

Artículo de investigación científico y tecnológica

Cómo citar: Artiles Olivera, I., Paz Enrique, L. E., & Fernández Reynoso, S. E. (2025). Estrategias disruptivas en la modalidad presencial y semipresencial de la Universidad de Managua, Nicaragua. *Estrategia y Gestión Universitaria*, 13(1), e8786.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14957085>

Recibido: 24/01/2025

Aceptado: 19/02/2025

Publicado: 05/03/2025

Autor para correspondencia:

ilianaartiles2016@gmail.com



Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Iliana Artiles Olivera ¹

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

<https://orcid.org/0000-0001-9882-6035>

ilianaartiles2016@gmail.com

Cuba

Luis Ernesto Paz Enrique ²

Universidad Nacional Autónoma de México

<https://orcid.org/0000-0001-9214-3057>

luisernestopazenrique@gmail.com

México

Silvia Eichel Fernández Reynoso ³

Universidad de Managua

<https://orcid.org/0009-0004-3488-8762>

prof.silviafernandez@udem.edu.ni

Nicaragua

Estrategias disruptivas en la modalidad presencial y semipresencial de la Universidad de Managua, Nicaragua

Disruptive strategies in the face-to-face and blended modality of the University of Managua, Nicaragua

Estratégias disruptivas na modalidade presencial e mista da Universidade de Manágu, Nicaragua

Resumen

Introducción: la educación superior se ha transformado con la integración de modalidades presenciales y semipresenciales, exigiendo estrategias innovadoras que respondan a las necesidades de los estudiantes. **Objetivo:** analizar las estrategias disruptivas implementadas en la Guía Metodológica de la Universidad de Managua, Nicaragua para la modalidad educativa presencial y semipresencial. **Método:** se realizó un estudio cualitativo, con un enfoque descriptivo, basado en el análisis de la Guía Metodológica, actualizada en septiembre de 2024. Se examinaron las directrices y recomendaciones para la implementación de ambas modalidades, considerando el uso de tecnologías, la interacción docente-estudiante y las estrategias para la evaluación. **Resultados:** la Guía Metodológica promueve un enfoque socioconstructivista, integrando la inteligencia artificial, la plataforma Google Classroom y las exigencias de la Estrategia Nacional de Educación, del Consejo Nacional de universidades en Nicaragua y lo relacionado con el Sistema Nacional de Evaluación para los aprendizajes, para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en ambas modalidades. **Conclusión:** se destaca la importancia de la flexibilidad, la participación activa del estudiante y la evaluación continua. La Universidad de Managua implementa estrategias disruptivas que buscan un aprendizaje dinámico y centrado en el estudiante, adaptándose a las demandas de la educación actual.

Palabras clave: educación superior, estrategias disruptivas, modalidad educativa, modalidad presencial, modalidad semipresencial

Abstract

Introduction: higher education has transformed with the integration of in-person and blended learning modalities, necessitating innovative strategies that address student needs. **Objective:** this study aims to analyze the disruptive strategies implemented in the Methodological Guide of the University of Managua, Nicaragua, for both in-person and blended educational modalities.



Method: a qualitative study with a descriptive approach was conducted, based on the analysis of the Methodological Guide updated in September 2024. The guidelines and recommendations for implementing both modalities were examined, considering the use of technologies, teacher-student interaction, and evaluation strategies. **Results:** the Methodological Guide promotes a socio-constructivist approach, integrating artificial intelligence, the Google Classroom platform, and the requirements of the National Education Strategy by the National Council of Universities in Nicaragua, and the National Learning Evaluation System, to enrich the teaching-learning process in both modalities. **Conclusion:** the importance of flexibility, active student participation, and continuous evaluation is highlighted. The University of Managua implements disruptive strategies aimed at achieving dynamic, student-centered learning, adapting to the demands of current education.

Keywords: higher education, disruptive strategies, educational modality, face-to-face modality, blended modality

Resumo

Introdução: a educação superior tem se transformado com a integração de modalidades presenciais e semipresenciais, exigindo estratégias inovadoras que respondam às necessidades dos estudantes. **Objetivo:** este estudo visa analisar as estratégias disruptivas implementadas no Guia Metodológico da Universidade de Manágua, Nicarágua, para as modalidades educacionais presencial e semipresencial. **Método:** foi realizado um estudo qualitativo, com abordagem descritiva, baseado na análise do Guia Metodológico atualizado em setembro de 2024. Foram examinadas as diretrizes e recomendações para a implementação de ambas as modalidades, considerando o uso de tecnologias, a interação professor-aluno e as estratégias de avaliação. **Resultados:** o Guia Metodológico promove uma abordagem socioconstrutivista, integrando inteligência artificial, a plataforma Google Classroom e as exigências da Estratégia Nacional de Educação, do Conselho Nacional de Universidades na Nicarágua e do Sistema Nacional de Avaliação para as aprendizagens, para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em ambas as modalidades. **Conclusão:** Destaca-se a importância da flexibilidade, da participação ativa do estudante e da avaliação contínua. A Universidade de Manágua implementa estratégias disruptivas que buscam uma aprendizagem dinâmica e centrada no estudante, adaptando-se às demandas da educação atual.

Palavras-chave: ensino superior, estratégias disruptivas, modalidade educacional, modalidade presencial, modalidade semipresencial



Introducción

La educación actual se caracteriza por la integración y transformación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios. Diversos autores han investigado el impacto de las TIC en la educación superior (Christensen et al., 2008; Bates, 2019; Becerra Sánchez, 2020; Margiono, 2021; Morales Romero, et al., 2023), destacando la necesidad de adaptar las metodologías tradicionales a la innovación. Igualmente, prevalece la función del docente universitario centrada en la lección magistral y la demanda responde a criterios de orden didáctico: organización de los contenidos; de orden pedagógica: secuencia de la exposición; y de orden comunicacional: ritmos de atención y la retroalimentación de los estudiantes (Paredes Mallea, 2020).

