estudiantes. Para ello se analizaron los indicadores de trayectoria escolar que el sistema de control escolar proporciona como son rezago, índices de deserción, índices de reprobación, eficiencia terminal, titulación, entre otros; en los que se pudo observar que los indicadores con mayor impacto eran los de deserción escolar y los de reprobación.

Asimismo, se identificaron aquellas Experiencias Educativas que presentaron mayor complejidad para alcanzar el logro de la competencia de los estudiantes. A través de evaluaciones diagnósticas se visibilizaron los saberes teóricos que evidenciaron áreas de oportunidad y en las que se hizo evidente la necesidad de implementar estrategias tendientes al reforzamiento. El desarrollo de los saberes heurísticos, es decir las habilidades prácticas, fueron las que presentaron mayores oportunidades de mejora, ya que durante el confinamiento no fue posible la realización de prácticas de laboratorio. Para ello, a través de un trabajo colegiado entre responsables de academias por área de conocimiento, se implementaron una serie de Programas de Apoyo a la Formación Integral del Estudiante (PAFI) que atendieron específicamente estas necesidades.

En otro frente, el Sistema Institucional de Tutorías observó que el tiempo de dedicación al estudio aumentó en un porcentaje considerable de estudiantes, por lo que se comprobó la necesidad de atención psicológica especializada, ya que, como se indicó,

algunos estudiantes manifestaron haber presentado crisis de ansiedad, estrés, falta de atención, entre otros, durante el regreso a actividades presenciales. Estos casos fueron canalizados al Centro para el Desarrollo Humano e integral de los Universitario (CEnDHIU) de la Universidad Veracruzana. Dicho centro especializado cuenta con programas y personal especializado para la prevención y cuidado de la salud de los estudiantes universitarios.

Los resultados obtenidos por la implementación de estos programas de apoyo fueron analizados en las academias en colaboración con las autoridades universitarias, trayendo como resultado, un nuevo replanteamiento de las estrategias de enseñanza – aprendizaje; si bien las implementadas durante el confinamiento tuvieron resultados favorables, fue necesario un rediseño que atendiera el rezago estudiantil, reforzando la práctica en laboratorios y talleres.

Metodología

En la FIME, durante el periodo de pandemia por COVID-19, se contaba con 3 programas educativos activos; El programa educativo de Ingeniería Mecánica inició en el año 2020, es decir, que esta generación ingresó en plena pandemia y transcurrió casi la mitad de su formación en modalidad virtual. Cabe mencionar que los programas de Ingeniería Mecánica (IM), Ingeniería Eléctrica (IE) se encuentran en periodo de extinción, debido a la modificación de los planes y estudios, donde se determinó unificarlos y quedar finalmente como Ingeniería Mecánica Eléctrica.

El estudio realizado es de tipo descriptivo, basándose en la revisión y análisis de información de la base de datos del sistema de control escolar de la institución, con fundamento en la metodología histórica de análisis de los indicadores de índice de reprobación y deserción escolar. El informe contempló una investigación de corte cuantitativo, cuyo resultado sirvió como base para el análisis al interior de las academias por área de

conocimiento, fundamentando con ello la toma de decisiones para la implementación de estrategias con el fin de mejorar estos indicadores.

Objetivo del estudio

El propósito de este trabajo es el poner en relieve las acciones que la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica implementó para abatir los índices de reprobación y deserción y con ello, impactar también en la eficiencia terminal de los Programas Educativos de Ingeniería Mecánica (IM), Ingeniería Eléctrica (IE) e Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME), recordando que en México, la media de deserción escolar oscila alrededor del 50%, es decir, solo la mitad de los estudiantes que inician estudios de licenciatura logran concluirla.

Análisis de índices de control escolar

En la tabla 1 se muestran las Experiencias Educativas del Programa Educativo IME, correspondientes al periodo febrero – julio 2023 con mayor índice de reprobación, donde TA corresponde al Total de Alumnos, AR Alumnos Reprobados e IR Índice de Reprobación. Se decidió analizar la tendencia de este PE, debido a que los programas de IM e IE, como ya se mencionó, se encuentran en proceso de desaparición.

Como se puede observar en la Tabla 1, para el periodo indicado se tomaron como referencia las EE que tuvieron un porcentaje de reprobación igual o superior al 50%. El promedio de reprobación obtenido fue del 65.35% donde la moda recae sobre el 81%, y una curtosis platicúrtica, lo que infiere que no existe una constante de reprobación sobre las mismas experiencias educativas, sino que a pesar de que existen algunas con mayor porcentaje, no implica que siempre sean las mismas con igual representatividad, en cuanto a reprobación se refiere.

Tabla 1. Índices de reprobación, periodo febrero – julio 2023

Experiencia Educativa	NRC	TA	AR	IR
Lectura y escritura de textos	94118	21	17	80.95%
Ecuaciones diferenciales	13000	21	17	80.95%
Probabilidad y estadística	99850	17	9	52.90%
Ecuaciones diferenciales	99852	4	3	75%
Circuitos de CA	99853	7	4	57.10%
Circuitos de CA	99854	13	7	53.8%
Líneas de transmisión	10777	21	17	81%
Control clásico	12226	28	14	50%
Diseño de elementos de máquinas	11401	15	12	80%
Fundamentos de mecánica de materiales	99849	6	3	50%
Mecánica de materiales	99918	21	12	54.10%
Dinámica	99842	8	7	84.50%
Estática	94093	22	14	63.60%

Fuente: propia, con datos proporcionados por la Secretaría de la FIME – UV

Por otro lado, en la tabla 2, se muestran las EE para el periodo agosto 2023 – enero 2024, que presentaron mayor índice de reprobación, en el mismo programa educativo.

Tabla 2. Índices de reprobación agosto 2023 – enero 2024

Experiencia Educativa	NRC	TA	AR	IR
Matemáticas básicas	99502	32	28	87.5%
Física	99497	35	29	82.86%
Ecuaciones diferenciales	13000	21	17	80.95%
Dinámica	12998	7	5	71.43%
Fundamentos de mecánica de materiales	13067	14	10	71.43%
Dinámica	12997	32	22	68.75%
Cálculo multivariable	12986	3	2	66.67%
Cálculo de una variable	99504	29	19	65.52%
Física	99501	32	20	62.5%
Líneas de transmisión	11540	5	3	60%
Física	99491	24	14	58.33%
Probabilidad y estadística	13091	22	12	54.55%
Métodos numéricos	13080	24	13	54.17%
Cálculo multivariable	12983	10	5	50%

Fuente: propia, con datos proporcionados por la Secretaría de la FIME – UV

Como se puede observar en la Tabla 2, la selección de las EE fue igual a la que se utilizó en la tabla 1, es decir, se consideraron solo aquellas que presentaron un índice de reprobación mayor a 50%. El promedio de reprobación es del 66.76%, similar al obtenido en el análisis de la tabla 1, donde la moda equivale al 71.43%, y una curtosis platicúrtica, lo que infiere que no existe una constante de reprobación sobre las mismas EE.

Entre los dos periodos se determinó un promedio global del 66.83%, con una dispersión platicúrtica, es decir, que las EE son diferentes entre sí, con una moda de índice de reprobación del 54.55% que involucra las EE de Probabilidad y Estadística, Control Clásico, Fundamentos de Mecánica de Materiales, Métodos Numéricos y Cálculo Multivariable.

Las EE que presentaron un porcentaje de reprobación por arriba del 80% fueron: Ecuaciones Diferenciales, Física, Matemáticas Básicas, Dinámica, Líneas de Transmisión, así como Lectura y Escritura de Textos, un resultado totalmente atípico a lo mostrado en ambos periodos.

En resumen, con base en la información proporcionada y dadas las tendencias del programa educativo, el análisis está constituido por 533 estudiantes activos y 83 ausentes o en baja temporal en las cuatro generaciones (2020, 2021, 2022, 2023), la generación 2020 tiene un 32.24% de bajas definitivas y conserva al 61.2% de estudiantes activos; para la generación 2021, el índice de bajas es de 29.35% y se encuentran en activo el 58.7% de los estudiantes; en la generación 2022, el 7.18% de estudiantes se han dado de baja; el 74.59% de los estudiantes que ingresaron se mantienen inscritos; en cuanto a la generación 2023, el 2.02% de los estudiantes de nuevo ingreso ha solicitado su baja definitiva; el 89.9% de los estudiantes de la generación se encuentran activos. Finalmente, se observa que en promedio el 60% del total de estudiantes de las cuatro generaciones mencionadas se encuentra en activo. Con

toda esta información es válido preguntarse: ¿qué hizo la FIME - UV con estos indicadores en comparación con otras IES?

Para dar respuesta a esta interrogante, se consideraron como referencia a las dos IES con mayor representatividad e influencia a a nivel nacional: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), con el fin de tener un mejor acercamiento al objeto de estudio.

En su informe anual de actividades 2022, el Dr. Arturo Reyes Sandoval, director general del IPN, comentó que al término del ciclo escolar 2021-2022, el índice de aprobación fue del 60.72%, lo que significó que 80,050 alumnos acreditaron todas las unidades de aprendizaje cursadas, un decremento de 9.5 puntos porcentuales. El índice de reprobación fue del 37.59%, es decir, un total de 49,558 alumnos no acreditaron, al menos, una unidad de aprendizaje, generando un aumento de 8.87 puntos porcentuales, comparación con el ciclo escolar 2020-2021 (Reyes, 2022). El abandono escolar registró 11,119 alumnos, lo que representó un índice de 8.43% para el ciclo escolar y un decremento de 0.07 puntos porcentuales con respecto al ciclo escolar 2020-2021 (Reyes, 2022).

A pesar de que, como se mencionó anteriormente, la primera generación de egresados de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Veracruzana no egresará hasta el actual año 2025, por lo que aún no existen datos para comparar con los egresados de las universidades nacionales mencionadas; sin embargo, a partir de la eficiencia terminal promedio de los indicadores del IPN, que arrojó una eficiencia del 48.42%, y considerando a los estudiantes activos de las generaciones 2020 y 2021, que en promedio oscilan alrededor del 59.95% , la tendencia indica que se logrará estar por arriba de los índices del IPN.

En lo referente a la UNAM en su documento *"Apoyos que ofrece la Facultad de Ingeniería UNAM a sus estudiantes para reducir la reprobación, la deserción y el rezago"*, en la Facultad de

Ingeniería se detectó un incremento en los índices de reprobación, principalmente en las asignaturas de los semestres iniciales y más concretamente en las asignaturas de matemáticas.

