



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”



Diseño educativo para la
enseñanza de la cinemática
de mecanismo

-Perera-Cortez et al.

JOBS

π $\ddot{x}$

DACB • UJAT

Journal of Basic Sciences

Volúmen 12
Número 34
mayo-agosto 2026

ISSN:2448-4997
<https://revistajobs.ujat.mx>

OPEN  ACCESS





En el número 34 del Journal of Basic Sciences se presentan ocho contribuciones que reflejan el carácter multidisciplinario de la revista, al abordar temas relacionados con ingeniería y ciencias de materiales, enseñanza de las ciencias, farmacéutica, física y matemáticas. Desde sus respectivas áreas, los trabajos emplean herramientas científicas para ampliar el conocimiento, fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y contribuir a la solución de problemáticas de interés social, tecnológico y académico.

El número inicia con el artículo de López-Zapata et al., en el que se evalúa la corrosión atmosférica del acero al carbono y cobre en el municipio de Cunduacán, Tabasco, considerando la presencia de contaminantes atmosféricos asociados al entorno. Los resultados destacan la importancia de fortalecer las estrategias de control de emisiones y protección de materiales empleados en infraestructura industrial y residencial, particularmente en regiones con actividad petrolera.

Posteriormente, se presentan dos contribuciones relacionadas con la enseñanza de las ciencias. Perera Cortez et al. desarrollan y validan un prototipo didáctico de un mecanismo biela-manivela con corredera para la enseñanza de la cinemática en estudiantes de ingeniería. El dispositivo integra teoría, simulación y mediciones experimentales, favoreciendo una comprensión más interactiva de los conceptos estudiados. Por su parte, López-de Dios et al. analizan el uso y valoración de herramientas informáticas por profesores de la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco durante la transición hacia la enseñanza virtual ocasionada por la pandemia de COVID-19. Sus resultados resaltan la necesidad de fortalecer no solamente las competencias técnicas digitales, sino también su adecuada integración pedagógica en la enseñanza de disciplinas experimentales.

En el área farmacéutica, Díaz-Martínez et al. comparan la ciclofosfamida y la bendamustina para el tratamiento del cáncer desde una perspectiva farmacoterapéutica y farmacoeconómica. El estudio considera eficacia, costos, reacciones adversas y disponibilidad de los medicamentos, proporcionando elementos para apoyar la toma de decisiones clínicas. Los resultados muestran ventajas económicas para la ciclofosfamida, mientras que la bendamustina representa una alternativa cuando se priorizan aspectos relacionados con tolerabilidad y seguridad.

Dentro del área de física, Rendón et al. estudian la variación de la presión atmosférica con respecto a la altura mediante modelos que incorporan un gradiente lineal de temperatura en las ecuaciones de estado de los gases ideales y de van der Waals. Esta aproximación permite representar de manera más realista el comportamiento de la atmósfera terrestre y explorar posibles comportamientos en Venus, Marte y Titán.

El número incluye además tres contribuciones del área de matemáticas. Balcázar-Araiza y Ojeda presentan una generalización dentro del Cálculo Fraccionario Multivariable mediante

la definición y análisis de integrales y diferenciales de Riemann-Liouville de tipo (α, k, P) , estableciendo propiedades y teoremas fundamentales asociados a estos operadores. Toledo et al. desarrollan un método numérico basado en elementos finitos para resolver ecuaciones diferenciales unidimensionales que involucran la derivada conformable, ofreciendo una herramienta para la aproximación eficiente de este tipo de problemas. Finalmente, Remigio-Juárez et al. presentan una introducción a los complejos de Vietoris-Rips y a la homología persistente, incluyendo el uso de diagramas de persistencia y herramientas computacionales en Python para el análisis de conjuntos de datos, con posibles aplicaciones en diversas áreas científicas.

De este modo, el número 34 del Journal of Basic Sciences reúne investigaciones y contribuciones académicas que muestran la diversidad de enfoques de las ciencias básicas y sus aplicaciones. En conjunto, los artículos fortalecen la difusión y divulgación del conocimiento científico y buscan generar impacto en los ámbitos regional, nacional e internacional.

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Lic. Guillermo Narváez Osorio.
Rector

Dr. Luis Manuel Hernández Govea.
Secretario de Servicios Académicos

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez.
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Dr. Pablo Marín Olán. Director de Difusión,
Divulgación Científica y Tecnológica

Directorio Divisional División Académica de Ciencias Básicas

Dra. Hermicenda Pérez Vidal.
Directora

Dr. Luis Manuel Martínez González.
Coordinador de Investigación

M.C. Abel Cortazar May.
Coordinador de Docencia

L.Q. Esmeralda León Ramos.
Coordinador de Difusión Cultural y Extensión

CONSEJO EDITORIAL

- **Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé.** Editora en Jefe. Matemáticas. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0002-7342-0888>
- **Dr. Adib Abiu Silahua Pavón.** Gestor Editorial. DACB, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, <https://orcid.org/0000-0001-5344-1430>

COMITÉ EDITORIAL

- **Dra. Nancy Romero Ceronio. Editora Asociada.** Química. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0001-8169-3811>
- **Dra. María Arely López Garrido.** Editora Asociada. Ciencias Computacionales. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0003-1780-5748>
- **Dr. José Luis Benítez Benítez.** Editor Asociado. Física. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0009-0000-0561-5029>
- **Dr. Domingo González Martínez.** Editor Asociado. Matemáticas. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0003-3754-0636>
- **Dr. Carlos Mario Morales Bautista.** Editor Asociado. Química. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0002-4825-4558>
- **Dr. Jorge Mauricio Paulin Fuentes.** Editor Asociado. Física. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0002-1433-8083>
- **Dr. Carlos Javier López Victorio.** Editor Asociado. Químico Farmacéutico Biólogo. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://orcid.org/0000-0002-0703-7266>
- **Dr. Manuel Salud Antonio Pérez.** Editor Asociado. Geofísica. División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco <https://orcid.org/0009-0003-8844-6604>

JOURNAL OF BASIC SCIENCES, Vol. 12, Núm. 34, agosto de 2026, es una publicación continua cuatrimestral, editada por la División Académica de Ciencias Básicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Av. Universidad S/N, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040, Villahermosa Tabasco, México. Tel. (+52) (933) 358 1500 Ext. 5040. <https://revistajobs.ujat.mx>. Editor Responsable de la Revista: Addy Margarita Bolívar Cimé. Reserva de derechos al uso exclusivo 04-2015-052110084000-203, ISSN: 2448-4997, ambos otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Av. Universidad S/N, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, Centro, Tabasco. C.P. 86040. Fecha de última actualización, 27 de junio de 2026.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación y de esta Casa Editora.

Las publicaciones respaldadas con el sello editorial de la UJAT no podrán utilizarse para entrenar modelos de IA generativa, a menos de que haya una declaración expresa, tanto de la Universidad como de los autores y/o herederos.