La estrategia de enseñanza expresada es didáctica en cuanto introduce al estudiante en su proceso de asimilación y les da motivación, aunque su finalidad es facilitar los procesos de aprendizaje, al aceptar que es un constructo individual y la institución debe dar paso a otras funciones docentes diferentes, que centren su atención en las actividades de aprendizaje de los estudiantes y diversificar hacia otras mediaciones. En este sentido, la modalidad presencial; tradicionalmente el pilar de la formación universitaria, se ha visto complementada y, en algunos casos, reemplazada por modalidades semipresenciales y virtuales. El cambio ha generado un interés creciente en comprender cómo las estrategias educativas, en particular las disruptivas, impactan el aprendizaje y la experiencia del estudiante en los nuevos entornos universitarios.

La modalidad semipresencial, se potencia en las instituciones educativas universitarias (Zablith, 2022; Addae y Kwapong, 2023; Lévano, et al., 2024), ofreciendo flexibilidad y acceso a recursos digitales. Sin embargo, la implementación efectiva requiere estrategias disruptivas que promuevan un aprendizaje activo y centrado en el estudiante (Bouchard, 2023; CNU, 2023a; Sistema Nacional de Evaluación, 2024). Este estudio se centra en el análisis de las estrategias implementadas por la Universidad de Managua para la modalidad presencial y semipresencial, buscando identificar las innovaciones que contribuyen a la mejora del proceso educativo, según lo normado por el Consejo Nacional de Universidades (CNU, 2023b).

Las perspectivas anteriores se corresponden con el enfoque constructivista. Esta perspectiva psicopedagógica es una teoría del aprendizaje que sostiene que los individuos construyen su propio conocimiento a partir de experiencias previas y la interacción con su entorno (Jiménez Gómez y Carmona Suarez, 2023; Muñoz Lira y Bruna Gaete, 2024). En los enfoques más tradicionales el aprendizaje se ve como la simple transmisión de información del educador al estudiante. En sentido contrario el constructivismo enfatiza la importancia de la participación activa del alumno en el proceso educativo (Wyatt, 2024). Los estudiantes son vistos como agentes activos que construyen su comprensión del mundo a través de la exploración, la reflexión y la colaboración con otros.

El constructivismo sugiere que los docentes deben actuar como facilitadores del aprendizaje, creando un ambiente en el que los estudiantes se sientan motivados a investigar y cuestionar. Esto implica el uso de metodologías que fomenten el

pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Además, el enfoque constructivista resalta la importancia de la contextualización del aprendizaje, es decir, de situar el conocimiento en situaciones reales que sean relevantes para los estudiantes. Lo anterior se sustenta en dos perspectivas: el aprendizaje significativo y la enseñanza situada.

Este enfoque promueve un aprendizaje más significativo, ya que los alumnos conectan nuevos conceptos con sus conocimientos previos. El aprendizaje significativo es un enfoque pedagógico que se centra en la conexión entre los nuevos conocimientos y las experiencias previas del estudiante (Wirestam, 2024). Este tipo de aprendizaje se basa en la idea de que para que la información se retenga de manera efectiva, debe ser vinculada a conceptos ya existentes en la mente del aprendiz. Al establecer estas conexiones los estudiantes comprenden y pueden aplicar lo aprendido en diversas situaciones. Esto fomenta una comprensión más profunda y duradera, facilitando la transferencia de conocimientos a contextos distintos.

El aprendizaje significativo promueve la motivación intrínseca, ya que los estudiantes se sienten más involucrados en su proceso de aprendizaje cuando pueden relacionar lo que están estudiando con su vida cotidiana o sus intereses personales. Los educadores que implementan estrategias de aprendizaje significativo como el uso de ejemplos prácticos, proyectos colaborativos y discusiones en grupo. De este modo, los alumnos desarrollan habilidades que les permitirán enfrentar desafíos futuros con mayor eficacia y creatividad (Quintero Rivera, 2024).

La enseñanza situada es un enfoque pedagógico que enfatiza la importancia del contexto en el proceso de aprendizaje. Promueve la idea de que el aprendizaje es más efectivo cuando está anclado en situaciones del mundo real. Este enfoque permite a los estudiantes conectar la teoría con la práctica, fomentando la aplicación de los conocimientos en contextos relevantes. Al involucrar a los estudiantes en actividades que reflejan desafíos y problemas auténticos, se estimula su motivación y se desarrolla un aprendizaje más significativo y duradero.

La enseñanza situada reconoce la diversidad de experiencias y antecedentes que cada estudiante aporta al aula. Al valorar estos contextos individuales se crea un ambiente de aprendizaje inclusivo que favorece la colaboración y el intercambio de ideas (Vandeyar, 2022). Los educadores que implementan este enfoque suelen utilizar estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, estudios de caso y simulaciones. Lo anterior permite a los estudiantes trabajar en equipo y desarrollar habilidades críticas como la resolución de problemas y el pensamiento crítico. En última instancia, la enseñanza situada busca la formación de ciudadanos capaces de enfrentar y contribuir a la complejidad del mundo contemporáneo.

La Universidad de Managua, en su búsqueda por la excelencia académica, implementa un Modelo Educativo que integra las modalidades presencial y semipresencial, reconociendo la importancia de adaptarse a las necesidades de los estudiantes y al contexto tecnológico actual en los marcos del enfoque socioconstructivista, a fin de obtener mejores resultados en el aprendizaje, utilizando de forma integrada en el desarrollo del proceso, materiales educativos, asistencia al estudiante, los recursos didácticos en especial la Plataforma Educativa

Google Classroom y el tiempo de aprendizaje activo de que se dispone (Universidad de Managua, 2024).

El Modelo Educativo de la Universidad de Managua, promueve un enfoque integral que evalúa los resultados académicos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, para garantizar la equidad y la inclusión en la educación, el aprendizaje significativo y contextualizado que responda a las necesidades de los estudiantes, potenciando así la reflexión crítica y la innovación en las metodologías de enseñanza, asegurando que cada estudiante tenga la oportunidad de alcanzar su máximo potencial en un entorno educativo de calidad, formar ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con su entorno. Para ello, potencia la formación docente y la innovación educativa para enfrentar los desafíos contemporáneos en el ámbito educativo, asegurando así un desarrollo humano pleno para las comunidades nicaragüenses (Sistema Nacional de Evaluación, 2024; CNU, 2023c).

