

64

ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO EN LA EDUCACIÓN DE DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES: ESTRUCTURAS LATENTES DE CALIDAD EDUCATIVA EN ENTORNOS SINCRÓNICOS Y ASINCRÓNICOS

EXPLORATORY FACTOR ANALYSIS IN MOBILE APP DEVELOPMENT EDUCATION: LATENT STRUCTURES OF EDUCATIONAL QUALITY IN SYNCHRONOUS AND ASYNCHRONOUS ENVIRONMENTS

Luis Amilcar Olvera Vera ^{1*}

E-mail: laolverao@ucvvirtual.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0629-2003>

Cristian Augusto Jurado Fernández ¹

E-mail: jfernandezca@ucvvirtual.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9464-8999>

Denisse Maricela Salcedo Aparicio ¹

E-mail: denisse.salcedoa@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2869-0977>

Erick Stalin Pazmiño Peñafiel ²

E-mail: erick.pazminop@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8493-1731>

¹Universidad César Vallejo. Perú

²Universidad de Guayaquil. Ecuador

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Olvera Vera, L. A., Jurado Fernández, C. A., Salcedo Aparicio, D. M., y Pazmiño Peñafiel, E. S. (2025). Análisis Factorial Exploratorio en la Educación de Desarrollo de Aplicaciones Móviles: Estructuras Latentes de Calidad Educativa en Entornos Sincrónicos y Asincrónicos. *Revista Conrado*, 20(S1), 541-556.

RESUMEN

El objetivo general de este estudio fue analizar los factores que determinan la percepción de calidad educativa en entornos sincrónicos y asincrónicos en un curso de desarrollo de aplicaciones móviles, dado el problema de optimizar la experiencia educativa en estos contextos. La metodología aplicada fue un análisis factorial exploratorio, que permitió identificar las estructuras latentes en ambos entornos. La investigación se realizó con una población de estudiantes de educación técnica en modalidad virtual, seleccionando una muestra representativa para evaluar la calidad percibida. Como principal conclusión, se identificaron dos componentes clave: "Calidad Percibida del Curso", que engloba aspectos como satisfacción y claridad en la organización de los contenidos, y "Soporte y Competencia Técnica", centrado en la interacción y el apoyo del docente en tiempo real. Estos hallazgos permiten una mejor comprensión de cómo las modalidades de aprendizaje impactan la calidad educativa percibida y guían futuras mejoras en estos entornos.

Palabras clave:

Educación a distancia, Calidad de la educación, Tecnología educativa, Aprendizaje autónomo.

ABSTRACT

The general objective of this study was to analyze the factors that determine the perception of educational quality in synchronous and asynchronous environments in a mobile application development course, given the problem of optimizing the educational experience in these contexts. The methodology applied was an exploratory factor analysis, which allowed identifying the latent structures in both environments. The research was carried out with a population of technical education students in virtual mode, selecting a representative sample to evaluate the perceived quality. As a main conclusion, two key components were identified: "Perceived Quality of the Course", which encompasses aspects such as satisfaction and clarity in the organization of the contents, and "Support and Technical Competence", focused on the interaction and support of the teacher in real time. These findings allow a better understanding of how learning modalities impact perceived educational quality and guide future improvements in these environments.

Keywords:

Distance education, Quality of education, Educational technology, Autonomous learning.

INTRODUCCIÓN

La transición hacia modalidades de aprendizaje sincrónico y asincrónico en el ámbito educativo, y especialmente en la formación técnica avanzada como el desarrollo de aplicaciones móviles, plantea una serie de desafíos y oportunidades (Zeng & Luo, 2024). La enseñanza de estas competencias en un entorno virtual requiere enfoques innovadores que no solo proporcionen los conocimientos técnicos necesarios, sino que también promuevan una experiencia de aprendizaje de alta calidad que mantenga el interés y la participación activa de los estudiantes (Aljawawdeh, 2024). Esta situación, sin embargo, presenta un problema fundamental: ¿cómo se puede asegurar la calidad educativa en un contexto en el que la interacción en tiempo real y la flexibilidad del aprendizaje autónomo compiten como elementos esenciales del proceso formativo? En este estudio, abordamos este problema mediante un análisis factorial exploratorio para identificar y analizar los factores que determinan la calidad educativa percibida en las modalidades sincrónica y asincrónica, con un enfoque particular en estudiantes de desarrollo de aplicaciones móviles.