CONTENIDO

	Pág.
Corrosión del cobre y el acero en condiciones atmosféricas	1
<i>López-Zapata, O. A., Del Ángel-Meraz, E., Corvo-Pérez, F. E., Valdés-Clemente, C. S.</i>	
Diseño educativo para la enseñanza de la cinemática de mecanismo	15
<i>Perera-Cortez, M. A., Jacobo-Cortés, E. A., Hidalgo-Arcos, W.</i>	
Uso de herramientas informáticas en la enseñanza de la química universitaria durante la pandemia de COVID-19	31
<i>López-de Dios, C. del C., Montejo-Ramos, R., Acosta-Pérez, L. I.</i>	
Impacto financiero y clínico de la ciclofosfamida y bendamustina en el tratamiento de cáncer en México	48
<i>Díaz-Martínez, I. G., Castro-Georgana, V. F., Vázquez-Cahuich, D. A., De la Cruz-López, J. J., García-Jesús, K. P., Flores-Dorantes, M. T., Pedraza-Montero, P.</i>	
Estimación de la presión en atmósferas planetarias mediante gradientes de temperatura constante y lineal	65
<i>Rendón, F., Pulido-Guerrero, R., Munguía, E.</i>	
On Riemann-Liouville Operators of type (α, k, P) and Related Function Spaces	80
<i>Balcázar-Araiza, R. C., Ojeda, N. R.</i>	

**Finite element method for a one-dimensional conformable
differential equation with Dirichlet boundary condition**

101

*Toledo, P.,
Hernández-Linares, C. A.,
Avendaño-Garrido, M. L.*

Homología persistente

121

*Remigio-Juárez, J.,
Almaguer-Cantú, M. H.,
Domínguez Colín, R.,
Hernández Garibay, J. R.,
Rodríguez Henríquez, L. M. X.*

Uso de herramientas informáticas en la enseñanza de la química universitaria durante la pandemia de COVID-19

Use of Computer Tools in University Chemistry Teaching During the COVID-19 Pandemic

López-de Dios, C. del C.^{1*}, **Montejo-Ramos, R.¹**, **Acosta-Pérez, L.I.¹**

¹División Académica de las Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**cristiandelcarmenlopezdedios@gmail.com*

Resumen

La contingencia sanitaria por COVID-19 obligó instituciones de educación superior a realizar una transición inmediata hacia modalidades virtuales, lo que representó un desafío particular para la docencia en ciencias experimentales como la química. El objetivo de este estudio fue evaluar el nivel de competencia y el uso de herramientas informáticas por parte del profesorado de la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco durante dicho periodo. Se aplicó un cuestionario estructurado a 14 docentes, cuyos resultados se analizaron de forma descriptiva. Los hallazgos muestran que, aunque la mayoría manifestó competencias intermedias en herramientas básicas de uso académico como son procesadores de texto, programas para elaborar presentaciones y hojas de cálculo, el manejo de software especializado en química, como simuladores y modeladores moleculares, fue limitado. En cuanto a las plataformas educativas, Microsoft Teams destacó como la más utilizada para clases, mientras que Google Classroom y SEAD tuvieron una presencia menor. Se concluye que el uso de TIC permitió mantener la continuidad académica, aunque mostró que es necesario reforzar la capacitación de los docentes en el uso de herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de la química.

Palabras claves: *Herramientas informáticas, TIC, docencia universitaria, química, pandemia COVID-19*

Abstract

The COVID-19 health emergency forced higher education institutions to make an immediate transition to virtual learning modalities, which posed a particular challenge for teaching experimental sciences such as chemistry. The objective of this study was to evaluate the level of competence and the use of computer tools among faculty members of the Bachelor's Degree in Chemistry at the Universidad Juárez Autónoma de Tabasco during this period. A structured questionnaire was administered to 14 instructors, and the results were analyzed descriptively. The findings show that, although most participants reported intermediate proficiency in basic academic tools such as word processors, presentation software, and spreadsheets, their use of specialized chemistry software, including simulators and molecular modeling programs, was limited. Regarding educational platforms, Microsoft Teams was the most widely used for teaching classes, whereas Google Classroom and SEAD were used less frequently. It is concluded that the use of information and communication technologies made it possible to maintain academic continuity; however, the results also showed the need to strengthen faculty training in the use of digital tools applied to chemistry teaching.

Keywords: *Computer tools, ICT; higher education teaching, chemistry, COVID-19 pandemic*

Recibido: 15-enero-2026, Aceptado: 09-julio-2026, Publicado: 31-agosto-2026

1. Introducción

La pandemia de COVID-19 modificó de forma repentina la dinámica de los sistemas educativos en todo el mundo y llevó a las instituciones de educación superior a adoptar, en poco tiempo, nuevas modalidades de enseñanza hacia modalidades virtuales o semivirtuales. Este proceso, identificado como educación remota de emergencia, difiere de la educación en línea tradicional debido a que su implementación respondió a una contingencia sanitaria sin una planificación pedagógica previa ni una infraestructura completamente desarrollada [3,9].

En el ámbito universitario, el cambio hacia la enseñanza virtual planteó dificultades importantes para las disciplinas de carácter experimental, entre ellas la química. Su enseñanza suele apoyarse en prácticas de laboratorio, actividades experimentales y demostraciones presenciales, por lo que el traslado repentino a entornos digitales no resultó sencillo. Esta situación permitió observar que una parte del profesorado no contaba con la preparación tecnológica suficiente y que existían limitaciones en el manejo de herramientas digitales que pudieran complementar o sustituir, al menos parcialmente, las actividades experimentales [8,18].

Durante este periodo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) fueron indispensables para mantener las actividades académicas. A pesar de ello, su uso también hizo visibles diferencias en el acceso a internet, la disponibilidad de dispositivos electrónicos y el nivel de competencias digitales del personal docente [1,6,14]. Algunos estudios indican que el uso de procesadores de texto, plataformas de videoconferencia y materiales audiovisuales se extendió de manera considerable. Sin embargo, continuaron presentándose dificultades para incorporar programas especializados y estrategias didácticas más adecuadas para la enseñanza de las ciencias experimentales [2,8].

En el caso de la química, los simuladores virtuales, los programas de modelado molecular, las herramientas de cálculo y otras plataformas especializadas pueden contribuir a representar fenómenos, estructuras y procesos que no siempre es posible observar de manera directa. No obstante, su incorporación a las clases no depende únicamente de que estos recursos estén disponibles. También requiere que el profesorado conozca su funcionamiento, identifique su utilidad didáctica y cuente con apoyo institucional durante los procesos de adaptación tecnológica [20].

A partir de este contexto, resulta necesario conocer la manera en que el profesorado universitario enfrentó la transición hacia la enseñanza virtual y el nivel de dominio que tenía sobre distintas herramientas informáticas durante la contingencia sanitaria. Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue analizar el nivel de competencia y el uso de herramientas informáticas entre los docentes de la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco durante la pandemia de COVID-19. Con ello se buscó reconocer las principales fortalezas y limitaciones, así como las áreas que requieren mayor atención para favorecer el desarrollo de competencias digitales aplicadas a la enseñanza de la química.

2. Planteamiento del problema

El paso repentino de las clases presenciales a los entornos virtuales dejó al descubierto diversas dificultades en la educación universitaria. Estas fueron más evidentes en áreas experimentales como la química, debido a que una parte importante de su enseñanza se desarrolla mediante prácticas, demostraciones y trabajo de laboratorio [16]. En muchas universidades, la adaptación se realizó sin una planificación pedagógica suficiente y con recursos tecnológicos limitados, lo que dificultó el trabajo cotidiano del profesorado [6].

Ante la suspensión de las actividades presenciales, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) permitieron mantener el contacto con los estudiantes y dar continuidad a los cursos. No obstante, su aprovechamiento no fue igual en todos los casos. Las dificultades de conexión a internet, la falta de equipos adecuados y la poca experiencia de algunos docentes en el manejo de recursos digitales redujeron las posibilidades de utilizarlas de manera efectiva [5,15].

Los estudios realizados durante este periodo muestran que los docentes recurrieron con frecuencia a herramientas conocidas, como procesadores de texto, programas para elaborar presentaciones y hojas de cálculo. En cambio, fue menos común el uso de simuladores, programas especializados y plataformas educativas con funciones más avanzadas. Entre las principales causas se encontraron el limitado dominio de estas tecnologías y la falta de orientación o apoyo por parte de las instituciones [2]. Esta situación tuvo especial importancia en la enseñanza de la química, ya que explicar fenómenos, representar estructuras moleculares o sustituir determinadas experiencias de laboratorio requiere recursos digitales más específicos.

Lo ocurrido durante la contingencia también mostró que la formación tecnológica previa del profesorado era insuficiente para responder a un cambio de esta magnitud. Por ello, conocer qué herramientas utilizaron los docentes y cuál era su nivel de dominio permite reconocer las capacidades que ya habían desarrollado, así como las dificultades que enfrentaron. Este análisis puede servir como base para diseñar programas de capacitación acordes con las necesidades de la enseñanza de la química y mejorar la preparación institucional ante futuros modelos educativos híbridos o virtuales.

Ante este escenario, surge la necesidad de dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el nivel de competencia y el uso de herramientas informáticas del profesorado de la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco durante la pandemia de COVID-19?