El análisis anterior enfatiza, que la clase ha de desarrollarse en correspondencia con la modalidad, enfocada en un entorno de aprendizaje dinámico y participativo, centrado en el estudiante y orientado hacia el desarrollo de habilidades, donde se promueva el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas, en lugar de simplemente transmitir información de forma pasiva (CNU, 2023b). El estudio analiza las estrategias disruptivas que se promueven en la Guía Metodológica de la Universidad, para comprender cómo se está abordando la integración de la tecnología, la participación del estudiante y la evaluación en ambas modalidades, las prácticas innovadoras que se están implementando, y así contribuir al desarrollo de un modelo educativo más efectivos y adaptados a las demandas del siglo XXI.

La Universidad de Managua, se enfrenta al desafío de adaptar sus métodos de enseñanza a las nuevas generaciones de estudiantes y a las demandas del mercado laboral, potenciando la oportunidad para evaluar la efectividad de las estrategias disruptivas en la mejora del aprendizaje y la experiencia estudiantil, la transformación digital y pedagógica, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la innovación educativa y toma como referencia investigaciones de varios autores (Posada Prieto, 2017; Alalwan, 2022; Flores González, 2022; Casimiro Perlaza y Torres Daza, 2023; Camarillo Hinojoza, 2024).

Materiales y métodos

La investigación se realizó un estudio cualitativo con un enfoque descriptivo, basado en el análisis de la Guía Metodológica de la Universidad de Managua para valorar las oportunidades de las estrategias disruptivas que potencia. Esto se orientó para las clases en la modalidad presencial y semipresencial actualizada en septiembre de 2024. Se proporcionó información sobre las directrices y recomendaciones para la implementación de ambas modalidades. Se analizaron los apartados referentes a la estructura metodológica, el uso de tecnologías, la interacción docente-estudiante, las estrategias de evaluación.

Lo anterior en sintonía con el Sistema Nacional de Evaluación para el Aprendizaje (SNEPA), Estrategia Nacional de Educación (ENE) y lo normado por el

CNU. En adición se presenta un análisis de contenido para identificar las estrategias disruptivas, la participación activa del estudiante, la flexibilidad en el aprendizaje y la adaptación a las necesidades individuales (Chibaya, 2024). Se adoptó un enfoque de estudio de caso, centrándose en la Universidad de Managua como contexto específico para analizar la implementación y el impacto de las estrategias disruptivas en las modalidades presencial y semipresencial. El diseño de estudio de caso permitió una comprensión de los investigado en su contexto natural, considerando la complejidad y las particularidades de la institución (Almogren, 2023; Borkowski, 2024). Este enfoque se consideró relevante dado que permitió explorar en profundidad las experiencias y percepciones de los participantes en relación con las estrategias disruptivas.

Para la recolección de datos se empleó la técnica grupo focal a estudiantes de ambas modalidades, con el objetivo de interpretar sus perspectivas sobre la experiencia de aprendizaje con las estrategias disruptivas. Se conformaron grupos de cinco estudiantes, buscando la heterogeneidad en cuanto a carreras (especialidades) y años de estudio. Las discusiones se guiaron por preguntas que exploraron la percepción de los estudiantes sobre: 1) la utilidad de las estrategias, 2) su impacto en la motivación, 3) la participación y 4) el aprendizaje, así como las sugerencias para mejorar su implementación. Se registraron las sesiones de los grupos focales para su posterior transcripción y análisis.

Resultados y discusión

La Guía Metodológica para las modalidades educativas presencial y semipresencial fue analizada detalladamente y constituyó el estudio de caso de investigación para el contexto de estudio y el análisis revela oportunidades para profundizar en la integración de estrategias disruptivas. En la revisión se aportó varias observaciones como ser un resultado del trabajo metodológico desarrollado por las Coordinaciones de Carrera con la participación de los docentes y la Dirección de Docencia. Estos son dirigidos por la Vicerrectoría Académica para la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje y la implementación del Modelo Educativo.

Está concebida para los docentes a fin de apoyarlos en el desarrollo de las clases en correspondencia con las particularidades de cada modalidad educativa (presencial y semipresencial). Esto en función de la puesta en práctica de las estrategias disruptivas en las diversas actividades para la potenciación del aprendizaje significativo. Lo anterior en los marcos del enfoque socioconstructivista, para el logro de mejores resultados en el aprendizaje. Se utiliza de forma integrada en el desarrollo del proceso, materiales educativos, asistencia al estudiante, los recursos didácticos en especial la Plataforma Educativa Google Classroom y el tiempo de aprendizaje activo de que se dispone.

Se enfatiza que la clase ha de desarrollarse en correspondencia con la modalidad, enfocada en un entorno de aprendizaje significativo, dinámico y participativo, centrada en el estudiante y orientado hacia el desarrollo de habilidades. Asimismo, tiene lugar en un contexto donde se promueve el

pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas. Contrario a simplemente transmitir información de forma pasiva, acciones que favorecen la aplicación de las estrategias disruptivas.