En el ámbito mundial, la educación en línea ha experimentado un crecimiento exponencial, especialmente desde la pandemia de COVID-19, que obligó a muchas instituciones a adaptarse rápidamente a entornos virtuales (Alghamdi et al., 2024). Según el estudio de Ha & Yoo (2024), las modalidades sincrónicas y asincrónicas de aprendizaje, aunque comparten algunos beneficios, presentan claras diferencias en cuanto a la interacción, la percepción del soporte académico y la carga cognitiva de los estudiantes. La modalidad sincrónica, caracterizada por la interacción en tiempo real entre el docente y los estudiantes, facilita el sentido de comunidad y apoyo entre los participantes. Esto es particularmente beneficioso en programas técnicos que requieren una comunicación clara y oportuna para la resolución de dudas y la demostración de conceptos complejos (Zhou et al., 2024). Sin embargo, estudios como el de Hung et al. (2024) sugieren que esta modalidad puede aumentar la carga cognitiva de los estudiantes, quienes deben mantenerse atentos a múltiples estímulos en un tiempo determinado, lo cual puede dificultar la retención de información y la autogestión en estudiantes con menos habilidades de manejo de tiempo.

Por otro lado, la modalidad asincrónica permite a los estudiantes organizar su propio ritmo de estudio, lo que puede ser ventajoso para quienes necesitan más tiempo para procesar información o quienes compaginan sus estudios con otras responsabilidades (Furr et al., 2024). Sin embargo, esta autonomía también plantea desafíos significativos en términos de autorregulación y motivación. En su estudio sobre la efectividad del aprendizaje asincrónico, Errabo et al. (2024) señalaron que, aunque los estudiantes valoran la flexibilidad de este formato, pueden enfrentarse a dificultades para mantenerse comprometidos sin la presencia de una supervisión en tiempo real. Además, la ausencia de retroalimentación inmediata puede afectar la calidad de la comprensión de conceptos técnicos, como los que se enseñan en el desarrollo de aplicaciones móviles.

En el contexto ecuatoriano, el crecimiento de la educación en línea ha sido notable, pero también ha revelado desafíos particulares debido a limitaciones tecnológicas y diferencias en el acceso a recursos digitales (Herrera et al., 2024). Según De la Puente et al. (2024)2024 en Ecuador, las universidades han implementado modalidades sincrónicas y asincrónicas para satisfacer las necesidades de los estudiantes, aunque esto ha puesto en evidencia desigualdades en el acceso a dispositivos y a una conexión a Internet estable. Estas dificultades estructurales impactan directamente en la efectividad de los métodos de enseñanza y en la percepción de la calidad educativa por parte de los estudiantes. Al analizar la calidad educativa en el contexto ecuatoriano, se observa que la modalidad sincrónica, aunque favorece la interacción, a menudo requiere una infraestructura tecnológica que no siempre está disponible para todos los estudiantes (Herrera y Ornellas, 2024) a traditionally face-to-face institution in Ecuador, as it transitioned to online learning during and after the COVID-19 pandemic. Drawing on data from interviews, surveys, and document analysis, the study explores the challenges and opportunities associated with this rapid shift, offering insights for rethinking and redesigning higher education in the post-pandemic world. Prior to the pandemic, UASB-E primarily relied on face-to-face teaching with limited use of its virtual learning environment. In response to the crisis, the university quickly mobilized to migrate its entire educational offering online, initially adopting an emergency remote teaching approach focused on synchronous videoconferencing. However, student preferences and the need for a sustainable solution prompted UASB-E to rethink its online learning model. The study identifies six key dimensions of UASB-E's improvement in its capacity to deliver online education: (1. Esto limita su efectividad en algunas áreas geográficas del país y podría sesgar el aprendizaje hacia

aquellos con mayores recursos tecnológicos (Rojas et al., 2024).

Esta investigación se justifica en la necesidad de entender cómo las modalidades de aprendizaje en línea afectan la percepción de calidad educativa en los estudiantes de desarrollo de aplicaciones móviles. La calidad educativa, definida en términos de interacción, satisfacción y resultados de aprendizaje, no solo depende de la modalidad utilizada, sino también de cómo estas se adaptan a las necesidades particulares de los estudiantes en un contexto específico (Tomovic et al., 2024). Liu et al. (2024) sostienen que el modelo de aprendizaje combinado, que integra tanto el aprendizaje sincrónico como el asincrónico, puede ofrecer una solución balanceada para maximizar los beneficios de ambas modalidades. No obstante, existen suficientes estudios que examinen cómo estos modelos híbridos pueden aplicarse en el campo de la tecnología y desarrollo de aplicaciones móviles, un área que requiere tanto habilidades teóricas como prácticas y, por ende, un enfoque educativo flexible y efectivo.