3. Metodología Experimental

Este estudio tuvo como objetivo analizar el nivel de competencia y el uso de herramientas informáticas por parte del profesorado de la Licenciatura en Química durante la pandemia de COVID-19, a través de un enfoque cuantitativo. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza [12], la investigación cuantitativa permite recolectar datos para describir fenómenos y establecer tendencias en una población determinada. Se adoptó un diseño de tipo descriptivo y transversal, que permitió caracterizar las competencias digitales de los docentes en un periodo específico de tiempo.

Para recopilar la información se utilizó un cuestionario en línea elaborado en Google Forms. El instrumento estuvo dirigido al profesorado de la Licenciatura en Química y permitió conocer tanto su nivel de competencia digital como el uso que hizo de distintas herramientas informáticas durante el periodo de educación virtual ocasionado por la pandemia de COVID-19.

El cuestionario se estructuró en siete dimensiones:

1. competencias en herramientas básicas de uso académico;
2. uso de software especializado en química;
3. conocimiento y manejo de plataformas educativas;
4. utilización de recursos digitales para el aprendizaje;
5. percepción del apoyo institucional y de la capacitación recibida;
6. retos relacionados con la creatividad y la adaptación de la práctica docente; y
7. percepción del aprendizaje y de las competencias digitales del estudiantado.

Los reactivos se plantearon mediante preguntas cerradas, escalas de frecuencia y opciones relacionadas con el nivel de dominio de las herramientas tecnológicas. Para clasificar el nivel de competencia digital se utilizaron las siguientes categorías:

- Novato
- Competente
- Avanzado
- Experto

las cuales fueron definidas en función del grado de manejo, frecuencia de uso y capacidad de integración pedagógica de las herramientas digitales evaluadas.

Antes de su aplicación, el cuestionario fue revisado mediante juicio de expertos. En este proceso participaron académicos con experiencia en educación superior y competencias digitales, quienes evaluaron la claridad de las preguntas, su pertinencia y la relación entre los reactivos y los objetivos del estudio. A partir de sus observaciones se realizaron los ajustes necesarios en la redacción y organización del instrumento.

La población de estudio estuvo integrada por docentes adscritos a la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. De este grupo participaron 14 profesores, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional. Para formar parte del estudio debían haber impartido clases durante los ciclos escolares 2020-2, 2021-1 o 2021-2, contar con experiencia básica en el uso de plataformas digitales y aceptar participar de manera voluntaria. Se excluyeron los casos en los que el cuestionario no fue contestado en su totalidad.

Si bien el tamaño de la muestra no permite realizar inferencias estadísticas generalizables, representa una proporción significativa del profesorado activo del programa académico analizado, permitiendo obtener una caracterización descriptiva contextualizada del fenómeno estudiado.

El cuestionario fue distribuido electrónicamente durante el confinamiento sanitario. La participación fue voluntaria y se aseguró la confidencialidad de la información proporcionada. Los datos recolectados se representaron mediante gráficos de frecuencias y porcentajes, lo que permitió describir el nivel de dominio en cada uno de los apartados mencionados. No se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales, ya que el objetivo del estudio fue exclusivamente descriptivo.

4. Resultados

Competencias en herramientas básicas de uso académico

Los programas informáticos fueron las herramientas de apoyo para cada uno de los profesores en el desarrollo de las clases en línea, por ejemplo, los programas básicos que se pudieron haber aplicado para un proceso base en la virtualidad son: el manejo de procesadores de textos, diseño de presentaciones y hojas de cálculo, para ello fue necesario conocer como cada profesor considera su manejo, los resultados se muestran en la Figura 1.

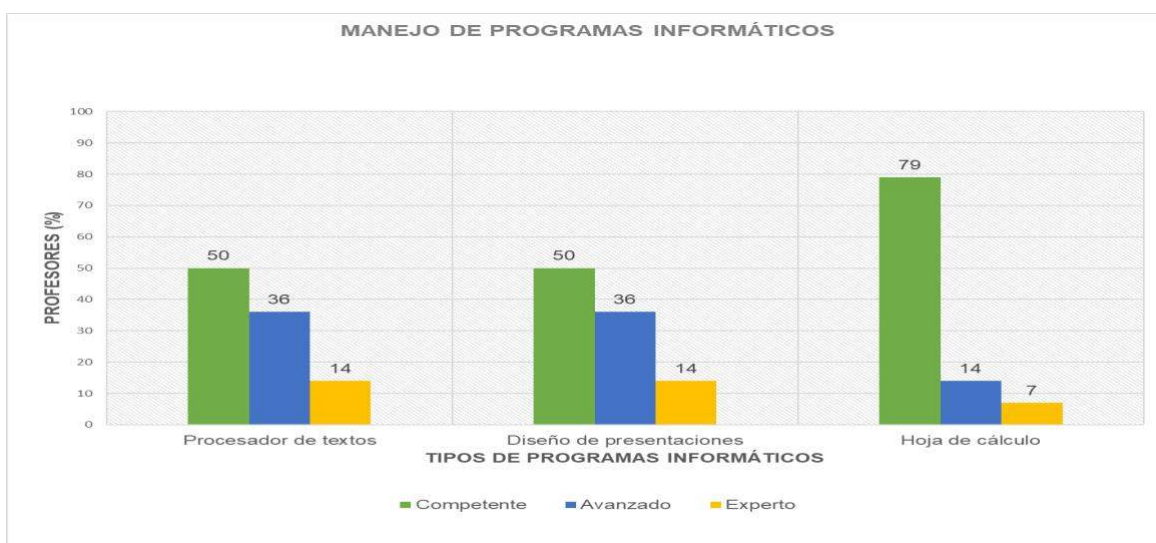


Figura 1. Manejo de programas informáticos

El análisis de la Figura 1 evidencia que el profesorado de la Licenciatura en Química presentó un dominio predominantemente ubicado en el nivel competente en herramientas básicas de uso académico, particularmente en procesadores de texto y programas de presentación. En ambos casos, el 50% de los docentes se clasificó en este nivel, seguido de un 36% en nivel avanzado y un 14% en nivel experto.

Estos resultados sugieren que la mayoría del profesorado cuenta con competencias funcionales suficientes para desarrollar actividades académicas en entornos virtuales; sin embargo, el porcentaje reducido de docentes ubicados en niveles avanzados y expertos refleja limitaciones en el aprovechamiento especializado de herramientas digitales con fines pedagógicos.

En el caso de las hojas de cálculo, se observó una concentración aún mayor en el nivel competente 79%, mientras que los niveles avanzados 14% y experto 7% presentaron porcentajes considerablemente menores. Este comportamiento puede estar relacionado con un uso orientado principalmente a funciones básicas de organización y registro académico, más que al análisis de datos o aplicación de herramientas avanzadas.

En conjunto, los resultados permiten identificar que el profesorado logró adaptarse al uso funcional de herramientas informáticas básicas durante la contingencia sanitaria; no obstante, persiste un área de oportunidad en el fortalecimiento de competencias digitales especializadas que favorezcan una integración más amplia de recursos tecnológicos en la enseñanza de la química.

Uso de software especializado en química

Ahora bien, con respecto al manejo de software especializado, existe un porcentaje muy alto que no los usan a como se observa en la Figura 2.