Se potencia el empleo de la inteligencia artificial (IA), proporcionando herramientas innovadoras que transforman y enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje con el auxilio de estrategias disruptivas. Se especifica cómo se integrará en las actividades de aprendizaje de manera presencial y en la plataforma y cómo transformarán la experiencia de aprendizaje. De esta forma se busca personalizar la experiencia educativa, adaptando los contenidos y estrategias disruptivas a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, se facilita la gestión del aprendizaje a través de la plataforma Google Classroom. Lo anterior se realiza optimizando la interacción entre docentes y estudiantes. Su implementación promueve un aprendizaje más dinámico, participativo, la realimentación y el desarrollo de habilidades críticas y creativas, preparándolos para un mundo laboral en constante evolución. Para ello se incluyen:

- Tutores virtuales para la asistencia personalizada a los estudiantes, respondiendo preguntas y ayudando con la comprensión de conceptos difíciles, lo que facilita un aprendizaje autodirigido.
- Análisis de datos educativos, como herramienta que analiza el rendimiento de los estudiantes a través de sus interacciones en la plataforma educativa, permitiendo a los docentes identificar patrones y áreas de mejora para adaptar sus estrategias de enseñanza.
- Contenido personalizado para adaptar materiales de estudio según el nivel de comprensión y las preferencias de aprendizaje de cada estudiante, mejorando así la retención de información.
- Evaluación automatizada para la corrección automática de exámenes u otras actividades evaluativas, proporcionando realimentación inmediata a los estudiantes, lo que optimiza el tiempo de los docentes y mejora la eficiencia del proceso educativo.
- Simulaciones y realidad aumentada, para crear entornos de aprendizaje inmersivos, donde los estudiantes pueden practicar habilidades en escenarios realistas, facilitando la aplicación práctica de conceptos teóricos.
- Recomendaciones de recursos, sistemas que sugieren materiales complementarios (artículos, videos, ejercicios) basados en el rendimiento y los intereses del estudiante, enriqueciendo su experiencia de aprendizaje.

Los análisis anteriores están en consonancia con el SNEPA (2024): se promueve un enfoque integral que evalúa los resultados académicos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes. Esto busca garantizar la equidad, la inclusión en la educación, el aprendizaje significativo y contextualizado que responda a las necesidades de los estudiantes. Asimismo, promueve la reflexión crítica y la innovación en las metodologías de enseñanza activas como vía para asegurar que cada estudiante tenga la oportunidad de alcanzar su máximo potencial en se entorno educativo y aprovechen las oportunidades que le ofrece la aplicación de estrategias disruptivas.

Se alinea con la ENE al estar centrada en la inclusión, la equidad y la transformación de la calidad educativa, decisiones que se sugieren para la implementación de las estrategias disruptivas. Se busca formar ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con su entorno. Además, se resalta la necesidad de un marco estructurado que potencie la formación docente y la innovación educativa, para enfrentar los desafíos contemporáneos en el ámbito educativo. Lo anterior procura asegurar un desarrollo humano para las comunidades del país.

Los resultados analizados, coinciden con las tendencias actuales en la educación superior, creatividad e innovación en las actividades para el aprender. Estas buscan un aprendizaje más personalizado, significativo, flexible y centrado en el estudiante (Sánchez y Reyes Rojas, 2022; CNU, 2023c). La integración de la IA se presenta como una herramienta prometedora para mejorar la eficiencia y la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje para la aplicación de las estrategias disruptivas (Boyer, 2023).

La Universidad de Managua, explícito en la guía avanza en la implementación de la transformación digital (Jiménez Becerra, 2020). Sin embargo, es importante que apertura otras formas de estudio de caso (caso de ejercicio, situación del caso, complejo, incidente crítico, decisión del caso, secuencial, juegos de roles, entre otros), ya que acentúa el informativo. El uso del cuestionario en actividades presenciales y virtuales se prioriza con la herramienta Formulario de Google. Pese a lo anterior se reconoce la existencia de otras herramientas como: Formative, Socrative, Plickers, Formulario de Microsoft y Thatquiz. Para la construcción de mapas mentales y esquemas se propone el uso de herramientas como: Lucidchart, Popplet, Mindomo, y otras.

Para la creación de infografías se limita a Canva y Genially, además potenciar: Creately, Easelly, Infogr.am, Venngage, Piktochart, y otras. Para la interacción presencial o en la Plataforma no solo el uso de la herramienta IdeaBoards, además Slido, Mentimeter, Ncarpod, Pear Deek, Wooclap, Aha Slides, y otras. En el caso de la elaboración de líneas de tiempo explorar otras herramientas no expresadas en la guía como: Timeline JS, Tiki Toki, Remembre, Time Toasht y Preceden. Para organizar el trabajo en equipo se recomienda en lo presencial y virtual, las herramientas siguientes que constituyen un pilar básico para el aprender a aprender: Trello, Asana, Slack, Ideaflip, Evernote, Symbaloo, Nozbe, Hibox, Do, It Tomorrow y Mindemeinster. En esencia, el estudiante debe adueñarse de procesos, procedimientos y estrategias para desarrollar sus habilidades.

Referente a la transformación digital, la guía se centra en herramientas como Google Classroom, Formulario de Google y Canva. Si bien estas son útiles, la diversificación con otras herramientas como las mencionadas anteriormente (Formative, Socrative, Lucidchart, Trello, u otras), enriquecería la experiencia de aprendizaje. De igual forma se permitiría la implementación de estrategias más disruptivas. Por ejemplo, el uso de plataformas de gamificación o realidad virtual podría potenciar la motivación y el aprendizaje experiencial.

En la Guía Metodológica se analizó además la estructura del sílabo donde se constató un énfasis en la descripción detallada de las actividades de aprendizaje, oportunas para la implementación de las estrategias disruptivas. Estas se clasifican

según su tipología (debates, análisis de casos, juegos educativos y otros) y su entorno de aplicación (presencial o virtual a través de Google Classroom). Asimismo, se evidenció la importancia otorgada a la alineación entre las actividades de aprendizaje, los recursos didácticos y las técnicas de evaluación. Se recomienda actualizar las actividades con los ejemplos de herramientas y estrategias innovadoras propuestas en los análisis anteriores, como afirma Cassany (2021).

En el sílabo el sistema de evaluación para los aprendizajes enfatiza la necesidad de un proceso sistemático y continuo que permita recopilar información sobre el progreso del estudiante y de esta forma el estudiante quede motivado con el empleo de las estrategias disruptivas y la forma en que fue evaluado. Esto se realiza con el auxilio de diversos instrumentos que incluyen la coevaluación, la autoevaluación y realimentación, coincidiendo con el SNEPA (2024). Se observó una recomendación explícita en la estructura del sílabo referido al empleo de las estrategias disruptivas, en este sentido, establecer una relación dinámica entre las actividades de aprendizaje, los recursos/técnicas y la evaluación. Otro aspecto interesante en la Guía Metodológica es la importancia otorgada al estudio independiente y la guía detallada para su implementación, lo que constituye un elemento innovador.