En su caso, las asignaturas que presentaron un mayor índice de reprobación fueron: Cálculo I, Álgebra y Geometría Analítica; asignaturas todas ellas del primer semestre, las que les siguieron en orden fueron: Álgebra Lineal y Cálculo II, ambas del segundo semestre, se puede observar que el porcentaje de alumnos reprobados fue disminuyendo en asignaturas más avanzadas de la carrera. La población más grande de alumnos reprobados se concentró en los primeros cuatro semestres que corresponden a las asignaturas de las ciencias básicas, matemáticas y física.

La Facultad de Ingeniería realizó diferentes acciones para reducir el índice de reprobación. Las actividades que se emprendieron fueron: talleres de ejercicios, asesorías, tutorías, elaboración de libros, apuntes, fascículos, manuales de laboratorio, entre otros (Martínez, 2018). De esta manera, su índice de retención osciló alrededor del 50% por lo que, comparativamente hablando, los resultados de la FIME Xalapa continúan siendo competitivos.

Estrategias implementadas

En la FIME Xalapa se implementaron diversas estrategias tendientes a atender los índices de reprobación y deserción. Primeramente, se aprovechó el sistema tutorial en virtud de que, por su propia naturaleza, existe un contacto directo entre profesores y alumnos. Este acompañamiento a los estudiantes a lo largo de su tránsito académico permitió reconocer in situ las zonas de oportunidad. Del mismo modo, se activaron los llamados PAFIS; los cuales contemplaron apoyos didácticos, informativos y de conocimientos que fortalecieron el aprovechamiento de los contenidos temáticos de diferentes EE.

Del mismo modo y desde el seno de las academias por área

de conocimiento, se realizó el análisis pormenorizado del comportamiento del aprovechamiento estudiantil. De este ejercicio de trabajo colegiado se desprendieron diversas acciones para reducir la reprobación escolar. Entre éstas cabe destacar la promoción que se realizó para reforzar la cultura del estudio y constancia entre los estudiantes, la identificación de las EE con mayor índice de reprobación (mostradas en las tablas 1 y 2 , la adaptación de la evaluación hacia la ponderación del trabajo formativo, más que al desempeño de exámenes tradicionales, tratando de equilibrar la puntuación asignada entre evaluaciones parciales, la entrega de trabajos y resolución de ejercicios y la elaboración de prácticas de laboratorio y/o simulaciones. Todas estas acciones fueron acordadas por las academias y fueron implementadas en el periodo inmediato siguiente.

Resultados

Como se bosquejó anteriormente, la primera acción para contener y mejorar los índices de reprobación de las EE fue la implementación de PAFIS generados por las academias. La FIME Xalapa está organizada en cinco academias por área de conocimiento: academia de mecánica, academia de eléctrica, academia de termo fluidos, academia de electrónica y control y academia de socioeconómicas. De manera unánime se consideró que era indispensable reactivar las prácticas de aplicación de los contenidos teóricos en los distintos laboratorios. Los primeros PAFIS se implementaron al regreso de clases presenciales, específicamente dirigido a estudiantes de los Programas Educativos de IM e IE, los cuales, prácticamente concluyeron su formación disciplinaria en modalidad virtual, sin la realización de prácticas de laboratorio y/o de campo, como complemento a su formación teórica. Sin embargo, estas primeras acciones no estuvieron sujetas a una rigurosidad metodológica, ni tuvieron el seguimiento de medición de impacto, por lo que no deben ser consideradas como parte de un diseño experimental.

Se determinó que la impartición de estas actividades de refuerzo fuera durante el periodo intersemestral de junio – julio 2022, por lo que se difundió entre la comunidad estudiantil el temario de cada uno de los PAFIS, la duración en horas y un código QR para acceder fácilmente al registro. En la figura 1 se muestra parte de la publicidad utilizada para su difusión.

PAFIS 				
Programas de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Zona Xalapa Oferta de los PAFIS para el periodo intersemestral junio – julio 2022				
Universidad Veracruzana				
Nombre del PAFI	Responsables	Duración	Fecha y horario	Lugar
Metodología prueba y error	Dr. Jorge Alberto Vélez Enríquez	20 hrs	Del 21 de junio al 6 de julio de 2022,	Modalidad: Presencial.
	Mtro. Simón Leal Ortiz		lunes a jueves	Laboratorio de automatización industrial
	Mtro. Ulises Gabriel García.		horarios de 11:00 a 13:00 hrs.	Aula 25
	Dra. Martha Edith Morales Martínez			Aula de cómputo

Figura 1. Publicidad de la impartición de PAFIS dentro de la FIME

Se impartieron un total de 4 PAFIS, entre las distintas academias por área del conocimiento. En el caso de la academia de mecánica, se implementó un PAFI para brindar prácticas de uso básico de PLC, circuitos neumáticos, electroneumáticos y automatización; en el caso de la academia de eléctrica, se brindaron prácticas de laboratorio de instalaciones eléctricas, máquinas eléctricas - transformadores, motores y generadores -, sistemas fotovoltaicos interconectados y aislados y uso de instrumentos para calidad de la energía; en la

academia de electrónica y control se implementaron prácticas en el laboratorio de electrónica en el uso de instrumentos, armado de circuitos, corrección de sobreposición de señales y modelado de sistemas de control retroalimentado; en la academia de termo fluidos se impartieron prácticas de motores térmicos y tópicos de termodinámica y mecánica de fluidos; finalmente, en la academia de socioeconómicas se impartió un PAFI para brindar asesorías en las EE que son parte de ésta, reforzando conocimientos de manera presencial, en lo concerniente al manejo financiero aplicado en ingeniería.

En todos los casos, las encuestas de satisfacción aplicadas a los más de cien estudiantes que asistieron a los PAFIS, demostraron una mejor preparación académica al concluir las prácticas. Si bien, no hubo manera directa de medir un incremento en el índice de aprobación, pues la mayoría de los estudiantes que participaron prácticamente estaban por egresar de los PE IM e IE, y los de IME tuvieron una participación nula al encontrarse al inicio de la carrera, si se pudieron comparar los resultados obtenidos en la evaluación del examen EGEL – CENEVAL durante la pandemia y al regreso a clases presenciales y tomar los PAFIS, para el caso de IE, de 39 alumnos que presentaron la evaluación, acreditaron el 74.36%; de los cuales el 71.79% obtuvieron un desempeño satisfactorio y 2.56% un desempeño sobresaliente.

En el caso del programa de IM, 28 estudiantes aplicaron la evaluación, acreditando el 89.29%, donde el 85.71% obtuvo un desempeño satisfactorio y 3.57% un desempeño sobresaliente. Estos resultados obtenidos fueron mayores a los alcanzados en el año 2021, donde para el caso de IE acreditó únicamente el 69% y en IM el 80%.

Otro indicador del impacto de las estrategias aplicadas se tomó de los registros de la Coordinación de Seguimiento de Egresados. Se determinó que alrededor del 60% de los alumnos egresados en el tiempo de pandemia consiguieron un empleo permanente

en áreas directamente relacionadas con su formación académica, habiendo acreditado evaluaciones de conocimientos para ingresar a dichos empleos.

Otra importante vertiente que la atención tutorial puso en relieve fue el seguimiento de la salud mental de las generaciones analizadas. Para los problemas comunes como estrés, ansiedad, entre otras, se implementaron de cursos de fortalecimiento de habilidades blandas (soft-skills), liderazgo, habilidades gerenciales en ingeniería y manejo del estrés, este último impartido de forma virtual a toda la comunidad universitaria por el Departamento de Educación Continua de la Universidad Veracruzana. La participación en todos los cursos fue mixta, presentándose tanto estudiantes como académicos de la FIME, teniendo gran aceptación.

Los estudiantes del PE de IME no fueron considerados en los PAFIS descritos debido a que la primera generación ingresó en el año 2020. Esto permitía, en aquellos momentos, cierta garantía del regreso progresivo a la presencialidad y con ello, la posibilidad de que los estudiantes tomaran sus prácticas de laboratorio.

La estrategia considerada para el PE de IME fue la de rediseñar los criterios de evaluación en algunas de las EE con mayor índice de reprobación, como es el caso de la EE Ecuaciones Diferenciales. Como se observa en las tablas 1 y 2, esta EE cuenta con un IR del 80.95%. La forma de evaluación descrita dentro del plan de estudios contempla únicamente dos rubros: la aplicación de exámenes y la entrega de un portafolio. El primer rubro tiene una ponderación del 60%, mientras que el segundo tiene el 40% restante. Por otro lado, en el mismo plan de estudios se menciona que el estudiante deberá de cubrir al menos el 60% de cada rubro para poderse acreditar en carácter de ordinario o cualquier instancia posterior a este examen, es decir, si el estudiante, por alguna razón, no pudiera entregar evidencia de cualquiera de los dos rubros evaluados, estaría imposibilitado a acreditar la EE, sin importar la instancia de examen que corresponda.

Teniendo claro que esta forma de evaluación no permite medir realmente los saberes adquiridos por el estudiante, en la Academia de Básicas se acordó modificar la evaluación de desempeño de la EE, privilegiando el desarrollo de competencias en el aula, a través de la evaluación de exámenes, entrega de trabajos, participación activa del estudiante y sobre todo, eliminando la imposibilidad de presentar exámenes de instancias posteriores a la evaluación de ordinario sin el “candado” de tener que cubrir forzosamente el 60% de cada actividad. Esta acción permitió medir el desempeño del estudiante de una forma mucho más directa y objetiva, logrando disminuir drásticamente el IR de la EE analizada, quedando en 45%, es decir, una disminución del 35% a partir de su implementación, sin que esto implicara una disminución en la calidad de enseñanza.

Esta acción se llevó a discusión con el resto de las academias por área del conocimiento y está en espera de ser implementada en el resto de las EE, lo cual hará más justa la ponderación del logro de los objetivos de la educación y fortalecerá su naturaleza inherente de mejora continua.

Conclusiones

La pandemia ocasionada por la COVID-19 abrió nuevas áreas de oportunidad en la forma de impartir docencia a nivel superior, donde tanto estudiantes como docentes se vieron obligados a adaptarse rápidamente a nuevas dinámicas. Durante este proceso, ambos actores dejaron de ser solo emisores y receptores de conocimiento, y, en lugar de ello, se convirtieron en co-creadores del aprendizaje, explorando diversas posibilidades para mejorar el proceso educativo. Las modalidades de trabajo en línea e híbrido, que en un principio parecían una alternativa temporal, se consolidaron como herramientas clave en la educación superior.