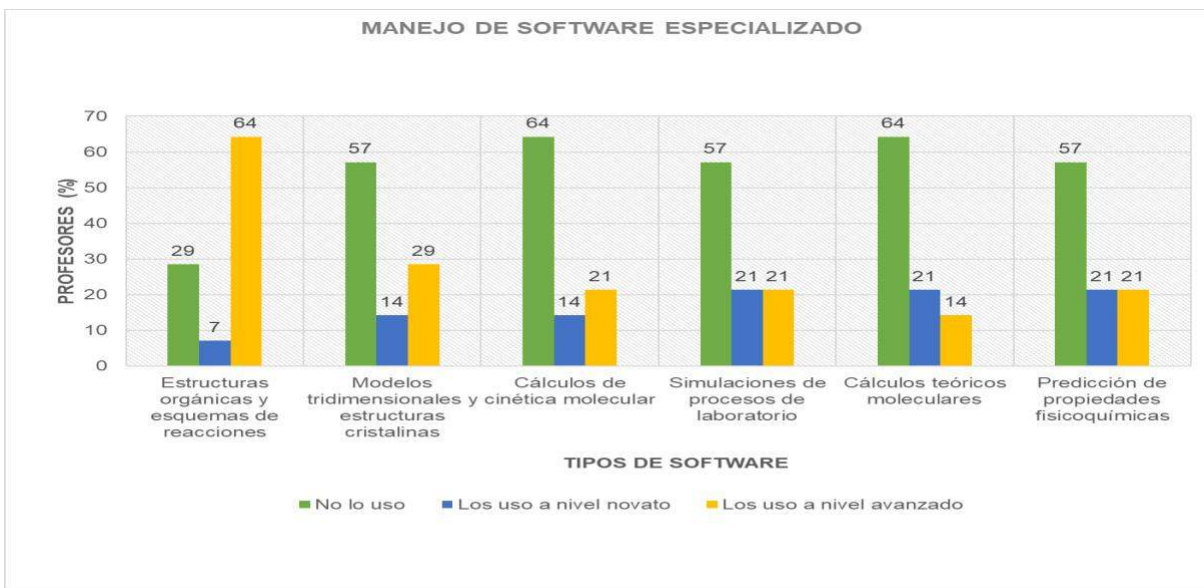


Figura 2. Manejo de software especializado por parte de los profesores

El análisis de la Figura 2 evidenció que una proporción considerable del profesorado manifestó un uso limitado de software especializado aplicado a la enseñanza de la química, lo que representa una de las principales limitaciones identificadas durante el proceso de virtualización académica.

Dentro de las categorías evaluadas se incluyeron herramientas relacionadas con simuladores virtuales de laboratorio, modeladores moleculares y programas de representación estructural utilizados en la enseñanza de la química. Entre las herramientas especializadas que suelen emplearse en la enseñanza de la química se encuentran ChemDraw, Avogadro y Spartan. Estos programas permiten representar estructuras, visualizar moléculas y apoyar la comprensión de distintos procesos químicos mediante recursos digitales.

De acuerdo con los resultados, el mayor nivel de dominio se concentró en los programas utilizados para representar estructuras químicas, ya que el 64 % de los docentes indicó tener un manejo avanzado. La situación fue distinta en el caso de los simuladores de laboratorio, los modeladores moleculares y los programas para trabajar con estructuras tridimensionales, pues más de la mitad del profesorado señaló que no los utilizaba. Esto indica que, durante la pandemia, el uso de recursos digitales especializados se orientó principalmente hacia herramientas de representación visual, mientras que aquellas con mayor capacidad para reproducir o apoyar determinadas actividades experimentales tuvieron una presencia limitada.

El escaso uso de simuladores virtuales constituye una dificultad importante para la enseñanza de una disciplina experimental como la química. Estos recursos pueden ayudar al estudiantado a observar fenómenos, interpretar procesos y desarrollar habilidades de análisis cuando no es posible trabajar directamente en el laboratorio. En relación con ello, [20] señalan que los simuladores pueden favorecer aprendizajes más significativos, debido a que permiten interactuar con representaciones tanto visibles como no visibles de las sustancias químicas.

El uso reducido de software especializado también puede estar relacionado con diferencias en la preparación tecnológica del profesorado. Además de la formación digital, pudieron influir otros factores, como el acceso a los programas, el tiempo disponible para aprender a utilizarlos y el apoyo institucional recibido durante la contingencia sanitaria.

En conjunto, estos hallazgos evidencian que, aunque el profesorado logró mantener la continuidad académica mediante herramientas digitales básicas, aún existen áreas de oportunidad importantes en la incorporación de recursos especializados que fortalezcan la enseñanza virtual de la química.

Uso de plataformas educativas

Existen diversas plataformas educativas las cuales son utilizadas en forma de apoyo para el desarrollo especialmente de clases virtuales hoy en día, aunque para la UJAT la plataforma específica recomendada a utilizar en el periodo de virtualidad y facilitada a sus profesores y alumnos fue Microsoft Teams, es de interés conocer que otras plataformas educativas conocen y que opinan de ellas los profesores a como se muestra en la Figura 3.

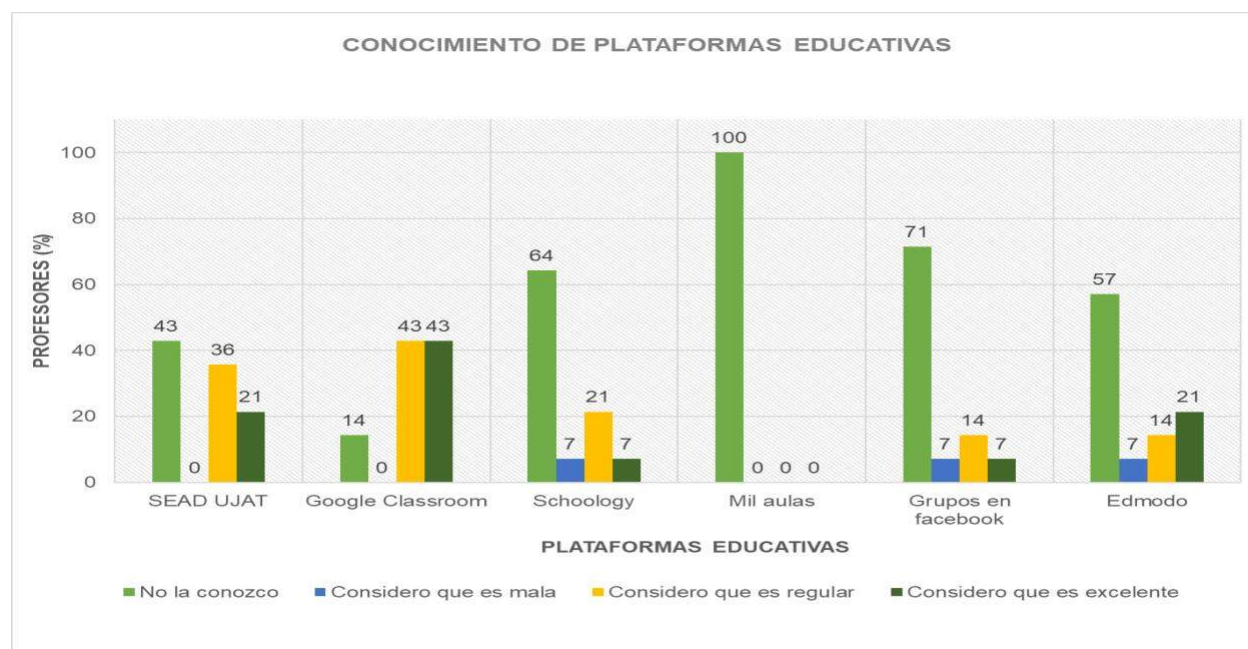


Figura 3. Conocimiento de plataformas educativas por parte de los profesores

De acuerdo con los resultados representados en la Figura 3, se observó que en la mayoría de las plataformas evaluadas existió un nivel variable de conocimiento y utilización por parte del profesorado. Durante el periodo de virtualidad, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco implementó Microsoft Teams como plataforma institucional para el desarrollo de clases en línea; sin embargo, los resultados muestran que los docentes también recurrieron a otras herramientas digitales como apoyo complementario en sus actividades académicas.

Entre las plataformas analizadas, Google Classroom destacó como una de las más reconocidas por el profesorado, ya que el 43% de los docentes la calificó como excelente, otro 43% como regular y únicamente un 14% señaló no conocerla. Este comportamiento sugiere que algunos docentes buscaron alternativas adicionales que facilitaran la organización de contenidos y la interacción con los estudiantes durante la enseñanza virtual.