Aunque la guía menciona el desarrollo de habilidades se necesita una mayor concreción en cómo se logrará esto a través de estrategias disruptivas. Para ello se sugiere incorporar metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, o el aprendizaje basado en retos, que promueven el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración. Se destaca, además, la importancia del estudio independiente, pero no proporciona ejemplos concretos de cómo este se puede potenciar con estrategias disruptivas. Se podrían sugerir plataformas de micro aprendizaje, recursos de aprendizaje abiertos o herramientas de curación de contenidos que permitan al estudiante un aprendizaje más autónomo y personalizado. En consecuencia, se propone una reelaboración de la guía que incluya las siguientes estrategias disruptivas:

- ✓ Aprendizaje personalizado con IA, proponiendo la implementación de otras plataformas de aprendizaje adaptativo, para ajustar el contenido y el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante.
- ✓ Gamificación, integrando elementos de juego en las actividades de aprendizaje para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.
- ✓ Realidad virtual y aumentada, tecnologías para crear experiencias de aprendizaje inmersivas y prácticas.
- ✓ Aprendizaje Basado en Proyectos que permitan a los estudiantes aplicar sus conocimientos y desarrollar habilidades en un contexto real.
- ✓ Flipped Classroom, invirtiendo la dinámica tradicional de la clase, utilizando el tiempo presencial para actividades prácticas y colaborativas, y el tiempo virtual para la adquisición de conocimientos.

La exploración en el grupo de discusión aportó que la Universidad de Managua implementa estrategias disruptivas en sus modalidades presencial y

semipresencial. Esto en función de un aprendizaje activo, sin embargo, expresan además la necesidad de diversificarlas en las actividades para aprender. La guía para el autoestudio se orienta con el empleo de herramientas diversas, más actuales y acordes con la transformación digital, aunque requiere mayor diversificación de ejemplos. Esto para apropiarse de conocimientos, resultados, procesos, procedimientos y estrategias. De esta forma se pueden desarrollar habilidades y competencias, de ahí la importancia de explorar las concepciones que los estudiantes que tienen sobre el aprendizaje.

Se explicita también que la integración de la IA en las clases presenciales y la plataforma Google Classroom favorece la creación de un entorno de aprendizaje más flexible, personalizado y adaptado a las demandas de los estudios universitarios, aunque pueden ampliarse en función de la evolución de conocimiento. El trabajo colaborativo y la práctica de la evaluación formativa, favorece la autonomía, así se evidencia en función de las concepciones que los estudiantes sobre el aprendizaje. En consecuencia, la Universidad de Managua en la guía explicita algunas estrategias disruptivas en sus modalidades presencial y semipresencial, aunque debe actualizarse, siempre en función de un aprendizaje dinámico y centrado en el estudiante, la innovación y la mejora continua en el proceso educativo.

La Guía Metodológica para ambas modalidades educativas en la Universidad de Managua exige del profesor una buena y detallada planificación de sus acciones. Esto en relación a la aplicación de las estrategias disruptivas en lo que los estudiantes van a realizar. Se requiere responder a cómo crear un clima de participación activa, explicitar al estudiante el objetivo del trabajo, sus características, el tiempo para realizarlo, los pasos que deben seguir, los criterios de evaluación, de calificación y realimentación. De esta forma, se varía las estrategias disruptivas para enriquecer la intervención educativa y favorecer la actividad del estudiante.

La guía metodológica de la UdeM para las modalidades presencial y semipresencial, si bien se presenta como un documento significativo para la planificación y organización de la enseñanza, requiere una revisión para alinearse plenamente con un enfoque basado en estrategias disruptivas. Aunque el documento reconoce la importancia del aprendizaje activo, colaborativo y centrado en el estudiante, su potencial transformador se ve limitado por la falta de concreción en la integración de las estrategias. La simple mención de estrategias disruptivas no es suficiente. Es necesario trascender el discurso y operacionalizar la integración de enfoques como el aprendizaje personalizado. Implementados de forma efectiva, pueden transformar la experiencia de aprendizaje y promover el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI.

La guía debe ir más allá de las herramientas tradicionales y explorar el potencial de plataformas de aprendizaje adaptativo, recursos de aprendizaje abiertos, herramientas de gamificación y entornos virtuales inmersivos. Esta diversificación enriquecerá las actividades de aprendizaje y una mayor personalización y flexibilidad. El éxito de esta transformación dependerá de la capacitación docente, necesaria para implementar las estrategias disruptivas de manera efectiva. Un proceso continuo de evaluación y realimentación permitirá ajustar las prácticas pedagógicas y garantizar un aprendizaje significativo para todos

los estudiantes.

El análisis de la literatura científica sobre estrategias disruptivas en educación superior revela un creciente interés en cómo estas metodologías pueden transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sekerci y Erdem, 2022; Palmer y Choi, 2023; Tien, 2024). Lo anterior coincide con la guía analizada y con el criterio de que las estrategias disruptivas se alinean de manera efectiva con los principios del constructivismo (Ang y Ng, 2022; Almulla, 2023; Cameron, 2023). Estas estrategias incluyen enfoques como el aprendizaje basado en proyectos, el uso de tecnologías emergentes y la gamificación (Grushow, 2022; Hartman, 2024; Sañudo Guerra, 2022), tal como mostraron los resultados del presente estudio. Este enfoque pedagógico sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de experiencias significativas. Lo anterior apoya la propuesta planteada donde las estrategias disruptivas no solo deben ser innovadoras, sino también relevantes para el contexto de los estudiantes (Molina Alfonso, 2000).

Desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso activo donde los estudiantes son participantes activos en la creación de su conocimiento (Meyer, 2023; Saether, 2024). Esto contrasta con los métodos tradicionales de enseñanza, que a menudo son más pasivos y centrados en el docente. La literatura sugiere que las estrategias disruptivas pueden facilitar un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo (Nyika, 2022; Ngoc y Hercz, 2024), esto se corresponde con los análisis realizados. En correspondencia la guía se orienta a los estudiantes con un enfoque donde estos colaboran, discuten y resuelven problemas en contextos auténticos.

El aprendizaje significativo, otro pilar fundamental del constructivismo, se refiere a la conexión entre los nuevos conocimientos y los conocimientos previos del estudiante (Kobylarek, 2024). Las estrategias disruptivas, al centrarse en la relevancia y la aplicación práctica, favorecen esta conexión (Amani y Fussy, 2023; Morris, 2024), esto corrobora los principales aspectos tratados en el presente estudio. La literatura resalta que las experiencias de aprendizaje que incluyen elementos prácticos y colaborativos ayudan a los estudiantes a integrar nueva información de manera más efectiva (Houde, 2022; Janis, 2022). En consecuencia, la Guía Metodológica no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también promueve una comprensión más holística de las materias estudiadas.

La implementación de estrategias disruptivas en la educación superior no está exenta de obstáculos pese a las potencialidades que representa. La literatura destaca la resistencia al cambio por parte de los docentes con mayor edad, quienes pueden sentirse incómodos al abandonar métodos tradicionales (Martell, 2022; Doroudi, 2023). Lo anterior se evidenció en la Universidad de Managua y que dificultó la implementación de estrategias disruptivas. La capacitación docente y el acceso a recursos tecnológicos son factores críticos que determinan el éxito de estas estrategias (Corcoran, 2024). En consecuencia, es fundamental que la Universidad de Managua potencie la formación continua de sus docentes y en la infraestructura necesaria para adoptar estas metodologías disruptivas.

Finalmente, el análisis de la literatura científica sugiere que las estrategias disruptivas tienen el potencial de transformar la educación superior, pero su efectividad depende de una implementación cuidadosa y reflexiva (Badal y

Vandeyar, 2023). Al alinearse con los principios del constructivismo y el aprendizaje significativo, estas estrategias pueden crear entornos de aprendizaje más inclusivos y motivadores (Keazer, 2023; Montero, 2023). En consecuencia, la guía analizada parte de estos principios y propone la colaboración entre docentes y estudiantes para cultivar un ecosistema educativo que valore la innovación y la relevancia en el aprendizaje.

Conclusiones

La Guía Metodológica para la modalidad presencial y semipresencial en la Universidad de Managua constituye documento significativo. Este permite planificar, organizar y comunicar los contenidos, objetivos, actividades de aprendizaje. Estas se basan fundamentalmente en estrategias disruptivas, recursos didácticos y/o técnicas y criterios de evaluación de una asignatura con énfasis formativo y que demande de manera sistemática la realimentación.

Constituye una guía clara y estructurada para el docente. Establece las expectativas y los resultados de aprendizajes esperados. Se enfatiza que la clase actual se aleja de los métodos tradicionales de enseñanza y se enfoca en facilitar un entorno de aprendizaje activo, colaborativo y centrado en el estudiante. Se promueven habilidades clave para el siglo XXI. Se requiere actualizar las herramientas digitales por el avance del conocimiento.

La integración de las estrategias disruptivas transformaría la Guía Metodológica de la UdeM, transitando de una descripción de modalidades a una propuesta concreta para un aprendizaje activo, personalizado y centrado en el estudiante. Esto permitirá a la Universidad de Managua alinearse con las tendencias actuales en educación superior y preparar a sus estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Además, la diversificación de herramientas y la incorporación de la IA enriquecerían la experiencia de aprendizaje y fomentarían el desarrollo de habilidades clave. La implementación de las estrategias disruptivas requerirá una capacitación docente adecuada y una evaluación continua para asegurar su efectividad.

Referencias

- Addae, D., y Kwapong, O. (2023). PhD Students' Perceptions of Research Seminars in Doctoral Education: A Case Study. *Cogent Education*, 10(1), e2183701. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2023.2183701>
- Alalwan, N. (2022). Actual use of social media for engagement to enhance students' learning. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9767-9789. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11014-7>
- Almogren, A. S. (2023). Art students' interaction and engagement: the mediating roles of collaborative learning and actual use of Social Media affect academic performance. *Education and Information Technologies*, 28(11), 14423-14451. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11735-3>

- Almulla, M. A. (2023). Constructivism learning theory: A paradigm for students' critical thinking, creativity, and problem solving to affect academic performance in higher education. *Cogent Education*, 10(1), 25, Article 2172929. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2023.2172929>
- Amani, J., y Fussy, D. S. (2023). Balancing child-centred and teacher-centred didactic approaches in early years learning. *Education*. 3-13, 13-26. <https://doi.org/10.1080/03004279.2023.2189905>
- Ang, J. W., y Ng, Y. (2022). Effect of Research-Based Blended Learning with Scrum Methodology on Learners' Perception and Motivation in a Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*, 99(12), 4102-4108. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00002>
- Badal, B., y Vandeyar, S. (2023). Teacher voice: A balancing act? *South African Journal of Education*, 43(4), 10, Article 2348. <https://doi.org/10.15700/saje.v43n4a2348>
- Bates, T. (2019). *Teaching in a Digital Age: guidelines for Designing Teaching and Learning*. BCcampus Open Educational Resources. <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Becerra Sánchez, L. (2020). Tecnologías de la información y las comunicaciones en la era de la cuarta Revolución Industrial: tendencias tecnológicas y desafíos en la educación en Ingeniería. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 76-81. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2227-1899202300040000800000&lng=en
- Borkowski, A. S. (2024). A Blended Approach to Inquiry-Based Learning Using the Example of the Interdisciplinary Course of BIM in Spatial Management Studies: A Perspective of Students and Professor. *Education Sciences*, 14(5), 98-113. <https://doi.org/10.3390/educsci14050444>
- Bouchard, J. (2023). Sociolinguistics as scientific project: insight from critical realism. *Journal of Critical Realism*, 22(2), 173-194. <https://doi.org/10.1080/14767430.2022.2150009>
- Boyer, W. (2023). Development, Construct Validation, and Normalization of a New Early Childhood Self-Regulation Assessment Scale. *Early Childhood Education Journal*, 51(4), 627-640. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01310-9>
- Camarillo Hinojoza, H. M. (2024). ¿Innovar y ser disruptivo en el salón de clases? Tres estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la argumentación jurídica. *Revista Pedagogía Universitaria y Didáctica del Derecho*, 11(2), 71-88. <https://doi.org/10.5354/0719-5885.2024.73455>
- Cameron, T. A. (2023). We Are STEM: Examining the Significance and Influence of Counterspaces in the Development of Black Girls' STEM Identity. *Journal of Black Studies*, 54(7), 613-634. <https://doi.org/10.1177/00219347231191228>
- Casimiro Perlaza, L. F., y Torres Daza, H. F. (2023). Tecnologías disruptivas en la enseñanza del inglés: un estudio comparativo de las percepciones de profesores. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 7(2), 175-