En el caso específico de la enseñanza de la ingeniería, un campo que tradicionalmente combina componentes teóricos con una significativa cantidad de prácticas de campo y trabajo en

laboratorios, la transición a la educación a distancia supuso un reto considerable. La falta de acceso a laboratorios y la imposibilidad de realizar prácticas de campo afectaron la formación técnica de los estudiantes. Sin embargo, se adoptó una estrategia para mitigar estos desafíos: ofrecer prácticas académicas formativas y de intervención (PAFIS) a los estudiantes próximos a egresar. Esta estrategia se centró en privilegiar la enseñanza práctica en campo y el reforzamiento de contenidos teóricos fundamentales. Como resultado, los estudiantes de los programas educativos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica lograron un alto nivel de aprovechamiento en su formación, lo cual se reflejó en los resultados favorables obtenidos en la evaluación EGEL-CENEVAL y en una mayor inserción laboral en áreas relacionadas directamente con su formación.

Por otro lado, en el caso del programa de Ingeniería Mecánica Eléctrica, se identificó que los índices de reprobación eran excepcionalmente altos, particularmente durante la pandemia. Esta situación fue un factor clave para reevaluar los métodos tradicionales de evaluación, llevando a la implementación de una nueva estrategia: la dosificación de actividades y la adaptación de los exámenes. Al modificar la forma en que se evaluaba a los estudiantes a lo largo de su trayectoria académica, se logró reducir el índice de reprobación en casi un 50%. Este éxito abre la puerta a la posible implementación de esta medida en otros programas educativos con altos índices de reprobación.

En cuanto al concepto de resiliencia, que hace referencia a la capacidad de adaptarse positivamente a los cambios, este se aplicó de manera evidente en el contexto de la educación superior. La repentina transformación del modelo educativo originada por la pandemia reveló no solo los retos del sistema educativo, sino también las desigualdades sociales, como la brecha digital, que afectaron a los estudiantes según su acceso a herramientas tecnológicas. Aunque es un problema que trasciende a las instituciones educativas, fue nuestra responsabilidad establecer las

condiciones adecuadas para asegurar que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de seguir su educación en igualdad de condiciones. Además, nuestra institución proveyó acompañamiento personalizado cuando fue necesario, para evaluar de manera justa el desempeño de los estudiantes y asignar las calificaciones que correspondían, según el nivel del logro alcanzado, tomando en cuenta las circunstancias particulares del contexto.

En resumen, aunque la pandemia presentó desafíos inesperados y complejos, también impulsó una serie de transformaciones y estrategias innovadoras que han demostrado ser efectivas para mantener la calidad educativa en niveles satisfactorios. El estudio descriptivo realizado por los miembros de las academias el cual consistió en la revisión y análisis de información de la base de datos del sistema de control escolar, de la tendencia histórica de los indicadores de índice de reprobación y deserción escolar permitió la toma de decisiones para la implementación de estrategias con el fin de mejorar estos indicadores. La reducción del índice de reprobación en casi un 50%, sin duda alguna sirvió de motivación tanto a estudiantes como el personal académico, la visión y errores cometidos en el pasado sobre los PAFIS, como herramienta de apoyo cambió totalmente, hoy en día, el diseño de estos se realiza con base en el análisis de datos estadísticos, las tendencias, solicitud de los estudiantes, reporte de tutorías, entre otras, lo que permite mayor impacto en los índices de aprovechamiento académico del estudiante. Finalmente, las lecciones aprendidas durante este periodo pueden servir como base para futuras mejoras en nuestro sistema educativo, con el objetivo de que la enseñanza superior sea más flexible, inclusiva y adaptativa, capaz de afrontar cualquier desafío imprevisto.

Referencias

Bliźniewska-Kowalska K.M., Halaris, A., Cheng Wang, S., Pin Su., K., Maes, M., Berk, M. y Gaflecki, P. (2021). Review of the global impact of the COVID-19 pandemic on public mental health, with a comparison between the USA, Australia, and Poland with Taiwan and Thailand. *Medical Science Monitor*.

CEPAL. (2020). América Latina y el Caribe ante la Pandemia del Covid-19. Efectos económicos y sociales. Informe especial Covid-19. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/4/S2000264_es.pdf

Didrikson, A. (julio de 2024). Instituto de Investigaciones sobre la universidad y la educación: <http://www.iisue.unam.mx/publicaciones/libros/universidad-del-futuro-relaciones-entre-la-educacion-superior-la-ciencia-y-la-tecnologia>

Guanotuña Balladares, G. E., Pujos Basantes, A. A., Oñate Pazmiño, M. F., Ponce Jiménez, M. A., Carrillo Llunitaxi, E. P., Delgado Yar, N. P., ... & Calvopiña Trujillo, M. C. (2024). Adaptación de la Metodología STEM-STEAM en la educación pospandemia: un enfoque integral para la recuperación académica. *Revista InveCom*, 4(2).

Marín, F., Cabas, L., Cabas, L. C. y Paredes, A. (2018). Integral training in engineering professionals. Analysis on the level of educational quality. *Formación Universitaria*, vol. 11(1), 13-24. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100013>

Martínez, G. R. (2018). Porcentaje de aprobados en el Departamento de Ingeniería UNAM.

Reyes, S. A. (2022). Informe Anual de Actividades. Instituto Politécnico Nacional.

Valdivia, E. M., Martínez, L. E. G., Cárdenas, C. M., & Ruiz, B. V. (2024). Impacto de la pospandemia por covid-19 en el rendimiento escolar de estudiantes de ingeniería. ANFEI Digital, (16), 370-370.

CAPÍTULO 8

El rol colaborativo del estadístico en los procesos de investigación considerando los nuevos escenarios

Lic. Ariel Antonio López Salas
Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez

El rol colaborativo del estadístico en los procesos de investigación considerando los nuevos escenarios

Lic. Ariel Antonio López Salas
Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez

Resumen

El vínculo que comparte la estadística con la investigación ha sido intervenido por el auge de la ciencia de datos, *Deep Learning*, el *Big Data* y la inteligencia artificial (IA) generativa. Así han aparecido nuevos desafíos en la formación y práctica profesional de los estadísticos al entrar en contacto con proyectos de investigación. En los últimos años se ha promovido una visión errónea sobre las cualidades que el estadístico necesita para cumplir su rol efectivamente, generando una crisis de identidad dentro de la profesión. Se ha olvidado que los estadísticos tienen un lugar trascendental en el desarrollo de estrategias de diseño del estudio y el análisis de los datos para impulsar el impacto en proyectos de investigación en diversos campos del conocimiento; esto es así porque la estadística, a través de su espectro de métodos, permite garantizar datos de calidad, pertinentes y que se obtienen de manera eficiente, para después, mediante estrategias de análisis convertirlos en conocimiento accionable y útil para la solución de problemas y la innovación. Por lo tanto, es pertinente rescatar el rol de los estadísticos en el ámbito de la investigación, en donde la preparación técnica y la proactividad son factores clave para que este profesional participe de manera destacada y altamente valorada. En este capítulo se desarrolla una revisión teórica-reflexiva acerca de las competencias y desafíos que los estadísticos enfrentan ante los nuevos escenarios de investigación ante la irrupción del acelerado desarrollo de las TIC, el fenómeno de *Big Data* y la IA.

Palabras clave: Estadística, identidad profesional, investigación, interdisciplinariedad, competencias profesionales.

Summary

The relationship between statistics and research has been modified by the rise of data science, deep learning, big data, and generative artificial intelligence. These advances have brought new challenges to the education and professional practice of statisticians when facing research projects. In recent years, a misleading vision has been promoted regarding the qualities that statisticians need to fulfill their role effectively, which has led to a crisis of identity within the profession. It has been forgotten that statisticians hold a vital role in developing strategies for study design and data analysis to enhance the impact of research projects across various fields of knowledge. The main reason is that statistics, through its broad range of methods, ensures the collection of high-quality, relevant, and efficiently obtained data, to later transform it using analytical strategies into actionable useful knowledge for problem solving and innovation. Therefore, it is essential to reaffirm the role of statisticians in the research domain, where technical preparation and proactivity are key factors for these professionals to participate in a prominent and highly valued manner. This chapter presents a theoretical-reflective review of the competencies and challenges that statisticians face in the new research landscape shaped by the rapid development of ICTs, the big data phenomenon, and AI.

Keywords: *Statistics, professional identity, research, interdisciplinary, professional competencies*

Introducción

La estadística es una ciencia sumamente amplia, está integrada por una filosofía, una metodología y un conjunto de procedimientos que permiten trabajar con datos y obtener conocimiento útil, lo que se puede traducir en que la estadística es una ciencia multifuncional y su aplicación tiene un lugar reservado en cualquier área que involucre datos. Es difícil pensar en un área de la ciencia, gobierno o industria que no pueda beneficiarse del procesamiento de datos para la toma de decisiones y la generación de resultados. Considerando esto, parece sensato que, en la actualidad una gran cantidad de programas educativos a nivel universitario, incluyan dentro de su malla curricular algunos cursos o asignaturas relacionadas directamente con estadística como “Probabilidad”, “Inferencia estadística”, “Diseño de experimentos”, “Muestreo” y “Procesos estocásticos”, por mencionar algunas. Sin duda, la estadística representa una herramienta para el desarrollo y la innovación en prácticamente cualquier ámbito de la sociedad. Pero ¿qué es y de qué se encarga la estadística?

Usualmente la estadística ha sido catalogada como una ciencia que provee métodos o herramientas asentadas en principios algebraicos, matemáticos y probabilísticos, los cuáles son utilizados para la recolección, el tratamiento, el análisis y la interpretación de un conjunto de datos, conllevando a la extracción de conocimiento y, cuando las circunstancias lo demandan, a la toma de decisiones. Sin embargo, Straf (2003) desde un ángulo aterrizado en el objetivo último de la estadística, brinda una perspectiva distinta de la profesión, pues define a la estadística como una actividad encargada de incrementar nuestro entendimiento, mejorar la calidad de vida y el bienestar humano mediante el descubrimiento y uso efectivo del conocimiento que se extrae de los datos.

En este sentido, más allá de mirar a la estadística como un conjunto de herramientas para procesar datos, debe ser vista como una actividad que se lleva a cabo para cumplir con un propósito

humano; utilizando el conocimiento obtenido de los datos con toda su incertidumbre, variabilidad y fiabilidad. La visión de Straf (2003) eleva más su sentido cuando se reflexiona: ¿cuál es el propósito de hacer estadística? Siendo ésta una pregunta cuya respuesta suele darse por sentado.

Lograr apreciar de dónde nace la esencia de la profesión es clave para destacar profesionalmente.

Debe entenderse que la meta de la estadística va más allá de simplemente obtener unos datos y analizarlos, porque en la mayoría de los casos dicha motivación es impulsada por un factor humano o la necesidad de resolver un problema, el cual a menudo nace del investigador. Por esta razón, es indispensable reforzar el lazo nato que yace entre estadísticos e investigadores; así como propiciar las condiciones para que al integrar la investigación con la estadística se reflejen las bondades de cada disciplina.