En contraste, plataformas como Mil Aulas presentaron un desconocimiento total entre los participantes, mientras que el SEAD UJAT mostró niveles variables de conocimiento y aceptación. Aunque esta última correspondía a una plataforma institucional, el hecho de que un porcentaje importante del profesorado

indicara no conocerla evidencia posibles limitaciones en los procesos de difusión, capacitación o integración tecnológica durante la contingencia sanitaria.

En términos generales, los resultados reflejan que el profesorado tendió a concentrar el uso de plataformas educativas ampliamente difundidas y de fácil acceso, limitando la diversificación de entornos virtuales de aprendizaje. Este comportamiento puede relacionarse con procesos de adaptación acelerada y diferencias en los niveles de alfabetización digital docente durante el periodo de educación remota.

Recursos de aprendizaje

Con respecto al uso de recursos de aprendizaje, se sabe que existen recursos que son de mucho apoyo al momento de llevar a cabo los cursos y que fueron fundamentales al momento de desarrollar las actividades de manera virtual, como se muestra la Figura 4, donde se pueden encontrar algunos recursos de aprendizaje y la opinión de los profesores con respecto a ello.

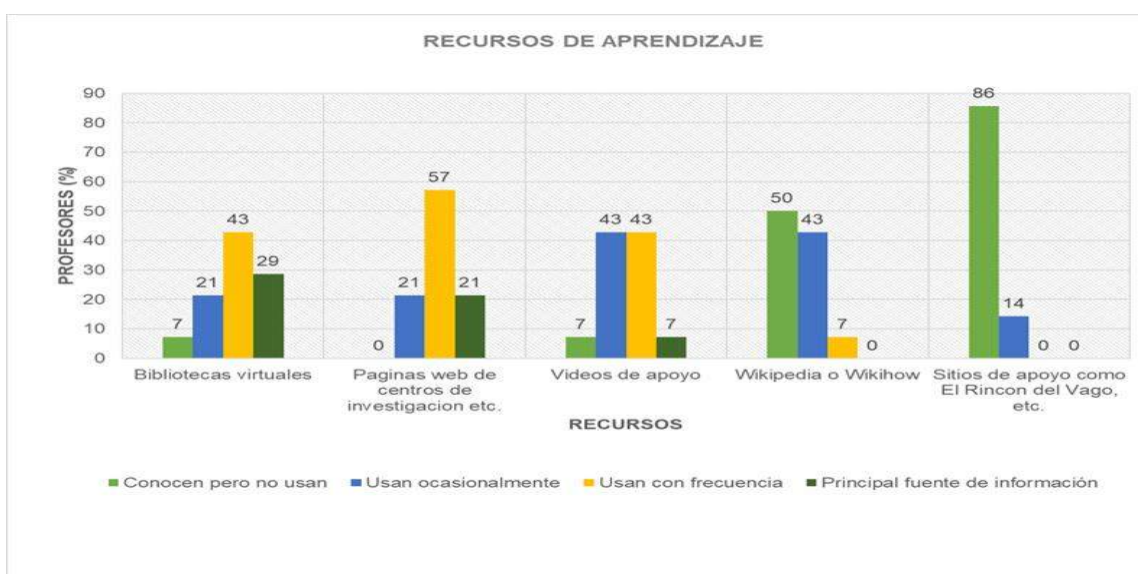


Figura 4. Recursos de aprendizaje

La Figura 4 muestra que uno de los recursos digitales utilizados con mayor frecuencia por el profesorado fueron las páginas web de centros de investigación, reportadas por un 57% de los docentes como una fuente recurrente de consulta, mientras que un 21% indicó utilizarlas ocasionalmente y otro 21% como fuente principal de información. Este comportamiento sugiere una tendencia hacia la búsqueda de recursos académicos especializados y científicamente confiables durante el desarrollo de actividades virtuales.

El uso frecuente de este tipo de recursos resulta relevante en disciplinas experimentales como la química, debido a que permite acceder a información actualizada, materiales técnicos y contenidos validados científicamente. Estos resultados indican que el profesorado dio prioridad a recursos respaldados por instituciones académicas y científicas, lo que sugiere un interés por conservar la calidad de los materiales utilizados durante la enseñanza virtual. Este aspecto adquiere especial importancia en un escenario donde la gran cantidad de información disponible en internet puede dificultar la identificación de fuentes confiables.

Los videos educativos también ocuparon un lugar importante entre los recursos empleados por los docentes. El 43 % indicó utilizarlos con frecuencia y otro 43 % manifestó hacerlo de manera ocasional. Su uso permitió complementar las explicaciones de diversos temas y facilitar la comprensión de fenómenos

químicos; sin embargo, también hizo necesario valorar la calidad y el sustento científico de los materiales disponibles en plataformas de libre acceso.

En cuanto a las bibliotecas virtuales, el 43 % del profesorado señaló consultarlas con frecuencia, mientras que el 29 % las identificó como su principal fuente de información. Estos datos muestran que los recursos académicos digitales tuvieron una presencia relevante durante el periodo de educación a distancia. No obstante, todavía es posible fortalecer el uso de bases de datos científicas y bibliotecas especializadas como parte de las actividades habituales de docencia.

Un comportamiento similar se observó con plataformas no oficiales, como Rincón del Vago. Aunque la mayoría de los participantes manifestó conocer este tipo de sitios, pocos indicaron utilizarlos como apoyo para sus actividades académicas. Esta tendencia sugiere que los docentes prefirieron consultar información proveniente de fuentes con respaldo académico antes que recurrir a plataformas de contenido no especializado.

En términos generales, los resultados muestran que el profesorado adoptó criterios de selección para elegir los recursos digitales utilizados durante la contingencia sanitaria, privilegiando aquellos con mayor respaldo académico para apoyar la enseñanza de la química en entornos virtuales.

Opiniones sobre apoyo institucional y capacitación

Con el propósito de conocer las condiciones que acompañaron el trabajo docente durante la pandemia, se incluyeron preguntas relacionadas con el apoyo brindado por la institución, la capacitación recibida y la carga de trabajo percibida por el profesorado. Las respuestas obtenidas, presentadas en la Figura 5, muestran diferencias de opinión respecto a la claridad de las indicaciones administrativas, la suficiencia de la capacitación ofrecida y el impacto que tuvo el incremento de las actividades laborales durante este periodo.

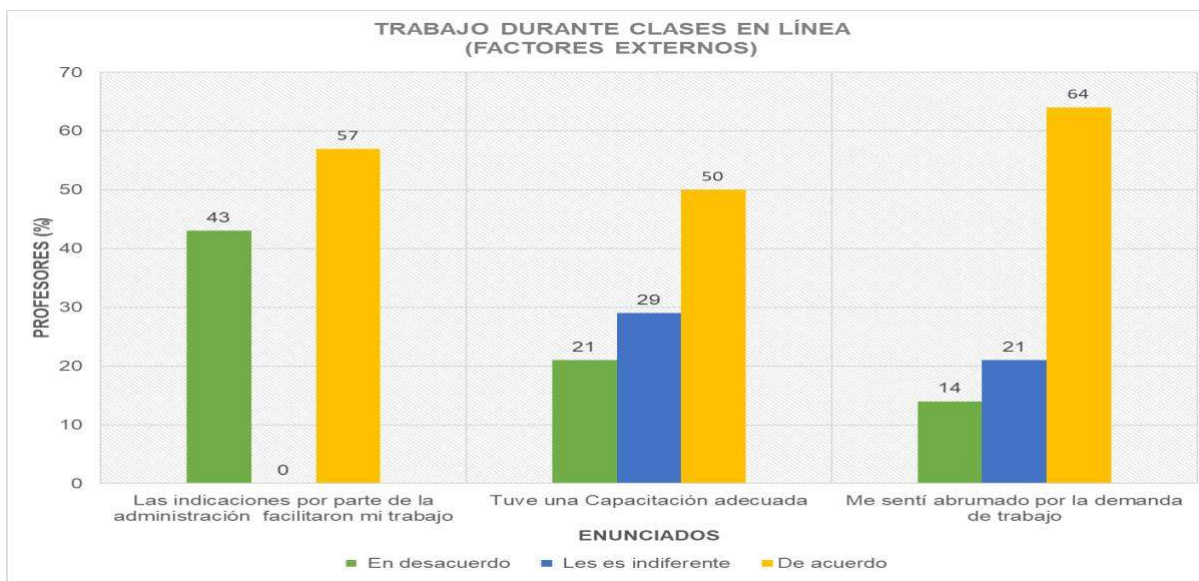


Figura 5. Trabajo durante clases en línea (Factores externos)

Los resultados presentados en la Figura 5 evidencian percepciones diversas respecto al apoyo institucional y las condiciones de trabajo durante la transición hacia la enseñanza virtual. Un 57% del profesorado consideró que las indicaciones administrativas facilitaron el desarrollo de sus actividades académicas, mientras que un 43% manifestó una percepción contraria. Esta diferencia de opiniones refleja los retos organizacionales que enfrentaron las instituciones educativas durante los primeros periodos de adaptación

a la virtualidad, particularmente ante la necesidad de implementar estrategias tecnológicas y pedagógicas en un periodo reducido de tiempo.