197. <https://doi.org/10.32541/recie.2023.v7i2.pp175-197>

- Cassany, D. (2021). *El arte de dar clase*. Editorial Anagrama. <https://decires.cepe.unam.mx/index.php/decires/article/view/309>
- Chibaya, S. (2024). Navigating the ethical quagmire: an in-depth analysis of ethical leadership practices amidst turbulence and multiple deprivation in four Zimbabwean schools. *International Journal of Leadership in Education*, 4(16), 56-71. <https://doi.org/10.1080/13603124.2024.2313007>
- Christensen, C. M., Horn, M. B., y Johnson, C. W. (2008). *Disrupting class: how disruptive innovation will change the way the world learns*. McGraw-Hill. https://unika.unav.edu/discovery/fulldisplay?vid=34UNAV_INST:VU1&docid=alma991004798329708016&context=L
- Consejo Nacional de Universidades: CNU. (2023). *Compendio Normativo del Subsistema de Educación Superior nicaragüense*. Universidad de Managua.
- Consejo Nacional de Universidades: CNU. (2023). *Manual para la planificación curricular en pregrado, grado y posgrado*. Universidad de Managua.
- Consejo Nacional de Universidades: CNU. (2023). *Plan Nacional de Educación 2023-2026*. Universidad de Managua.
- Corcoran, T. (2024). From dialogics to ecologies: when the how is the what. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 37(2), 438-450. <https://doi.org/10.1080/09518398.2023.2233941>
- Doroudi, S. (2023). What happened to the interdisciplinary study of learning in humans and machines? *Journal of the Learning Sciences*, 32(4-5), 663-681. <https://doi.org/10.1080/10508406.2023.2260159>
- Flores González, N. (2022). El perfil del docente y su adaptabilidad a entornos educativos virtuales. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(2), 99-115. <https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i2.pp99-115>
- Grushow, A. (2022). Students Thinking Like Physical Chemists Using an Inquiry-Based NMR Experiment. *Journal of Chemical Education*, 99(12), 4149-4153. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00589>
- Hartman, A. (2024). "Let's Just Spend a Ton of Time Together Building This Thing That's so Important:" Children's Theory Development in American Jewish Early Childhood Classrooms. *Journal of Jewish Education*, 90(3), 197-220. <https://doi.org/10.1080/15244113.2024.2357126>
- Houde, P. M. A. (2022). Reflective Practice Through Dialogic Interactions: Togetherness and Belonging Within a Collective of EFL Teachers in Mexico. *Qualitative Report*, 27(6), 1485-1510. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.4861>
- Janis, I. (2022). Strategies for Establishing Dependability between Two Qualitative Intrinsic Case Studies: A Reflexive Thematic Analysis. *Field Methods*, 34(3), 240-255, Article 1525822x211069636. <https://doi.org/10.1177/1525822x211069636>

- Jiménez Becerra, I. (2020). Rasgos y tendencias de la didáctica con TIC: retos a partir de la nueva ecología del aprendizaje. *Estudios Pedagógicos*, 46(2), 215-229. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000200215>
- Jiménez Gómez, J. L., & Carmona Suarez, E. J. (2023). Construcción del pensamiento computacional mediante la incorporación de la educación STEM en el currículo de secundaria del departamento del Quindío (Colombia). *Región Científica*, 2(1), 202326. <https://doi.org/10.58763/rc20232>
- Keazer, L. M. (2023). Creating a context for graduate student learning through constructivist inquiry: Introduction to academia as learning through play. *Theory into Practice*, 62(1), 50-61. <https://doi.org/10.1080/00405841.2022.2135908>
- Kobylarek, A. (2024). Types of knowledge in post-scientific society. *Journal of Education Culture and Society*, 15(2), 7-16. <https://doi.org/10.15503/jecs2024.2.7.16>
- Lévanto, S., Benites, S., Tello, C., Chipana, J., & Vergara, M. (2024). Diseño de taller semipresencial de interpretación. *Aportes de la Comunicación y la Cultura*, 36 (2024), 11-27. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_serial&pid=2306-8671&lng=es&nrm=iso
- Margiono, A. (2021). Digital transformation: setting the pace. *Journal Of Business Strategy*, 42(5), 315-322. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2227-1899202300040000800000&lng=en
- Martell, C. C. (2022). A longitudinal study of beginning elementary teachers' beliefs and inquiry-based practices in the history classroom. *Teacher Development*, 26(5), 627-643. <https://doi.org/10.1080/13664530.2022.2126883>
- Meyer, D. (2023). Towards a theory of knowledge acquisition - re-examining the role of language and the origins and evolution of cognition. *Educational Philosophy and Theory*, 55(1), 57-67. <https://doi.org/10.1080/00131857.2022.2061350>
- Molina Alfonso, R. C. (2020). Constructivismo y aprendizaje significativo. *Revista de Historia*, 2020(81), 127-132. <https://doi.org/10.15359/rh.81.7>
- Montero, J. (2023). Developing Empathy Through Design Thinking in Elementary Art Education. *International Journal of Art & Design Education*, 42(1), 155-171. <https://doi.org/10.1111/jade.12445>
- Morales Romero, E., Alarcón Barbán, E., León de la O, M., & García Rodríguez, M. (2023). La transformación digital y sus limitaciones en la dimensión tecnológica: una revisión sistemática. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 17(4), 23-36. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992023000400008#B9
- Morris, T. H. (2024). Four Dimensions of Self-Directed Learning: A Fundamental Meta-Competence in a Changing World. *Adult Education Quarterly*, 74(3),