De la misma manera, es vital tener en mente que los métodos estadísticos contribuyen a obtener datos, analizarlos, interpretar los resultados que surgen de los análisis, extraer conclusiones a partir de los resultados y tomar decisiones basadas en esas conclusiones. Pues a través de esta metodología, es como la estadística ha impulsado la modelación de fenómenos financieros, el diseño de encuestas censales, la estimación de parámetros en procesos industriales, la validación y prueba en procedimientos farmacéuticos, y a la optimización de las variables que influyen en el entorno para cristalizar el azúcar, por mencionar solo algunos ejemplos aplicados a sectores industriales, gubernamentales y farmacéuticos.

Aunado a lo anterior, ha permitido el pronóstico y la comprensión de eventos climatológicos, a comprender la relación que existe entre estabilidad económica, estrés y hábitos alimenticios, la evaluación y seguimiento del impacto de aplicar alguna política educativa, y a diagnosticar el efecto de un nuevo tratamiento.

Estos ejemplos de aplicación ponen en evidencia su papel en la generación de conocimiento útil para el bienestar social, el diseño de políticas públicas y el sector ambiental.

Amplificando y al mismo tiempo siendo más específico en la conceptualización de la utilidad de la estadística, la *American Statistical Association* la destaca por brindar herramientas que permiten tratar la aleatoriedad en los datos, cuantificar la incertidumbre en las respuestas, distinguir entre señal y ruido, separar causalidad de correlación, a identificar cómo determinadas intervenciones provocarán cambios en los resultados, y permitir medir el grado de precisión en las predicciones o estimaciones (ASA, 2023). Además, puede agregarse que el concepto mismo de distribución es indispensable para representar la variabilidad de los datos y tener conocimiento a priori de sus parámetros, pues tener una visión formidable sobre la distribución de las variables es fundamental para seleccionar adecuadamente los métodos de análisis.

Utilizar la estadística para gestionar proyectos de investigación multidisciplinaria y tomar decisiones exige más que solamente tomar algunos cursos relacionados con la disciplina. Aplicar la estadística a nivel profesional implica: comprender de forma sólida los métodos y tener suficiente experiencia práctica (Olubosoye & Akintande, 2022; Russell, 2011).

Por otra parte, en el panorama actual, la disponibilidad de herramientas de software estadístico ha atraído a más usuarios a la actividad de analizar sus propios datos y extraer información a partir de ellos. No obstante, la carencia de conocimiento técnico puede conllevar a conclusiones erradas y al uso inadecuado de los métodos estadísticos. La aplicación inapropiada de la estadística puede encontrarse de diferentes maneras, siendo este un problema recurrente en distintas fases del proceso de investigación. Esta laguna en el conocimiento de la metodología estadística conlleva a diversos problemas, entre ellos la justificación inapropiada de

sus herramientas, a la omisión de factores clave en el análisis como las desigualdades del tamaño de los grupos y la interpretación sesgada de estadísticas cruciales como los p valores.

Constantemente se tiende a infravalorar el impacto de estas deficiencias metodológicas en el marco de la investigación, pues, no solo afectan la calidad del análisis, sino que también comprometen la confiabilidad de los hallazgos y resultados encontrados. Por esta razón, la ausencia de un adecuado soporte estadístico desde el diseño del estudio puede influenciar de forma perjudicial la recolección de datos, impregnando el estudio de potenciales fuentes de error. De forma específica, como consecuencia de ello, los resultados encontrados serán poco generalizables, conducirán a la toma de decisiones sesgadas y distanciarán al investigador de generar un impacto real a través de sus datos.

Entre otros errores comunes, se encuentra el no hacer un diagnóstico exhaustivo de los datos para identificar atípicos, faltantes o errores de codificación; omitir la verificación de supuestos estadísticos que algunas de las técnicas de inferencia y análisis asumen para su correcta aplicación; o simplemente seleccionar una técnica que en principio no es compatible con el tipo de datos que se están analizando. Quizás este ha sido uno de los inconvenientes más problemáticos que el desarrollo informático y la proliferación de programas estadísticos han traído a la mesa. Pues, se ha facilitado el uso de herramientas avanzadas sin la garantía de que su aplicación estará enmarcada por los estándares del buen análisis estadístico.

En conjunto a esto, la llegada de las TIC, la analítica de datos, la ciencia de datos, el Big Data y la inteligencia artificial, han hecho parecer que la riqueza de los métodos estadísticos clásicos se ha desgastado y que ante el panorama emergente y las nuevas necesidades su uso llega a percibirse como limitado. La realidad es que los métodos estadísticos tradicionales continúan siendo la base de diferentes procesos en múltiples sectores; aquellos que avanzan en la frontera de la investigación y los estadísticos deben

considerar que la disciplina continúa expandiéndose. Vale la pena mencionar, que esta expansión no hace referencia necesariamente a la ciencia de datos o analítica de datos; aunque ambas han brotado de la estadística, no son necesariamente los siguientes pasos del estadístico.

Teniendo en mente esta distinción, el estadístico debe permanecer actualizado y moviéndose en la frontera en la que los métodos estadísticos siguen progresando, mejorando y revolucionando la investigación. En este contexto, a manera de paréntesis, es importante entender que la analítica de datos compete a aquellos métodos influenciados por el desarrollo de las ciencias computacionales como el machine learning, los algoritmos de optimización, la minería de datos y la visualización de datos masivos; los cuales tienen como prioridad la detección de patrones, la construcción de pipelines o sistemas de predicción y la automatización de procesos; cuyos fundamentos también tienen origen en la estadística.

Comprender cómo la estadística ha crecido, alienta a reforzar las condiciones para que investigadores y estadísticos construyan lazos colaborativos. Como consecuencia de ello, la enseñanza que se imparte en la educación superior debe transmitir a los estadísticos, que la ciencia y sus ramas de investigación requieren de un enfoque moderno para seguir desarrollándose; mientras que en otros campos de investigación se debe enfatizar en el rol que juega la estadística desde la visión de Straf (2003). En este sentido, es vital que el profesional de la estadística aprenda a distinguirse, pues comprender qué es lo que lo hace único es el primer paso para abrazar con plenitud su rol, encontrar su lugar en el mundo y superar la crisis de identidad que enfrenta la profesión.

Metodología

En el presente capítulo se ofrece un enfoque metodológico teórico-reflexivo con el propósito de analizar objetivamente los nuevos

escenarios que enfrenta el profesional de la estadística y cómo superarlos. Estas reflexiones son justificadas en la premisa de que se ha consolidado una visión popular pero poco precisa y limitada sobre las competencias necesarias para desempeñarse como estadístico de forma integral en la actualidad, situación que ha escurrido hacia una crisis de identidad dentro de la profesión. Para construir este análisis reflexivo se ha revisado literatura académica de distintas décadas, las cuales engloban desde las definiciones clásicas de la estadística hasta perspectivas profundas sobre su evolución y rol profesional en la sociedad. De la misma manera, para enriquecer en estas reflexiones, se integran observaciones que han surgido de experiencias profesionales, que permiten ejemplificar y enriquecer en el contexto de la literatura revisada. Este capítulo se ha estructurado fundamentalmente de la siguiente forma: se comienza con una reflexión sobre la definición de la estadística y su propósito esencial; posteriormente, se abordan una serie de recomendaciones para el crecimiento y formación del estadístico; así mismo se construye el marco en el que ha surgido esta crisis de identidad y finalmente se propone una solución crítica sobre cómo el estadístico puede dotar de sentido su trabajo y reivindicar su papel profesionalmente.

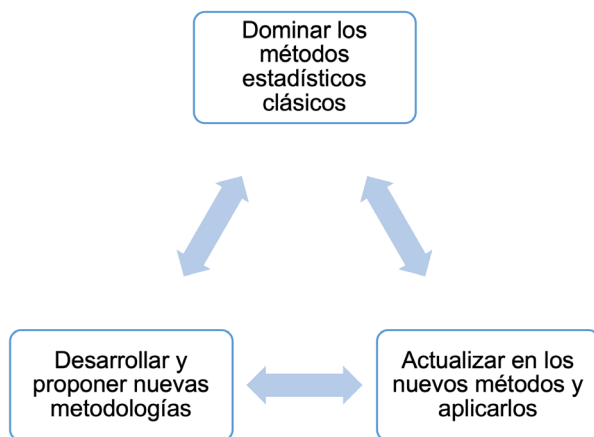
Construir estadística de impacto en la investigación

La estadística es una de las disciplinas más importantes, pues dota a quién la usa de herramientas y métodos para encontrar diferentes estructuras en los datos y obtener conocimiento profundo de ellos (Weihs & Ickstadt, 2018). Las bondades y los horizontes de la estadística se han multiplicado gracias al avance computacional, posicionándole como una disciplina imprescindible, cuya demanda continúa creciendo en múltiples áreas (Vance, 2015; Sima et al., 2020). Como Vance y Smith (2019) mencionan, el trabajo colaborativo es y seguirá siendo clave para la resolución de problemas complejos en la actualidad. Además, las aplicaciones de la estadística han sido fundamentales para afrontar desafíos a nivel global a lo largo de la historia.

Es importante reconocer el rol del estadístico en eventos como la erradicación de la polio o en la investigación de diversas enfermedades como el cáncer, por ejemplo. Ante estos desafíos, el diseño y análisis de estudios han requerido de un enfoque estadístico de alta calidad para garantizar fiabilidad en los resultados obtenidos. Detrás de estos eventos, se encuentra un trabajo intenso que abarca desde el diseño de experimentos, el asesoramiento de análisis, construir inferencias, lidiar con fuentes de sesgo y variación, manejar datos faltantes y llevar a cabo múltiples subanálisis que contribuyeron a la toma de decisiones y encaminaron a una comprensión más rica para la humanidad (Kafadar, 2020).

Hablando de la investigación, el rol del estadístico es determinar, y a veces aplicar, la mejor manera de obtener respuestas e información sobre las preguntas que se plantea quién investiga. La ASA (2013) menciona que la asesoría brindada por el estadístico es sumamente valorada cuando es capaz de proponer una estrategia precisa o novedosa para confrontar el problema de investigación. Esto se logra cuando el estadístico cuenta en su arsenal con un profundo entendimiento de los métodos estadísticos clásicos, pero también conoce aquellos métodos en boga para el diseño de estudios y análisis de datos. Por lo tanto, se propone que el papel del estadístico preferentemente debe operar bajo tres directrices fundamentales, mismas que se muestran en la Figura 1: (1) Dominar los métodos estadísticos clásicos, (2) mantenerse actualizado en los nuevos métodos para incorporarlos en la investigación y (3) desarrollar y proponer nuevas metodologías.