Con esta investigación se espera proporcionar información relevante que pueda guiar a las universidades ecuatorianas y a otros entornos educativos de América Latina en la implementación de prácticas de enseñanza en línea que promuevan una experiencia educativa de alta calidad. Se anticipa que los resultados del análisis factorial exploratorio revelarán factores específicos que influyen en la percepción de los estudiantes sobre la calidad de la educación en las modalidades sincrónica y asincrónica. Entre estos factores, se incluyen la flexibilidad del aprendizaje, la capacidad de autorregulación, la calidad de la retroalimentación y la percepción de soporte académico (Sebastian et al., 2024; Sevara & Muslima, 2024; Sinclair et al., 2024). Este tipo de análisis permite identificar qué aspectos son más valorados en cada modalidad y cómo se relacionan con los resultados de aprendizaje, brindando así una base empírica sólida para mejorar la educación en línea en el contexto ecuatoriano.

Además de analizar los factores de calidad educativa, esta investigación también tiene como objetivo explorar la interacción entre la modalidad de aprendizaje y el tipo de contenido que se enseña. Dado que el desarrollo de aplicaciones móviles es una disciplina técnica que requiere habilidades prácticas y teóricas, es relevante comprender si ciertos aspectos del aprendizaje se benefician más de una modalidad que de otra. Por ejemplo, Patanasorn & Tongpoon (2024) examinaron cómo el aprendizaje sincrónico impacta la calidad de las traducciones en un curso de idiomas y encontraron que la interacción en tiempo real ayudaba a los estudiantes a mejorar su precisión. Aunque el contexto es diferente, estos hallazgos pueden

extrapolarse para entender si el aprendizaje sincrónico es más beneficioso en actividades prácticas del desarrollo de aplicaciones, mientras que el aprendizaje asincrónico podría favorecer la comprensión de conceptos teóricos.

Otro aspecto relevante de esta investigación es la importancia de la autorregulación en el aprendizaje asincrónico. Según Mansour (2024), la ausencia de interacción en tiempo real en esta modalidad puede hacer que los estudiantes tengan mayores dificultades para mantenerse motivados y comprometidos con el contenido. En el contexto de Ecuador, donde muchos estudiantes enfrentan barreras tecnológicas y económicas, la necesidad de desarrollar habilidades de autorregulación es aún más crítica (Herrera & Ornellas, 2024). Drawing on data from interviews, surveys, and document analysis, the study explores the challenges and opportunities associated with this rapid shift, offering insights for rethinking and redesigning higher education in the post-pandemic world. Prior to the pandemic, UASB-E primarily relied on face-to-face teaching with limited use of its virtual learning environment. In response to the crisis, the university quickly mobilized to migrate its entire educational offering online, initially adopting an emergency remote teaching approach focused on synchronous videoconferencing. However, student preferences and the need for a sustainable solution prompted UASB-E to rethink its online learning model. The study identifies six key dimensions of UASB-E's improvement in its capacity to deliver online education: (1. La investigación actual puede proporcionar información valiosa sobre cómo estas habilidades influyen en la calidad educativa percibida y en el éxito académico en la educación en línea. Este conocimiento podría contribuir al diseño de estrategias pedagógicas que mejoren la efectividad de la modalidad asincrónica, por ejemplo, mediante el uso de herramientas de retroalimentación automática o sistemas de monitoreo del progreso de los estudiantes.

A través de este estudio, se espera también contribuir al desarrollo de políticas y prácticas educativas que equilibren los beneficios de ambas modalidades de aprendizaje (Sinclair et al., 2024). El análisis de factores, basado en datos empíricos de estudiantes en Ecuador, puede ser de utilidad para otras universidades en contextos similares que busquen implementar modelos de aprendizaje en línea eficientes. Si bien cada modalidad tiene sus propias ventajas, un enfoque combinado que aproveche lo mejor de cada una podría ser la clave para mejorar la calidad educativa y garantizar que los estudiantes de desarrollo

de aplicaciones móviles adquieran las competencias necesarias de manera efectiva.

Esta investigación tiene el potencial de influir en la percepción y uso de las tecnologías digitales en la educación técnica en Ecuador y en otras regiones con características socioeconómicas similares. Según Sevara y Muslima (2024), en la actualidad, la educación en línea representa una oportunidad para democratizar el acceso al conocimiento, pero para que sea efectiva, es fundamental entender las necesidades y limitaciones de los estudiantes en cada contexto. La modalidad sincrónica, por ejemplo, podría mejorarse mediante el uso de herramientas de interacción avanzada que minimicen la dependencia de conexiones estables de Internet, mientras que la asincrónica podría enriquecerse con recursos que faciliten el autoaprendizaje, como videos interactivos y ejercicios prácticos con retroalimentación inmediata.