La mitad del profesorado (50 %) consideró que la capacitación recibida durante este periodo fue adecuada. No obstante, el 29 % manifestó una postura neutral y el 21 % expresó su desacuerdo. Estas respuestas indican que las acciones de formación implementadas por la institución no respondieron de la misma manera a las necesidades de todos los docentes, particularmente en lo relacionado con el manejo de plataformas educativas y herramientas tecnológicas especializadas.

Respecto a la carga de trabajo, el 64 % de los participantes indicó que se sintió abrumado durante la contingencia sanitaria. Esta percepción probablemente estuvo relacionada con las actividades adicionales que implicó la transición hacia la enseñanza virtual, entre ellas la adaptación de los contenidos, la elaboración de materiales digitales, el aprendizaje de nuevas plataformas y la modificación de las estrategias de enseñanza para impartir clases a distancia.

En conjunto, estos hallazgos permiten observar que el cambio hacia la modalidad virtual no representó únicamente un reto tecnológico. También implicó ajustes en la organización del trabajo docente y en la planeación de las actividades de enseñanza, aspectos que influyeron de manera importante en la experiencia del profesorado durante la pandemia.

Retos de creatividad y percepción docente

Además de analizar las condiciones externas que influyeron en la enseñanza durante la pandemia, también se evaluaron aspectos relacionados con la experiencia del profesorado en el trabajo cotidiano con la modalidad virtual. La Figura 6 resume las opiniones de los docentes sobre su capacidad para adaptarse a esta forma de enseñanza, incluyendo la creatividad empleada en las clases, la satisfacción con su desempeño, el establecimiento de métodos de trabajo, la utilidad de los recursos disponibles en línea y el uso de las videoconferencias como herramienta para la comunicación y el desarrollo de las actividades académicas.

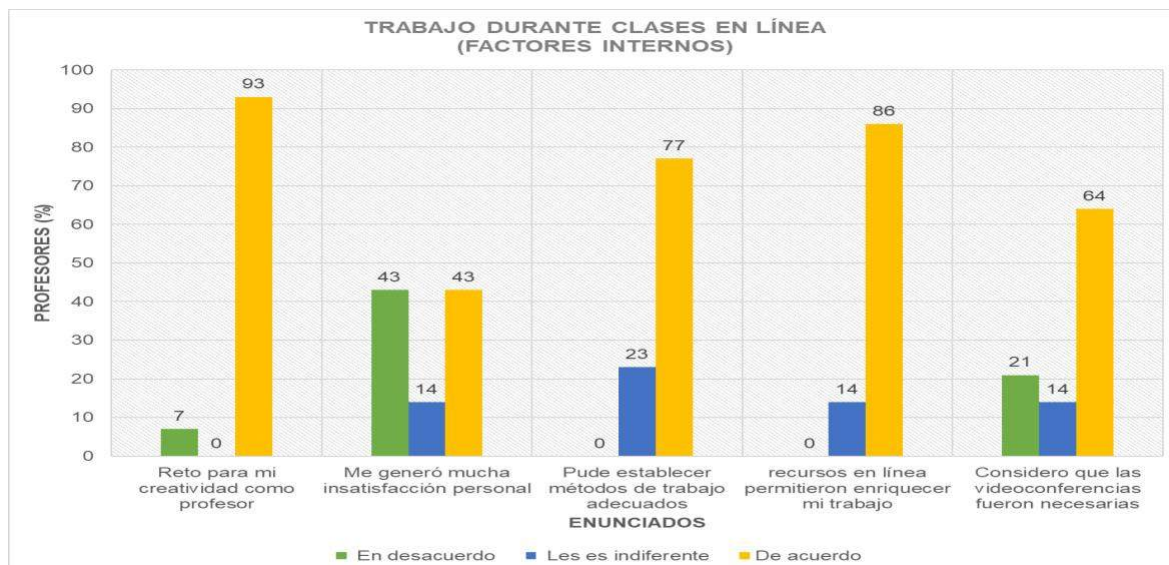


Figura 6. Trabajo durante clases en línea (Factores internos)

Los resultados presentados en la Figura 6 muestran que el 93 % del profesorado percibió la enseñanza en línea como un desafío para su creatividad. Esta percepción puede explicarse por la necesidad de adaptar,

en un periodo muy corto, actividades que tradicionalmente se desarrollaban de manera presencial, especialmente en una disciplina experimental como la química, donde las prácticas de laboratorio y las demostraciones forman parte esencial del proceso de enseñanza.

La transformación de los contenidos para impartirlos en un entorno virtual llevó a los docentes a modificar sus estrategias de trabajo y a buscar nuevas formas de interacción con los estudiantes [7]. En consecuencia, el cambio no consistió únicamente en aprender a utilizar herramientas tecnológicas, sino también en replantear la manera de organizar las clases y mantener la comunicación durante el proceso de enseñanza. La percepción sobre la satisfacción con la experiencia de impartir clases en línea fue menos uniforme. Mientras el 43 % de los participantes manifestó sentirse insatisfecho, otro 43 % expresó una opinión favorable. Esta diferencia sugiere que la adaptación a la modalidad virtual estuvo condicionada por diversos factores, entre ellos las características individuales de cada docente, los recursos tecnológicos disponibles y las condiciones institucionales en las que desarrolló su trabajo.

Aun con las dificultades que implicó la transición hacia la educación a distancia, el 77 % del profesorado indicó que logró establecer métodos de trabajo adecuados para desarrollar sus clases en modalidad virtual. Asimismo, un 86% consideró que los recursos digitales enriquecieron sus actividades académicas, destacando especialmente el uso de páginas web de universidades y centros de investigación, videos educativos y bibliotecas virtuales.

Finalmente, el 64% del profesorado consideró que las videoconferencias fueron necesarias para mantener el contacto y la interacción con los estudiantes durante la contingencia sanitaria. Este resultado evidencia la relevancia de las herramientas de comunicación síncrona en la continuidad académica y en la construcción de dinámicas de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales.

Percepción del aprendizaje de los estudiantes

Finalmente, se exploró la percepción del profesorado acerca del aprendizaje y las competencias desarrolladas por los estudiantes durante las clases en línea. La Figura 7 muestra las opiniones de los docentes en torno al nivel de conocimientos adquiridos por sus alumnos, el manejo de fuentes de información confiables y el uso de herramientas informáticas especializadas.