Figura 1. Directrices del estadístico en el nuevo panorama



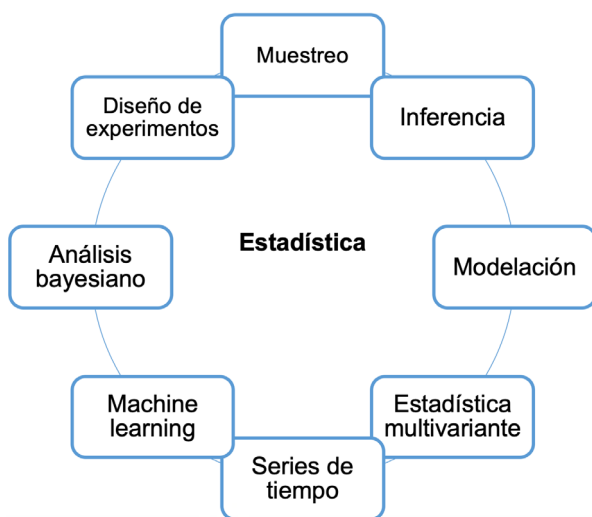
Fuente: Elaboración propia.

A medida que la investigación avanza hacia nuevos horizontes, surgen necesidades más complejas y datos más sofisticados, sobre todo cuando se busca construir un marco de conocimiento sólido. Llegar a una comprensión más rica en los datos requiere no solo de la aplicación apropiada de los métodos tradicionales, sino también de migrar hacia técnicas novedosas e innovadoras que se están utilizando en otros hemisferios o en otras áreas y del diseño de nuevas estrategias metodológicas en el ámbito estadístico. Dicho esto, es evidente que existe una creciente urgencia por estadísticos que además de poseer un entendimiento profundo de los métodos estadísticos, se mantengan actualizados en la frontera de la literatura actual con los nuevos avances de las técnicas y herramientas estadísticas.

La estadística cuenta con la ventaja de ser una disciplina transversal, y así abordar múltiples áreas que atañen el procesamiento y el análisis de datos (Weihs & Ickstadt, 2018; He & Lin, 2020). Esto permite que la trayectoria profesional del estadístico pueda

diversificarse. Para que logre impactar significativamente en el nuevo panorama de la investigación, el estadístico también debe especializarse en algún área concreta y desarrollarse dentro de ella siguiendo las tres directrices mencionadas previamente.

Figura 2. Áreas de oportunidad para el estadístico.



Fuente: Elaboración propia.

Aunque el profesional de la estadística debería tener nociones generales en cada una de las áreas de la Figura 2, es necesario que al menos durante alguna parte sustancial de su carrera profundice en alguna de ellas. Por ejemplo, un estadístico que decide especializarse en el diseño de experimentos; primero deberá adquirir un conocimiento más avanzado de sus fundamentos como en los principios de aleatorización, los métodos factoriales y de bloques, el análisis de superficie de respuesta, etc. Hecho esto, es fundamental que permanezca actualizado en cuanto a los avances en esta área, como el diseño de experimentos eficientes, la aplicación de técnicas que aborden diseños de mayor

complejidad, el desarrollo de nuevas aplicaciones de los métodos ya existentes, la integración de la estadística bayesiana o en el uso de simulaciones Monte Carlo, por ejemplo.

Es a partir de este momento, en el que el estadístico tiene la oportunidad de recordar que su papel no se limita solamente a aplicar (y replicar) los métodos estadísticos que ya se usan; sino también de ser crítico, identificar oportunidades de mejora y trabajar activamente para que la disciplina siga creciendo; resolviendo problemas actuales y abriendo nuevas líneas de investigación. Retomando el ejemplo del diseño de experimentos, se puede ahondar en el desarrollo de métodos más precisos para analizar muestras pequeñas, proponer metodologías más eficientes, aplicar modelos que capturen patrones más profundos cuando hay múltiples variables o tienen una estructura más compleja. De la misma manera, este ejemplo puede trasladarse a cualquiera de las otras áreas y aplicándose a diferentes contextos de investigación.

De acuerdo con Griffith *et al.* (2022), los estadísticos tienen el potencial de profundizar y perfeccionar los métodos estadísticos convencionales en un campo de la ciencia determinado. A través de una comprensión profunda y de un estudio asiduo del vínculo entre la estadística y la ciencia en cuestión, los estadísticos pueden contribuir de forma significativa al implementar métodos que no se habían usado previamente o poco familiares en ese nicho. El estadístico debe hacer consciencia y reconocer que quedarse estancado en la primera directriz (dominar los métodos estadísticos clásicos y saber aplicarlos) puede tener repercusiones en su trayectoria profesional. Esto trasciende al contemplar el hecho de que la disciplina de la estadística continúa creciendo y expandiéndose para la resolución de problemas en materia de investigación. Mason (2004) mencionó que uno de los retos que enfrenta la profesión es que cada vez es más sencillo recolectar datos o acceder a los que ya están disponibles; esto ya se mencionaba desde hace 20 años; evidentemente esta situación se ha acentuado. Paralelamente, las herramientas para utilizar

métodos estadísticos, hacer visualización de datos y resumir eficientemente bases de datos, se han convertido más populares y accesibles para cualquier usuario. El desarrollo de software para implementar las técnicas estadísticas corresponde a un factor que ha cambiado la dinámica de la disciplina, pues ha permitido que cualquier individuo, incluso sin tener conocimiento técnico acerca de la estadística, pueda implementar análisis estadístico.

¿Cómo debe afrontar el estadístico este reto? La clave radica en entender que el rol del estadístico debe apostar por centrarse con mayor énfasis en el fondo más que en la forma; pues, en la actualidad cualquiera tiene las herramientas para generar las formas. En esta analogía, la forma hace referencia explícita a los resultados visibles de un análisis, como las gráficas, los resúmenes del modelo, los valores p , las matrices de correlación, los correlogramas, los estadísticos de bondad de ajuste, autovalores, porcentajes de varianza, entre otros.

¿Cómo puede diferenciarse en este contexto el fondo de la forma? Para responder a esta pregunta basta con poner atención en la visualización de datos, que, aunque ésta pueda ser automatizada mediante programas impulsados por IA o dando un par de clicks en un software, el objetivo de la visualización de datos no es únicamente generar visualizaciones estilizadas de forma sencilla, sino su lectura y las interpretaciones que surgen: ¿Qué es lo que me dicen los datos? ¿Qué decisiones puedo tomar, en primera instancia, con esta información exploratoria? ¿Qué explicaciones se le pueden atribuir a los comportamientos que estoy observando (en relación con otra variable en el conjunto de datos o un factor externo)? ¿Los datos observados son los esperados? ¿Existen discrepancias? Y si existen ¿Podría ser relevante indagar en cómo se justifican estas discrepancias?

Es el estadístico el que hace que los datos hablen y el que a través de exhaustivos análisis exploratorios logra obtener información sutil (aparte de la general) de los datos. En otras palabras, esto

es amplificar el fondo del análisis. Ampliar el fondo exploratorio da lugar a la formulación de nuevas hipótesis o preguntas de investigación que no se habían considerado antes (por ejemplo) y a enriquecer el marco descriptivo de los datos de la investigación. Como menciona Meister (2024), cuando se tiene que resolver un problema, antes de pensar en qué puede hacerse con los datos, debe uno cuestionarse qué es lo que quiere aprenderse de los datos. Abordar los datos desde un enfoque tan simple y poderoso como este, eleva el nivel del análisis estadístico en el marco de la investigación.

Sin olvidar, que esto debe ir alineado al contexto del problema y a atender los requerimientos del experto. Sobre esta directriz, el nuevo estadístico más allá de apropiarse de las herramientas digitales emergentes necesita un fuerte sentido de curiosidad e intuición al momento de explorar los datos; de tal forma que sus declaraciones trasciendan, y lejos de constituir un reporte con tablas llenas de números, apunten a convertir esos datos en conocimiento relevante para el experto. Estas, aunque sutilezas, son factores determinantes para que el estadístico logre destacarse. La generación de resultados es crucial para que la investigación avance, pero no es toda la historia.

Se ha señalado que, si bien la formación de los estadísticos se acentúa en el aprendizaje de técnicas, métodos y herramientas estadísticas, su educación debe complementarse con otras cualidades como la colaboración efectiva y la comunicación (Sharp et al., 2021; Vance et al., 2022; Love et al., 2022). En este sentido, la investigación se presenta como una gran oportunidad, ya que permite que los estadísticos se expongan a los desafíos que fomentan el desarrollo de competencias. En palabras de Griffith et al. (2022), el estadístico puede participar activamente en diferentes actividades de investigación, que pueden ir desde aplicar una prueba, hasta ser coinvestigador en un estudio de mayor volumen. Estos mismos autores describen que las funciones del estadístico pueden ser requeridas en tres diferentes tipos de

proyectos o necesidades de la investigación: necesidades básicas, necesidades intermedias y necesidades superiores.

Tabla 1. Tipo de proyectos y participación del estadístico

Tipo de proyecto	Descripción	Rol del estadístico
Proyectos de necesidades básicas	Implican actividades básicas como el diseño de experimentos, analizar datos, escribir secciones de manuscritos o propuestas.	Se hace una participación limitada. Son la puerta de entrada a proyectos más grandes.
Proyectos de necesidades intermedias	Incluyen dos más actividades de necesidades básicas y usualmente requiere de varias reuniones para hacer acuerdos y medir avances.	Implica una mayor involucración del estadístico, suele ser coautor en propuestas.
Proyecto de necesidades superiores	Implican todas las actividades anteriores. Pero, el estadístico participa desde la obtención de fondos hasta la publicación.	Desempeña un rol clave, a menudo de liderazgo. Usualmente incluye el desarrollo de nuevas metodologías estadísticas.

Fuente: Adaptado de Griffith *et al.* (2022).

Los proyectos de necesidades básicas pueden llegar a cualquier estadístico. Principalmente cuando no existe una relación previa con el investigador, es común que este tipo de proyectos sean la primera propuesta de colaboración. Si dicha colaboración resulta exitosa y las expectativas son alcanzadas, aumenta la probabilidad de que se construyan puentes para transitar a proyectos de mayores necesidades. Tal como se señaló en la Tabla 1, los proyectos de necesidades intermedias requieren una participación más activa del estadístico, que además de aplicar varias técnicas y métodos estadísticos, se encarga de documentar la metodología y asume el rol principal en el análisis e interpretación de los resultados desde el foco estadístico.