Este estudio aborda un problema crítico en la educación contemporánea: ¿Cómo garantizar una experiencia de aprendizaje de alta calidad en modalidades sincrónicas y asincrónicas, específicamente en un campo técnico como el desarrollo de aplicaciones móviles? A través de un análisis factorial exploratorio, se espera identificar los factores clave que determinan la calidad educativa percibida y ofrecer recomendaciones basadas en evidencia empírica para mejorar la enseñanza en línea en Ecuador. Este enfoque permitirá contribuir no solo al ámbito académico, sino también al desarrollo de políticas y estrategias educativas que respondan a las necesidades de los estudiantes en un mundo cada vez más digitalizado y exigente en habilidades tecnológicas.

Entre los objetivos se trazaron el identificar los factores que determinan la percepción de calidad educativa en el contexto de los entornos sincrónicos y asincrónicos en el desarrollo de aplicaciones móviles, mediante el uso de análisis factorial exploratorio. Luego, examinar la relación entre la modalidad de aprendizaje (sincrónica y asincrónica) y los resultados de aprendizaje percibidos por los estudiantes en términos de satisfacción, carga cognitiva y soporte académico en el ámbito de desarrollo de aplicaciones móviles y finalmente, evaluar las ventajas y desafíos de las modalidades sincrónica y asincrónica en la educación en línea, considerando las condiciones y limitaciones del contexto ecuatoriano, para formular recomendaciones que optimicen la calidad educativa en programas técnicos.

Revisión de la literatura

Para realizar una revisión detallada de la literatura sobre cada una de las variables y dimensiones definidas para este estudio, se hizo un levantamiento de las fuentes

específicas que estudian los efectos de las modalidades sincrónicas y asincrónicas en la educación, se escogieron de la base de datos de Scopus y de Scielo y con ello se lograron las definiciones de las variables y se encontraron las dimensiones de estas (tabla 1).

Calidad Educativa

La calidad educativa en contextos en línea se analiza frecuentemente en relación con factores de satisfacción, accesibilidad de recursos, y competencia docente. Alghamdi et al. (2024) examinan cómo estos factores afectan la satisfacción y el rendimiento académico de los estudiantes en entornos de aprendizaje en línea. Identificaron que la retroalimentación constante y la accesibilidad a los recursos educativos son esenciales para mantener la satisfacción y motivación de los estudiantes. Esto se alinea con estudios como el de Armada & Armada (2024), que destacan la importancia de la claridad en las instrucciones y la capacidad de los docentes para manejar tecnologías educativas como determinantes clave de la calidad en educación en línea.

Los autores Errabo et al. (2024) también encontraron que, en el aprendizaje asincrónico, los recursos educativos deben ser de alta calidad y fácilmente accesibles para que los estudiantes mantengan una percepción positiva sobre la experiencia de aprendizaje. Coinciden varios autores (Marshall, 2024; Mohammad Zadeh et al., 2024; Rai et al., 2024) que los estudiantes que perciben claridad en los contenidos y que tienen acceso a soporte técnico adecuado muestran mayores niveles de satisfacción y compromiso. Las dimensiones de estudio de esta variable son las siguientes:

Satisfacción

La satisfacción de los estudiantes es uno de los principales indicadores de calidad en entornos educativos, tanto sincrónicos como asincrónicos. Según Alghamdi et al. (2024), la satisfacción se asocia con la percepción de los estudiantes sobre el valor de los contenidos y la efectividad del método de enseñanza en su proceso de aprendizaje. Un nivel alto de satisfacción refleja una correspondencia positiva entre las expectativas del estudiante y la experiencia educativa recibida, lo cual se traduce en un mayor compromiso y mejores resultados académicos.

Claridad de Instrucciones

La claridad de instrucciones es fundamental para el éxito en entornos de aprendizaje en línea. Armada y Armada (2024) destacan que instrucciones claras permiten a los estudiantes comprender rápidamente los objetivos y las tareas, lo cual reduce la incertidumbre y el tiempo de resolución de dudas. La claridad en la comunicación de

expectativas y procedimientos es clave para que los estudiantes puedan avanzar en sus actividades sin confusión, especialmente en modalidades asincrónicas donde la interacción directa es limitada.