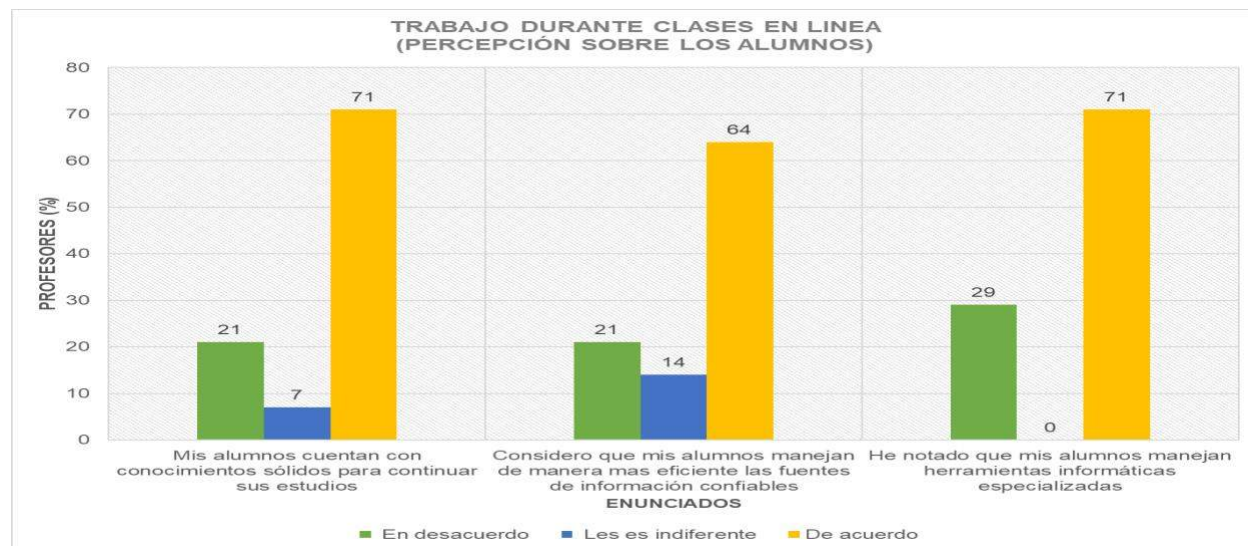


Figura 7. Trabajo durante clases en línea (Percepción sobre los alumnos)

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 7, más del 50% del profesorado manifestó una percepción positiva respecto al desempeño académico de los estudiantes durante la educación virtual. En particular, el 71% de los docentes consideró que sus alumnos adquirieron conocimientos suficientes para continuar con su formación académica, lo que sugiere que, a pesar de las limitaciones derivadas de la contingencia sanitaria, se logró mantener cierta continuidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, el 64% de los participantes señaló que los estudiantes desarrollaron un manejo más eficiente de fuentes de información confiables, resultado que puede relacionarse con el uso frecuente de páginas web académicas, bibliotecas virtuales y recursos digitales empleados durante la virtualidad.

El 71 % del profesorado consideró que los estudiantes lograron desenvolverse adecuadamente en el uso de herramientas informáticas especializadas. Esta percepción difiere de lo reportado por los propios docentes en la Figura 2, donde se observó un uso más limitado de este tipo de software. La diferencia entre ambos resultados podría indicar que profesores y estudiantes enfrentaron el proceso de adaptación digital de manera distinta durante la pandemia.

Es posible que esta percepción esté relacionada con la mayor familiaridad que muchos estudiantes tienen con los entornos digitales y con el aprendizaje autónomo de nuevas tecnologías. Estas condiciones pudieron facilitar el desarrollo de habilidades informáticas durante la educación a distancia. Sin embargo, ello no significa necesariamente que alcanzaran un dominio profundo de las herramientas especializadas, sino que adquirieron las competencias suficientes para utilizarlas en las actividades académicas desarrolladas en ese periodo.

En términos generales, los resultados sugieren que la modalidad virtual contribuyó al desarrollo de algunas competencias digitales en los estudiantes. Aun así, también ponen de manifiesto la importancia de fortalecer el acompañamiento del profesorado para incorporar de forma más sistemática herramientas tecnológicas especializadas en la enseñanza de la química.

5. Discusión

Los hallazgos de este estudio indican que el profesorado de la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco desarrolló un dominio adecuado de las herramientas de uso académico más comunes, principalmente procesadores de texto, programas para elaborar presentaciones y hojas de cálculo. En contraste, el manejo de aplicaciones especializadas fue considerablemente menor. Esto sugiere que la adaptación tecnológica durante la pandemia estuvo dirigida, sobre todo, a mantener la continuidad de las actividades académicas, mientras que la incorporación de recursos con un propósito pedagógico más amplio permaneció limitada.

Esta tendencia coincide con lo descrito por [13], quienes señalan que la transición repentina hacia la educación remota puso de manifiesto limitaciones importantes en las competencias digitales del profesorado. Aun así, los docentes lograron ajustarse a las nuevas condiciones de trabajo y desarrollaron estrategias que hicieron posible mantener las actividades de enseñanza durante la contingencia sanitaria.

Una de las principales limitaciones identificadas fue el escaso uso de software especializado en química. Aunque los programas destinados a la representación de estructuras químicas presentaron un mayor nivel de dominio, el empleo de simuladores virtuales, modeladores moleculares y otras aplicaciones especializadas fue reducido. Este comportamiento indica que trasladar los contenidos experimentales a un entorno virtual continuó siendo uno de los mayores retos para la enseñanza de esta disciplina.

En este contexto, [11] mencionan que la ausencia de formación en tecnologías especializadas puede limitar el desarrollo de experiencias de aprendizaje más dinámicas e interactivas. Los resultados obtenidos respaldan esta idea, ya que las necesidades de capacitación detectadas no estuvieron relacionadas

únicamente con el manejo técnico de plataformas digitales, sino también con la capacidad para incorporarlas de manera efectiva en la enseñanza experimental de la química.

En cuanto a las plataformas educativas, el profesorado mostró una clara preferencia por aquellas de uso más extendido y de implementación relativamente sencilla. Esta elección probablemente respondió a la necesidad de adaptarse con rapidez a las condiciones impuestas por la educación a distancia y de trabajar con recursos que ya resultaban familiares. Al mismo tiempo, las diferencias observadas en el conocimiento y utilización de las plataformas institucionales ponen de manifiesto la conveniencia de fortalecer las acciones de capacitación, difusión y acompañamiento tecnológico dentro de la universidad.

El uso frecuente de páginas web académicas, bibliotecas virtuales y otros recursos especializados también indica que los docentes procuraron mantener la calidad de los materiales empleados durante la enseñanza en línea. En un escenario caracterizado por la gran cantidad de información disponible en internet, la selección de fuentes confiables adquiere especial importancia. En este sentido, [4] señalan que elegir adecuadamente los recursos digitales constituye un elemento esencial para preservar la calidad de la enseñanza de las ciencias.

Las respuestas relacionadas con el apoyo institucional y la capacitación reflejan percepciones diferentes entre los participantes. Mientras algunos docentes consideraron suficientes las acciones implementadas por la universidad para facilitar la transición hacia la modalidad virtual, otros manifestaron que la capacitación recibida fue limitada y que la carga de trabajo aumentó de forma considerable. Estas apreciaciones son consistentes con lo reportado por [5], quien identifica el fortalecimiento de la formación digital del profesorado como uno de los principales desafíos que enfrentaron las instituciones de educación superior durante la pandemia.

El elevado porcentaje de docentes que manifestó sentirse abrumado por las demandas académicas permite dimensionar el impacto que tuvo la transición hacia la educación virtual en la organización del trabajo docente. La adaptación de contenidos, la elaboración de materiales digitales, el aprendizaje de nuevas plataformas y la modificación de las estrategias de enseñanza implicaron responsabilidades adicionales que transformaron la práctica cotidiana durante la contingencia sanitaria.

La creatividad también representó un desafío importante para el profesorado. La mayoría de los participantes consideró que impartir clases en línea exigió diseñar nuevas estrategias didácticas y buscar formas diferentes de mantener la interacción con los estudiantes [19]. Esta situación coincide con lo señalado por [9], quien plantea que la educación remota de emergencia llevó a los docentes a replantear sus prácticas educativas en un contexto marcado por la incertidumbre y la necesidad de adaptación permanente. A pesar de las dificultades identificadas, los docentes consiguieron establecer formas de trabajo que les permitieron desarrollar sus cursos y reconocieron que los recursos digitales aportaron elementos valiosos para apoyar las actividades académicas. Estos resultados permiten considerar que la virtualidad no solo puso en evidencia limitaciones relacionadas con las competencias tecnológicas, sino que también impulsó procesos de innovación y adaptación pedagógica dentro de la enseñanza universitaria.