La contribución del estadístico en este proyecto ya puede considerarse como coautor de la investigación. Finalmente, en los proyectos de necesidades superiores, el estadístico asume

una posición de liderazgo para contribuir al desarrollo de nuevos métodos estadísticos cuando es requerido. No obstante, alcanzar este tipo de proyectos es el resultado de haber sentado bases en proyectos de menores necesidades que abrieron puertas para investigación de mayor profundidad.

Para dar el primer paso en la trayectoria del estadístico, es fundamental que este identifique y anticipe las oportunidades que se presentarán en el futuro. Esto es, planear de forma estratégica y eficiente sus actividades, así como trabajar asiduamente en el desarrollo de sus capacidades, conocimientos y destrezas. Anticiparse a los desafíos y fortalecer su dominio en el terreno estadístico le permitirá estar en una posición sólida para responder con confianza a dichas oportunidades. Como se mencionó anteriormente, las habilidades que se requieren en cada proyecto de investigación son distintas. No obstante, dos pilares fundamentales son la constante en cada uno de ellos: el interpersonal y el técnico (Kim et al. 2014).

En la mayoría de los escenarios de colaboración, las habilidades interpersonales son el factor clave que determina el éxito del vínculo entre investigadores de otras áreas y estadísticos. La estadística es por excelencia una disciplina colaborativa, y requiere de la interacción entre distintas personas o grupos (Vance & Smith, 2019). A menudo, no se dispone de mucho esfuerzo para que los estadísticos adquieran estas habilidades en su formación, sin darse cuenta de que son tan importantes como el conocimiento teórico estadístico (Russell, 2011; Johnson, 2014; Sharp et al., 2021). En conjunto a esto, el estadístico debe mantener un código de ética, como evitar hacer análisis que no son adecuados, o ignorar, por petición del investigador, algunos factores que potencialmente afecten los resultados. El estadístico además de las habilidades interpersonales debe tener claro cuáles son las prácticas que lo harán mantener un papel íntegro y construir una reputación positiva.

Para Mason (2004), hay una serie de puntos clave en los que el estadístico debe poner atención: (1) Comunicar de forma escrita, (2) Hacer presentaciones efectivas, (3) Mantener comunicación con investigadores de su comunidad, (4) Ser proactivo y compartir el conocimiento estadístico, (5) Visibilizar su contribución y (6) Fortalecer las interacciones con científicos e investigadores de otras disciplinas.

En cuanto al espectro de habilidades técnicas, se toma como punto de partida el conocimiento que se tiene acerca de los métodos estadísticos y cómo aplicarlos. Sin embargo, en la práctica este conocimiento se ve reflejado de la siguiente manera:

- Capacidad para determinar qué métodos de análisis son apropiados.
- Capacidad de evaluar el impacto tanto positivo como negativo de cada decisión.
- Capacidad para aplicar métodos complejos.
- Capacidad de proponer una nueva perspectiva para abordar el problema de investigación.
- Capacidad de tomar ventaja de los métodos de diseño y análisis que están en boga.

Russell (2011) enfatiza la importancia de manejar diferentes softwares estadísticos, ya que ninguno es absolutamente 'mejor' para todos los análisis. En este sentido, a medida que el consultor estadístico domina distintos lenguajes y herramientas de programación, tendrá mayor capacidad para optimizar la investigación e implementar métodos que se adecuan a las necesidades del investigador, en lugar de aplicar aquellos en los que se siente más cómodo (Love et al. 2017). La falta de competencias informáticas no solamente repercute en la capacidad para aplicar los diferentes métodos y técnicas estadísticas, también inhabilita la posibilidad de adaptarlos a problemas más complejos, en donde las metodologías estándar no son suficientes (Russell, 2011).

Cuando el profesional de la estadística es requerido en el proceso de investigación, más allá de auto percibirse como un miembro ajeno a las circunstancias del fenómeno de estudio, debe apropiarse de forma genuina del problema de investigación. En el momento en el que el estadístico reconoce su papel, se vuelve más sencillo identificar problemas potenciales, ofrecer consejo sobre cómo abordar las situaciones que atañen el procesamiento de datos de principio a fin y comprender las necesidades de la investigación y factores de interés de ésta. En este sentido, el estadístico debe utilizar su capacidad crítica y su juicio profesional para anticipar los diferentes escenarios que se pueden generar de acuerdo con las decisiones que se tomen en relación con los datos.

El profesional de la estadística adquiere e incrementa su valor en el campo de la investigación en función de qué tantos problemas puede absorber y resolver; sobre todo si su experiencia y fortalezas se alinean con las necesidades de la investigación.

Como ejemplo, se puede hablar de un estadístico con una sólida experiencia en el diseño y análisis de experimentos en el sector agrícola. Este profesional de la estadística probablemente este familiarizado con el diseño y análisis de experimentos, aplicándolos al manejo de datos en contextos controlados. En contraste, un estadístico que se ha dedicado a analizar encuestas de estudios de opinión ha estado en contacto con otro tipo de métodos, desarrollando un ojo distinto para abordar el problema. Este segundo estadístico seguramente tendrá un mayor dominio de los principios de muestreo, análisis de datos categóricos y diseño de cuestionarios, por ejemplo. Ambos profesionales desarrollan una metodología basada en conceptos estadísticos, pero su experiencia es distinta. Por lo tanto, no se trata de únicamente tener el conocimiento estadístico, sino de saber también aplicarla correctamente hacia un contexto en particular. Siendo esta última una de las características claves para que el estadístico participe fructíferamente dentro del marco de la investigación.

Los profesionales de la estadística que han llegado influenciar más en su entorno son aquellos que tienen fuertes bases tanto en la teoría como en la aplicación (Marquardt, 1987). El reconocimiento y el crecimiento de la estadística como profesión depende de que haya un número lo suficientemente grande de estadísticos profesionales que sean capaces de representar a la disciplina y hacer contribuciones significativas en diferentes áreas. Para que la expansión de la estadística se haga realidad, necesita ser visible y representada formidablemente por un grupo de profesionales de la estadística.

Crisis de identidad

Es en cierta medida extraño cómo el valor de la estadística ha incrementado en los últimos años dentro de múltiples actividades que se desarrollan en investigación, en compañías y organizaciones que hacen uso de ella para la toma de decisiones. Sin embargo, los estadísticos son cada vez menos visibles dentro de nuestra sociedad, en donde su importancia y necesidad no son evidentes (Mason, 2004). Esta problemática que rodea a la Estadística no es reciente, pero, sin darse cuenta, se ha sembrado a lo largo de varios años, y requiere ser solucionada. Por esta razón, en este capítulo se abordarán preguntas como: ¿Cuáles han sido los factores que han influenciado este problema? ¿De qué manera se puede elevar el reconocimiento de la estadística? ¿De qué manera puede visibilizarse la profesión estadística como la piedra angular en esta nueva era? Con la intención de poner al estadístico contemporáneo en una perspectiva diferente.

La estadística es ampliamente reconocida, desde la astronomía hasta la zoología. Es tal su importancia, que su enseñanza se extiende a casi cualquier nivel educativo; sin dejar a un lado que las compañías, grandes corporaciones y departamentos gubernamentales suelen ofrecer cursos y entrenamiento en temas de estadística. El reconocimiento de las técnicas estadísticas no ha crecido a la misma frecuencia que la apreciación por el experto

en estadística. Este problema ha orientado a preguntarse por la necesidad de una visión clara y liderazgo en la guía de los profesionales de la estadística; como se mencionó anteriormente, se necesita un grupo de estadísticos que puedan representar la profesión y puedan hacerla visible, así como la *American Statistical Association* lo ha hecho bajo esta iniciativa.

En un mundo en donde la estadística se ha expandido hacia diferentes áreas, se ha llegado al punto en el que su verdadera identidad esta difusa y no puede verse con claridad cuál es ahora. Es común que, dentro de equipos de investigación, alguno de los miembros asuma una posición como estadístico, sin tener una formación en esta ciencia. Como consecuencia, la estadística ha sido aplicada de forma inapropiada, haciendo que sus principios y métodos sean utilizados bajo estándares y supuestos poco sólidos. Olubusoye & Akintande (2022) mencionan que la aplicación equivocada de la estadística tiene lugar principalmente en 4 escenarios: (1) falta de conocimiento en los métodos, (2) selección de métodos cuando los supuestos no son validados correctamente, (3) la recolección y procedencia de los datos es cuestionable y (4) el método seleccionado para el análisis es inapropiado. Todo esto dirige a la investigación hacia resultados sesgados que distan mucho de la posibilidad de obtener conclusiones confiables a partir de ellos.

Aunque la estadística constituye una pieza necesaria en la generación de conocimiento, en la actualidad trasciende por una contundente falta de visibilidad. Siendo este un problema que la profesión estadística ha acarreado desde hace 3 décadas. En el artículo de Marquardt (1987), se identifica que la estadística confronta una crisis en donde sus profesionistas carecen de visibilidad e impacto. Ante el ojo público la función de un profesional de la estadística se reduce a la recolección y al análisis de datos, actividades que suelen depreciarse o catalogar como sencillas. Es cierto que la ejecución de ambos componentes se realiza en un menor lapso, gracias a las facilidades computacionales y digitales

de las que se cuenta en la actualidad. No obstante, se omite el hecho de que existen cuestiones técnicas que deben ser atendidas y direccionadas desde el *expertise* estadístico.

¿Qué significa ser un estadístico profesional? Esta pregunta toma especial relevancia desde que el campo de la estadística tiene un lugar para todos. El hecho de que la estadística se haya expandido hacia diversas áreas ha sido una de las principales causas de la pérdida de identidad del estadístico, quien debe encaminarse a definir claramente su trabajo y funciones, determinar cuáles son esas cualidades que lo hacen único, y reducir el abanico de inclusividad. El estadístico necesita definir claramente cuál es su propósito. La cuestión a resolver la crisis de identidad de los estadísticos viene de atender el siguiente cuestionamiento ¿De qué manera se puede preservar nuestra autenticidad y sello único como estadísticos si nuestra profesión se solapa con todas las demás disciplinas? Entender lo que nos hace diferentes de otros profesionales, es clave para vender estadística. La preservación de la profesión depende en gran medida de nuestra capacidad para transmitir y promover la estadística fuera de las aulas.

En el panorama actual, las técnicas de analítica de datos pasaron a ser relevantes en otros campos, y la brújula de los departamentos de estadística perdió su dirección. El panorama actual, conducido por la diversidad de formas en las que se producen datos, conllevó a que las prácticas estadísticas se impulsaran, así como la demanda por expertos en el manejo de datos, pero, curiosamente la profesión estadística perdió identidad. Como solución a esto, más allá de la modificación de la malla curricular en esta búsqueda de pertenencia e identidad, se debe inspirar a que los estadísticos emprendan un camino dentro de la investigación multidisciplinaria, comprendiendo su rol y las necesidades actuales de los científicos e investigadores.