236-254. <https://doi.org/10.1177/07417136231217453>

- Muñoz Lira, M. S., & Bruna Gaete, J. A. (2024). Procesos Evaluativos y Pruebas Estandarizadas. ¿Son compatibles si buscamos la calidad en la educación? *Región Científica*, 3(1), 2024204. <https://doi.org/10.58763/rc2024204>
- Ngoc, N. D. T., y Hercz, M. (2024). Validity and Reliability of Cognitive Constructivism-Oriented Teaching Conception Questionnaire. *Asia-Pacific Education Researcher*, 33(1), 115-125. <https://doi.org/10.1007/s40299-023-00713-5>
- Nyika, L. (2022). African immigrant students' participation in Canadian health-promoting schools. *Health Education Journal*, 81(4), 399-412. <https://doi.org/10.1177/00178969221087679>
- Palmer, R., y Choi, I. (2023). Constructing problems in context: a synthesized model of dialectical problem-framing. *Etr&D-Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1525-1545. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10246-9>
- Paredes Mallea, J. O. (2020). Progresión de aprendizajes y tipos de evaluación. *Publicaciones*, 50(4), 87-98. <http://doi:10.30827/publicaciones.v50i4.17783>
- Posada Prieto, P. (2017). *Gamifica tu aula: Experiencia de gamificación TIC para el aula*. Ponencia presentada en el V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17). CIVE. <https://r.issu.edu.do/?l=13513YCd>
- Quintero Rivera, J. J. (2024). Innovación académica para el fortalecimiento de los programas de Contaduría Pública en Colombia. *Región Científica*, 3(1), 2024211. <https://doi.org/10.58763/rc2024211>
- Sánchez, J., y Reyes Rojas, J. (2022). Chilean Perspectives on Educational Experiences and Innovations in Emergency Contexts. En Dennen, V., Dickson-Deane, C., Ge, X., Ifenthaler, D., Murthy, S., Richardson, J.C. (Eds.) *Global Perspectives on Educational Innovations for Emergency Situations. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99634-5_19
- Saether, J. (2024). Thinking Educationally about Psychology in Education: Gert Biesta's Critique Reconsidered. *Educational Theory*, 74(3), 411-433. <https://doi.org/10.1111/edth.12645>
- Sañudo Guerra, L. S. (2022). From dropout to permanence in Secondary school. A study from the general theory of systems. *Profesorado-Revista De Curriculum Y Formacion De Profesorado*, 26(1), 213-233. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i1.13535>
- Sekerci, A. R., y Erdem, A. R. (2022). The development and implementation of a two-tier multiple choice test related to the concepts of oxidation-reduction reactions and galvanic cells. *Journal of Educational Sciences & Psychology*, 12(1), 34-47. <https://doi.org/10.51865/jesp.2022.1.05>
- Sistema Nacional de Evaluación (2024). *Evaluación para el aprendizaje. Normativa*.

Universidad de Managua.

Sistema Nacional de Evaluación para el Aprendizaje: SNEPA. (2024). Sistema de Evaluación para el Aprendizaje. Documento Base. Ministerio de Educación.

<https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/wp-content/uploads/2024/06/Documento-BASE-SNEPA-VF.pdf>

Tien, J. (2024). Free schooling or freedom schooling? Negotiating constructivist learning and anti-racism in the Berkeley Experimental Schools. *Pedagogy Culture and Society*, 32(2), 281-301.

<https://doi.org/10.1080/14681366.2022.2030393>

Universidad de Managua (2024). *Modelo educativo*. Universidad de Managua.

Vandeyar, S. (2022). Decolonising Higher Education: The Academic's Turn. *Equity & Excellence in Education*, 55(3), 189-202.

<https://doi.org/10.1080/10665684.2022.2064388>

Wirestam, R. (2024). Aspects of Throughput Rate and Scientific Output in Doctoral Education: Changes over Time at the Departmental Level. *Education Sciences*, 14(6), 13, e618. <https://doi.org/10.3390/educsci14060618>

Wyatt, M. (2024). Constructivism on an award-bearing in-service English language teacher education programme in Oman. *Tesol Journal*, 15(1), 11.

<https://doi.org/10.1002/tesj.727>

Zablith, F. (2022). Constructing social media links to formal learning: A knowledge Graph Approach. *Etr&D-Educational Technology Research and Development*, 70(2), 559-584. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10091-2>

Sobre el autor principal

Iliana Artiles Olivera: Doctora en Ciencias Pedagógicas y Máster en Ciencias de la Educación Superior de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. Licenciada en Educación, especialidad Biología en el Instituto de Ciencias Pedagógica Félix Varela. Trayectoria profesional de más de 34 años de experiencia en la docencia universitaria y la dirección de proyectos de investigación, enfocados a la mejora de la práctica de la evaluación para los aprendizajes. Publica artículos en Revistas Académicas y participa en Congresos Internacionales para la innovación educativa.

Declaración de responsabilidad autoral

Iliana Artiles Olivera 1: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos, Software, Supervisión, Validación/Verificación, Visualización, Redacción/borrador original y Redacción, revisión y edición.

Luis Ernesto Paz Enrique 2: Metodología, Software, Supervisión, Validación/Verificación, Visualización, Redacción/borrador original y Redacción, revisión y edición.

Silvia Ehichel Fernández Reynoso 3: Investigación, Metodología, Software, Supervisión, Validación/Verificación, Redacción/borrador original y Redacción, revisión y edición.

Financiación:

Esta investigación se llevó a cabo mediante recursos propios.