Desde la perspectiva del profesorado, los estudiantes mostraron un desempeño favorable en el uso de herramientas digitales durante el periodo de educación virtual. Sin embargo, esta percepción contrasta con el bajo nivel de utilización de software especializado reportado por los propios docentes, lo que podría reflejar diferencias generacionales en la forma de incorporar las tecnologías o una mayor disposición del alumnado para el aprendizaje autónomo de nuevos recursos.

Conviene señalar que esta valoración corresponde a la percepción del profesorado y no constituye una medición directa de las competencias digitales del estudiantado. En consecuencia, los resultados sugieren que los estudiantes desarrollaron habilidades funcionales para trabajar con recursos digitales, aunque ello no implica necesariamente un dominio especializado de programas aplicados a la química. Por ello, resulta

conveniente fortalecer el acompañamiento docente y promover una integración más sistemática del software especializado en las modalidades de enseñanza virtual e híbrida.

6. Conclusión

El estudio permitió identificar que el profesorado de la Licenciatura en Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco logró un manejo funcional de herramientas básicas de uso académico durante la contingencia sanitaria por COVID-19. Sin embargo, el uso de software especializado para la enseñanza de la química presentó mayores limitaciones, particularmente en recursos como simuladores virtuales, modeladores moleculares y otras herramientas orientadas al apoyo de actividades experimentales. Esta situación representa un área de atención para fortalecer la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la química.

Los resultados también muestran que las plataformas digitales y los recursos disponibles en línea fueron elementos fundamentales para mantener la continuidad académica durante el periodo de educación remota. El empleo de sitios académicos, bibliotecas virtuales y materiales audiovisuales refleja la capacidad del profesorado para seleccionar alternativas de apoyo que facilitaran el desarrollo de las actividades docentes en un contexto de cambio acelerado.

No obstante, la transición hacia modalidades virtuales implicó modificaciones importantes en la práctica docente. La adaptación de contenidos, la incorporación de nuevas herramientas y la reorganización de estrategias de enseñanza generaron desafíos relacionados con la creatividad, la planeación académica y la carga de trabajo del profesorado.

Desde la perspectiva de los docentes, los estudiantes mostraron una adaptación favorable al uso de recursos digitales durante la virtualidad. Sin embargo, esta apreciación corresponde a la percepción del profesorado y no a una evaluación directa de las competencias estudiantiles. Por ello, resulta necesario continuar fortaleciendo los procesos de acompañamiento docente y promover una integración pedagógica más estructurada de herramientas tecnológicas especializadas en disciplinas experimentales como la química.

En conjunto, este estudio permitió caracterizar el nivel de competencia digital y el uso de herramientas informáticas por parte del profesorado de la Licenciatura en Química durante la educación remota derivada de la pandemia de COVID-19. Los hallazgos aportan información sobre las capacidades desarrolladas, las dificultades enfrentadas y las necesidades de formación que pueden orientar futuras estrategias institucionales para la enseñanza virtual e híbrida.

Finalmente, la experiencia derivada de la contingencia sanitaria evidenció que las competencias digitales representan actualmente un componente fundamental dentro de la educación superior. En este contexto, resulta necesario continuar fortaleciendo procesos de capacitación docente, integración tecnológica y actualización pedagógica que permitan consolidar modelos educativos más flexibles, innovadores y adaptables a futuros escenarios virtuales o híbridos.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen a la División Académica de Ciencias Básicas por el apoyo brindado al momento de realizar este trabajo de investigación, así mismo se agradece a la academia de química, a su cuerpo académico y sus recursos con los cuales fue posible realizar este trabajo.

8. Conflicto de interés

“Los autores declaran no tener conflictos de intereses”

9. Declaratoria de uso de Inteligencia Artificial

Durante la elaboración del manuscrito no se utilizaron herramientas de inteligencia artificial para la redacción, análisis o interpretación científica del contenido. Sin embargo, el resumen gráfico fue elaborado con apoyo de herramientas de inteligencia artificial para fines exclusivamente visuales y de diseño.

10. Resumen Grafico



Figura 8. Resumen gráfico del estudio.

11. Roles de contribución

ROL	AUTORES(AS)
Conceptualización	López-de Dios, C. del C.; Acosta-Pérez, L.I.
Curación de datos	López-de Dios, C. del C.
Análisis formal	López-de Dios, C. del C.; Acosta-Pérez, L.I.
Adquisición de fondos	Acosta-Pérez, L.I.
Investigación	López-de Dios, C. del C.
Metodología	López-de Dios, C. del C.; Acosta-Pérez, L.I.
Administración del proyecto	Acosta-Pérez, L.I.
Recursos	Acosta-Pérez, L.I.; Montejo-Ramos, R.
Software	López-de Dios, C. del C.
Supervisión	Acosta-Pérez, L.I.
Validación	Acosta-Pérez, L.I.
Visualización	López-de Dios, C. del C.
Escritura-borrador-original	López-de Dios, C. del C.
Escritura-revisión-edición	Acosta-Pérez, L.I.; Montejo-Ramos, R.

Nota. Taxonomía de roles de contribución (CRediT)

12. Referencias

- [1] Alfonso Torez, A. M., & Rodríguez Pérez, N. (2020). Catálogo de herramientas informáticas edición de imágenes fijas y fotografías. *Tecnología educativa socializando tus experiencias*, V, 67-77.
- [2] Ávalos, C. (2020). Competencias digitales docentes en educación superior: desafíos y oportunidades. *Revista Educación y Tecnología*, 14(2), 45–59.
- [3] Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to the CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1–6.
- [4] Canani, L., & Seymour, J. (2021). Uso crítico de recursos digitales en la enseñanza de las ciencias. *Revista de Innovación Educativa*, 23(3), 55–68.
- [5] Carrasco, J. (2021). Formación docente en entornos virtuales: experiencias en universidades latinoamericanas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 12(34), 115–134.
- [6] CEPAL-UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Naciones Unidas.
- [7] Chauca Díaz, M. E. (2021). El rol del docente en la educación virtual. *RECIMUNDO: Revista Científica de Investigación y Desarrollo*, 5(1), 995–1007. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(1\).ene.2021.995-1007](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(1).ene.2021.995-1007)
- [8] Clavijo Gutiérrez, J. (2018). Integración de TIC en educación superior: prácticas y limitaciones. *Revista Colombiana de Educación*, 75, 231–250.
- [9] Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 49(1–2), 91–96. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>

- [10] Delgado Fernández, J., & Solano González, J. (2009). El uso crítico de internet en educación superior. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9(1), 1–24.
- [11] Guevara Íñiguez, J., Chacha, J., Cárdenas, V., & Vinuesa, R. (2021). Enseñanza de las ciencias con apoyo de entornos digitales: retos y oportunidades. *Revista Conrado*, 17(80), 284–292.
- [12] Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- [13] Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27, 1–12.
- [14] Juca Maldonado, A. (2016). El rol del docente en entornos virtuales: una mirada desde la práctica educativa. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 2(3), 103–118.
- [15] Kohls-Santos, P. (2021). Brechas digitales y docencia universitaria en tiempos de pandemia. *Revista Educación y Sociedad*, 39(144), 45–62.
- [16] López-de Dios, C. del C., Lobato-García, C. E., & Acosta-Pérez, L. I. (2025). *Percepciones del profesorado de la Licenciatura en Química sobre la enseñanza-aprendizaje durante la pandemia de COVID-19*. *Huella Científica*, 2(2), 79–98.
- [17] Mirete Ruíz, R. (2010). Competencias digitales en educación superior: una visión desde el profesorado. *Revista de Educación a Distancia*, 25, 1–17.
- [18] Ordorika, I. (2020). Pandemia y educación superior. *Revista de la Educación Superior*, XLIX, 1-8.
- [19] Otero, M. (2006). Creatividad y práctica docente en la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(3), 1–10.
- [20] Pacheco, J., Lorduy, D., Flórez, L., & Páez, M. (2021). Simuladores virtuales en la enseñanza de la química: un recurso para el aprendizaje significativo. *Revista Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12(23), 67–78.