Ante el nuevo escenario, el estadístico más allá de solo cumplir efectivamente con su papel dentro de esta sociedad debe asumir

la responsabilidad y afrontar el reto de hacer visible la estadística y su impacto. Defender este rol, es evangelizar mostrando cómo la estadística constituye una pieza fundamental en el avance de la investigación, la ciencia, la tecnología y el bienestar de la sociedad en general.

Conclusiones

La Estadística es una disciplina que cuenta con una característica única, es aquella que funge como una tecnología que provee elementos que se enmarcan en el método científico. Al ser el método científico la base de todas las ciencias, la estadística es la encargada de brindar soporte al desarrollo de todas las demás ciencias. En este mismo tenor, aquel estadístico que quiera construir una carrera en esta disciplina debe aceptar las responsabilidades que conlleva el ser un guía en el avance de la investigación en otras áreas. La carencia de visibilidad y falta de comprensión de la estadística debe impulsar al estadístico a trabajar activamente y demostrar el valor de sus habilidades y competencias. Esto solo será posible cuando el estadístico comprenda cuál es su papel y qué es lo que los otros campos disciplinares requieren y necesitan.

Como se mencionó anteriormente, el estadístico debe tomar un camino y moverse en las tres directrices: (1) dominar los métodos estadísticos clásicos, (2) mantenerse actualizado en los nuevos métodos para incorporarlos en la investigación y (3) desarrollar y proponer nuevas metodologías. Cada una de las directrices implica profesionalismo y disposición a la mejora continua. El reconocimiento de las técnicas estadísticas no ha crecido a la misma frecuencia que la apreciación por el experto en estadística.

Este problema ha orientado a preguntarse por la necesidad de una visión clara y liderazgo en la guía de los profesionales de la estadística; como se mencionó anteriormente, se necesita un grupo de estadísticos que puedan representar la profesión y puedan hacerla visible. Esto deriva en que la identidad profesional del

estadístico no se fortalece únicamente desde el dominio técnico, sino también desde la capacidad de comunicar, liderar proyectos que demanden metodología estadística, y abrazar nuestro papel. Esto como una reflexión última, para las próximas generaciones de estadísticos.

Superación de la crisis de identidad

Por otra parte, la estadística enfrenta una crisis en donde sus profesionistas carecen de visibilidad y su trabajo, de impacto. No es sencillo determinar en dónde se hallan los profesionales de la estadística y de qué manera su trabajo influye significativamente en los distintos procesos que se desarrollan en la vida humana.

No obstante, esta situación debe ser comunicada para que los estadísticos la identifiquen como una oportunidad con alto potencial. Ante dichas circunstancias, el estadístico debe prestar atención a saber cómo proponer preguntas relevantes, a participar inteligentemente en la toma de decisiones, a comunicar con efectividad las ideas estadísticas y a asumir el compromiso de llevar el liderazgo, y no solo limitarse a que se le asignen una serie de actividades predeterminadas. Siendo claros, el estadístico debe ganarse un lugar trabajando activamente antes que esperar a que otros reconozcan su trabajo.

Tal como sucedió, y se había predicho, las técnicas de analítica de datos pasaron a ser relevantes en otros campos, y la brújula de los departamentos de estadística perdió su dirección. El panorama actual, conducido por la diversidad de formas en las que se producen datos, conllevó a que las prácticas estadísticas se impulsaran, así como la demanda por expertos en el manejo de datos, pero, curiosamente la profesión estadística perdió identidad. Dicho esto, el reto del estadístico en los próximos años no es solamente demostrar la utilidad y el valor de las técnicas estadísticas, sino dotarlas de sentido y reivindicar su rol como una pieza clave en los procesos de investigación en cualquier área.

Como solución a esto, más allá de la modificación de la malla curricular en esta búsqueda de pertenencia e identidad, se debe inspirar a que los estadísticos emprendan un camino dentro de la investigación multidisciplinaria, comprendiendo su rol y las necesidades actuales de los científicos e investigadores.

Referencias

American Statistical Association (2013). When you consult a statistician... what to expect?. Section on Statistical Consulting. <https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/AMSTAT/f6e8f6fd-6343-44e2-aa52-8b4e405c5457/UploadedImages/SCSBrochure%202013.pdf>

American Statistical Association (2023). ASA Statement on the role of statistics in data science and artificial intelligence. Promoting the Practice and Profession of Statistics. <https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/the-role-of-statistics-in-data-science-and-artificial-intelligence.pdf>

Griffith, E. H., Sharp, J. L., Bridges, W. C., Craig, B. A., Hanford, K. J., & Stevens, J. R. (2022). The academic collaborative statistician: research, training and evaluation. *Stat*, 11(1), e483. <https://doi.org/10.1002/sta4.483>

He, X., & Lin, X. (2020). Challenges and Opportunities in Statistics and Data Science: Ten Research Areas. *Harvard Data Science Review*, 2(3). <https://doi.org/10.1162/99608f92.95388fcb>

Johnson, D. (2014). The conduct of statistical consulting sessions between statisticians and the researchers with whom they interact: A survey consulting client from academic settings. *Chance*, 27(1), 10-19, <https://doi.org/10.1080/09332480.2014.890865>

Kafadar, K. (2020). Reinforcing the impact of statistics on Society. *Journal of the American Statistical Association*, 115(530), 491-500. <https://doi.org/10.1080/01621459.2020.1761217>

Kerkhoff, D., & Hageman, A. (2020). The organization and evaluation of a statistical consulting service for psychology students. *Psychology Teaching Review*, 26(2), 57-68. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1278462.pdf>

Kim, K., Alberts, S., & Thatcher, S. (2014). Teaching undergraduates through statistical consulting. En K. Makar, B. de Sousa, y R. Goud (eds.). *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9*, julio, 2014), Flagstaff, Arizona, USA. https://iase-web.org/icots/9/proceedings/pdfs/ICOTS9_C195_KIM.pdf?1405

Love, K., Vance, E., Harrel, F., Johnson, D., Kutner, M., Snee, R., & Zhan, D. (2017). Developing a career in the practice of statistics: The mentor's perspective. *The American Statistician*, 71(1), 38-46. <http://dx.doi.org/10.1080/00031305.2016.1255257>

Love, K., Olawale, O., Gunderman, D., Druckenmiller, M., & Vance, E. (2022). En Olawale, O., Love, K., & Vance, E., *Promoting statistical practice and collaboration in developing countries*. (pp. 47-58), Chapman and Hall/CRC. DOI: 10.1201/9781003261148-4

Olubusoye, O. E. & Akintande, O. J. (2022). Statistics: The practice of data surgeon. En Olawale, O., Love, K., & Vance, E., *Promoting statistical practice and collaboration in developing countries*. (pp. 139-148), Chapman and Hall/CRC. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/oa-edit/10.1201/9781003261148-14/statistics-practice-data-surgeon-olusanya-olubusoye-olalekan-akintande>

Russell, K. (2011). Advice for the potential statistical consultant, *Applied Statistics Education and Research Collaboration (ASERC)-Conference paper*. 23. <https://ro.uow.edu.au/asearc/23>

Sharp, J. L., Griffith, E. H., & Higgs, M. D. (2021). Setting the stage: Statistical collaboration videos for training the next generation of applied statisticians, *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(2), 165-170. <https://doi.org/10.1080/26939169.2021.1934202>

Straf, M. L. (2003). Statistics: the next generation. *Journal of the American Statistical Association*, 98(461), 1-6. <https://doi.org/10.1198/016214503388619030>

Sima, A., Rodríguez, V., Bradbrook, K., DiPace, B., & Okhomina, V. (2020). Incorporating professional recommendations into a graduate-level statistical consulting laboratory: A case study. *Journal of Clinical Translation Science*, 5(1), e62, 1-9, <https://doi.org/10.1017/cts.2020.527>

Mason, R. (2004). Does the Statistics profession have an identity crisis?. *Journal of the American Statistical Association*, 99(465), 1-6, <https://doi.org/10.1198/016214504000000016>

Marquardt, D. (1987). The importance of Statisticians, *Journal of the American Statistical Association*, 82(397), 1-7, <https://doi.org/10.1080/01621459.1987.10478384>

Meister, A. (2024). On the relationship between data science and statistics. *Statistics a Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 58(3), 478-480. <https://doi.org/10.1080/02331888.2024.2364687>

Vance, E. (2015). Recent developments and their implications for the future of academic consulting centers. *The American Statistician*, 69(2), 127-137. <https://doi.org/10.1080/00031305.2015.1033990>

Vance, E., & Smith, H. (2019). The ASCCR frame for learning essential collaboration skills. *Journal of Statistics Education*, 27(3), 265-274. <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1687370>

Vance, E., Love, K., Olawale, O., & Pruitt, T. (2022). En Olowale, O., Love, K., & Vance, E., Promoting statistical practice and collaboration in developing countries. (pp. 27-44), Chapman and Hall/CRC. DOI: 10.1201/9781003261148-3

Weihs, C. & Ickstadt, K. (2018). Data science: the impact of statistics. *International Journal of data science and analytics*, 6, 189-194. <https://doi.org/10.1007/s41060-018-0102-5>

ACERCA DE LOS AUTORES

Dr. Ricardo Tovar Miranda

Doctor en Ciencias en la Especialidad de Química Orgánica. Investigador del Instituto de Ciencias Básicas. Actualmente director de esta entidad académica. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, perfil deseable PRODEP. Director de tesis de Doctorado, Maestría y Licenciatura. Líneas de investigación: síntesis de compuestos con posible actividad biológica y biocatálisis. Miembro del cuerpo académico UV-CA-512 Química orgánica, inorgánica y cuántica. Pionero de los días de puertas abiertas en los laboratorios de química del ICB. Email: rtovar@uv.mx

Dr. Omar Cortezano Arellano

Investigador del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana, pertenece al SNII desde el 2016 y recientemente fue incluido como Miembro del Comité Editorial de la revista científica "Current Organic Synthesis". Su principal línea de investigación es la síntesis orgánica con especial interés en la síntesis total de alcaloides biológicamente activos a partir de carbohidratos. También es uno de los pioneros y fundadores del evento de divulgación "Puertas Abiertas del ICB", una iniciativa diseñada para acercar las ciencias químicas a la niñez y a la comunidad veracruzana. Email: ocortezano@uv.mx

Dr. Tomás Guerrero

Doctor en ciencias químicas e investigador del Instituto de Ciencias Básicas, miembro del SNII desde el 2017, tiene nombramiento

PRODEP y es representante del cuerpo académico “Química Orgánica, inorgánica y cuántica”. Entre sus principales líneas de investigación se encuentran el desarrollo de nuevos métodos de síntesis, la síntesis de moléculas orgánicas e inorgánicas con posible actividad biológica y de interés en la ciencia de materiales. Interesado en la docencia de química orgánica y analítica. Comprometido con la difusión y divulgación de la ciencia, pionero de los días de puertas abiertas de los laboratorios de química en la región de Xalapa.

Email: tguerrero@uv.mx

Dra. Patricia Arieta Melgarejo

Licenciada en Informática por la Universidad Veracruzana, México. Maestra en Educación Superior con especialidad en Metodología de la Enseñanza Superior y Doctora en Administración Pública por el Instituto de Administración Pública de Veracruz, México. Candidata a Investigadora Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) y miembro activo en el Padrón Veracruzano de Investigadores. Profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana. <https://orcid.org/0009-0000-9721-7350>

Email: parieta@uv.mx

Dra. Suzel Gómez Jiménez

Licenciada en Contaduría por la Universidad Veracruzana, México. Maestra en Auditoría por la Universidad Autónoma de México, México. Doctora en Administración y Desarrollo Empresarial por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica, México. Candidata a Investigadora Nacional SNII y miembro activo en el Padrón Veracruzano de Investigadores. Técnico Académico de Tiempo Completo en la Universidad Veracruzana. <https://orcid.org/0009-0001-9308-2441>

Email: suzgomez@uv.mx

Dr. Daniel Antonio López Lunagómez

Licenciado en Sistemas Computacionales Administrativos por la Universidad Veracruzana (UV), Maestro en Administración y Doctor en Administración y Dirección Empresarial. Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración región Xalapa de la UV, reconocimiento como Profesor con Perfil Deseable (PRODEP). Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) con categoría de candidato. <https://orcid.org/0000-0001-5901-160X> Email: dlopez@uv.mx

Dra. María del Carmen Gogearcoechea Trejo

Doctora en Ciencias de la Salud por la Universidad Veracruzana. Maestra en Administración en Sistemas de Salud y Licenciada en Medicina. Investigadora del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana. Es integrante del Cuerpo Académico Drogas y Adicciones: un enfoque multidisciplinario. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel II. Actualmente se desempeña como Coordinadora del Doctorado en Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana. Email: cgogearcoechea@uv.mx

Dra. Elisa Hortensia Tamariz Domínguez

Doctora y Maestra en Ciencias, con especialidad en Biología Celular por el CINVESTAV, y Licenciada en Biología por la UNAM. Realizó estancias postdoctorales en el Centro Médico de la Universidad Texas y en el Instituto de Neurobiología de la UNAM. Investigadora del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana. Es integrante del Cuerpo Académico Investigación Biomédica Aplicada a las Ciencias de la Salud. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras, Nivel I. Actualmente es Coordinadora de la Maestría en Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana. Email: etamariz@uv.mx

Dr. Miguel Flores Covarrubias

Licenciado en Artes con especialidad en Piano por la Universidad Veracruzana (1998). Posgrado con la beca Fulbright-García Robles en la Universidad de Kansas, E.E.U.U., donde se graduó de la Maestría en Artes con especialidad en Piano (mención honorífica, 2001) y el Doctorado en Artes Musicales con especialidad en Piano (mención honorífica, 2004). Destacan entre sus actividades artísticas sus presentaciones en varias ciudades de México, Estados Unidos y Cuba como solista y miembro de diversos grupos de cámara desde 1989. Actualmente es secretario del Comité de Acreditación del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior de las Artes (CAESA) y vicepresidente de la Red Universitaria de Artes, con sede en Cuba. Recibió el reconocimiento COPAES 2021 a la trayectoria en la acreditación en la educación superior y desde el 2023 es Candidato a Investigador Nacional SNI.

Email: miflores@uv.mx

Dra. Mariana Guerrero Ramírez

Licenciada en Teatro, maestra en Gestión y Administración de Instituciones Educativas y doctora en Educación. Inició su formación escénica en 1994 y ha desarrollado una trayectoria que articula la práctica teatral, la gestión cultural y la educación artística. Se ha desempeñado como gestora cultural, colaborando en iniciativas de investigación, formación y promoción de las artes en Xalapa, Veracruz. En la Universidad Veracruzana ha coordinado programas educativos de formación artística, como la Licenciatura en Educación Artística con Perfiles Diferenciados (modalidad virtual, 2012–2020) y actualmente la Maestría en Pedagogía de las Artes (MAPAV), también en modalidad virtual.

Email: maguerrero@uv.mx

Dra. María Elena Pensado Fernández

Doctora y Maestra en Educación, Especialista en Docencia y Licenciada en Pedagogía. Con experiencia en el campo educativo en formación de profesores, de estudiantes de licenciatura y de posgrado, tutoría y dirección de tesis de licenciatura y posgrado, gestión académica y administrativa en educación superior. Investigadora del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana. Publicaciones en las áreas educativa y administrativa-organizacional. Perfil Deseable PRODEP y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Email: epensado@uv.mx

Dra. Rosa Marina Madrid Paredones

Doctora en Finanzas Públicas por la Universidad Veracruzana; Maestra en Alta Dirección y Gestión Administrativa, por la Universidad de Xalapa, e Ingeniera Industrial y de Sistemas, por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Es Investigadora de Tiempo Completo del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas (IIESCA) de la Universidad Veracruzana (UV) y Profesora de asignaturas en el área de métodos cuantitativos, finanzas públicas y metodología de la investigación en distintos programas de posgrado y licenciatura en la UV. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1.

Email: rmadrid@uv.mx

Dr. Juan Manuel Ortiz García

Doctor por las universidades de Granada, Jaén y Pablo Olavide de Sevilla, España, se desempeña como investigador en la Universidad Veracruzana adscrito al Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas. Con una formación en los campos de conocimiento de la Psicología Organizacional, del

Desarrollo y Gestión de Organizaciones, y de la Gestión Artística y Cultural, también presta sus servicios como profesor a nivel de pregrado y posgrado en diferentes programas académicos en la misma Casa de Estudios. Con una antigüedad laboral cercana a los 50 años, en 2020 esta institución educativa le otorga la distinción como Decano de la misma.

Email: juortiz@uv.mx

Dr. Francisco Ricaño Herrera

Ingeniero Mecánico Electricista, cuenta con una Maestría en Educación y Doctorado en Ingeniería. Se desempeñó profesionalmente en proyectos de uso racional y eficiente de la energía y en ingeniería de protecciones eléctricas de potencia. Es académico de tiempo completo y desde octubre de 2018 se desempeña como director de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la zona Xalapa. <https://orcid.org/0000-0002-0151-7146>

Email: fricano@uv.mx

Dra. Martha Edith Morales Martínez

Ingeniera Mecánica Electricista, con Maestría en Gestión de la Calidad, Doctorado en Educación y Doctorado en Ingeniería. Laboró en la Central Nucleoeléctrica en Mantenimiento Mecánico, actualmente es Académica de tiempo completo en la Universidad Veracruzana, en 2023, fue Chair de IEEE Power & Energy Society, actualmente es Vice chair del IEEE Sección Veracruz, miembro del Consejo Admvo. de CENAGAS, miembro del NAB de la Maestría en Ingeniería de la Calidad de la UV, miembro del Comité de Ingeniería y Tecnología del CIEES y miembro de la Comisión Técnica en Ingeniería Mecánica de CACEI. <https://orcid.org/0000-0002-2636-449X>

Email: marmorales@uv.mx

Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero

Ingeniero Mecánico Electricista, Maestro en Ingeniería energética y Doctor en Ingeniería. Se ha desempeñado profesionalmente como ingeniero de operaciones y servicio, desarrollando proyectos de ahorro de energía. Actualmente es académico de tiempo completo de la FIME - Xalapa, desempeñándose como Coordinador del doctorado en ingeniería y Coordinador de la academia de eléctrica. En 2024 fue nombrado Vice-chair del capítulo profesional de Potencia y Energía del IEEE – Sección Veracruz. <https://orcid.org/0000-0003-3498-9825>
Email: jcamarillo@uv.mx

Dr. Roberto Cruz Capitaine

Licenciado en Ingeniería Mecánico Electricista, Especialidad y Maestría en Docencia Universitaria y Doctorado en Ingeniería, cuenta con varias publicaciones entre las cuales se encuentran libros, capítulos de libros, y artículos, a su vez cuenta con el registro y otorgamiento de patentes ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), y el registro de programas ante el Registro Público del Derecho de Autor. Además, cuenta con varios cursos disciplinares y pedagógicos, entre los últimos referidos a la Inteligencia Artificial (AI) y robótica. <https://orcid.org/0000-0002-3133-4682>
Email: robcruz@uv.mx

Lic. Ariel Antonio López Salas

Licenciado en Estadística (2023, UV), con experiencia en visualización, análisis y modelación de datos. Ha sido consultor estadístico en proyectos multidisciplinarios en instituciones como el CIIES-UV, Programa de Estudios del Cambio Climático, CIESAS, IPCSH (Argentina) y la Universidad de Bristol, contribuyendo a la generación de conocimiento a través de la metodología estadística.
Email: arantsalas@gmail.com

Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez

Licenciado en Estadística (1982, UV), Maestro en Ciencias (1988, COLPOS) y Doctor en Ciencias Matemáticas (1992, Universidad de la Habana). Por su trayectoria académica, fue aceptado como miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del SNIII. Recibió el Premio al Decano por la UV, en 2015, y el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Veracruz, en 2022. Académico de la UV desde 1981.
Email: mojeda@uv.mx



Fondo
Editorial para la
Investigación
Académica

El Libro **Investigación en la educación superior: una perspectiva multidisciplinar** reúne un conjunto de trabajos académicos desarrollados por académicos de la Universidad Veracruzana, con el objetivo de mostrar el impacto de la investigación en la educación superior desde una perspectiva multidisciplinaria.

A lo largo de sus capítulos se abordan experiencias educativas y científicas en diversas áreas como química, pedagogía, teatro, estadística, ingeniería y administración. El eje transversal de la obra es la articulación entre docencia e investigación, evidenciando cómo esta sinergia fortalece la formación de profesionales críticos, reflexivos y comprometidos con la sociedad.

Destacan temas como la importancia de la literacidad científica, el diseño de ambientes educativos saludables, la profesionalización docente en artes, la resiliencia académica, y el rol del estadístico en entornos tecnológicos. Asimismo, se reflexiona sobre la inclusión de la investigación en programas educativos, el análisis de indicadores de rendimiento académico, y el fortalecimiento de las capacidades investigativas en escenarios complejos.

Esta obra colectiva aporta elementos valiosos para repensar la universidad como agente transformador y la innovación educativa.

ISBN: 978-607-5905-30-3