Pertinencia de Contenidos

La pertinencia de los contenidos se refiere a la alineación de los materiales y actividades de aprendizaje con los objetivos del curso y las necesidades prácticas de los estudiantes. De acuerdo con De la Puente et al. (2024), en programas técnicos como el desarrollo de aplicaciones móviles, es esencial que los contenidos reflejen las tendencias actuales del campo profesional y preparen a los estudiantes para enfrentar situaciones reales en su área de especialización. La pertinencia también influye en la motivación de los estudiantes, ya que contenidos relevantes aumentan su interés y compromiso con el aprendizaje.

Retroalimentación

La retroalimentación juega un papel crucial en la calidad del aprendizaje, especialmente en la modalidad asincrónica donde el contacto directo es limitado. Según Errabo et al. (2024), la retroalimentación permite a los estudiantes conocer sus áreas de mejora y fortalezas, y es un elemento importante para la autorregulación del aprendizaje. La retroalimentación efectiva fomenta el desarrollo de habilidades de autoevaluación y promueve la mejora continua, aspectos fundamentales para el éxito académico y la satisfacción de los estudiantes.

Accesibilidad de Recursos

La accesibilidad de los recursos es una dimensión clave de la calidad educativa, ya que asegura que todos los estudiantes tengan acceso constante a los materiales necesarios para su aprendizaje. Alghamdi et al. (2024) enfatizan que la facilidad de acceso a recursos digitales, como videos, documentos y foros, es fundamental para que los estudiantes puedan estudiar a su propio ritmo y en horarios flexibles. La accesibilidad se vuelve especialmente relevante en modalidades asincrónicas, donde los estudiantes dependen de estos materiales para guiar su aprendizaje autónomo.

Apoyo Técnico

El apoyo técnico se refiere a la disponibilidad de asistencia para resolver problemas tecnológicos que puedan surgir en plataformas de aprendizaje en línea. Armada y Armada (2024) sostienen que un apoyo técnico eficiente reduce las barreras de acceso a las plataformas y recursos digitales, permitiendo a los estudiantes centrarse en el aprendizaje en lugar de en resolver problemas técnicos. La presencia de un soporte accesible y confiable

mejora la experiencia educativa y contribuye a la satisfacción de los estudiantes.

Competencia del Docente

La competencia del docente es una dimensión esencial de la calidad educativa, especialmente en entornos en línea donde las habilidades tecnológicas y pedagógicas son fundamentales para la interacción efectiva. De la Puente et al. (2024) resaltan que los docentes deben no solo dominar los contenidos de la materia, sino también estar capacitados en el uso de tecnologías de enseñanza en línea y en estrategias pedagógicas adaptadas a la educación virtual. La competencia docente impacta directamente en la efectividad de la enseñanza y en la satisfacción de los estudiantes.

Aprendizaje Sincrónico

El aprendizaje sincrónico se caracteriza por la interacción en tiempo real entre estudiantes y docentes, lo cual fomenta un ambiente de aprendizaje dinámico y colaborativo. Ha y Yoo (2024) destacan que esta modalidad permite una resolución de dudas inmediata, lo cual es beneficioso en materias que requieren orientación directa, como los cursos de programación y desarrollo de habilidades técnicas. Sin embargo, señalan que este formato puede aumentar la carga cognitiva, ya que los estudiantes deben procesar la información rápidamente y estar atentos a múltiples estímulos.

La participación activa es otro aspecto relevante en el aprendizaje sincrónico. Según Furr et al. (2024), las sesiones sincrónicas permiten que los estudiantes se sientan parte de una comunidad, lo cual mejora su motivación y compromiso. Este sentido de pertenencia es esencial para fomentar un ambiente de apoyo y colaboración, especialmente en grupos de estudiantes que requieren interacción constante para aclarar conceptos complejos. Por último, el soporte social en las sesiones sincrónicas también es fundamental. De acuerdo con Khan (2024), los entornos sincrónicos en línea permiten una construcción de relaciones académicas más sólida y un sentido de comunidad que mejora la experiencia de aprendizaje en general. Esto es particularmente importante en campos donde el aprendizaje colaborativo juega un rol esencial. Las dimensiones para esta variable independiente son:

Interacción en Tiempo Real

La interacción en tiempo real es fundamental en el aprendizaje sincrónico, ya que permite a los estudiantes y docentes comunicarse y compartir ideas instantáneamente. Según Alghamdi et al. (2024), esta interacción mejora la comprensión de los contenidos y fomenta un ambiente de colaboración. Este tipo de comunicación en tiempo real

es particularmente beneficioso en temas complejos, donde la intervención inmediata del docente puede facilitar la asimilación de conceptos difíciles.

Participación Activa

La participación activa de los estudiantes en sesiones sincrónicas se asocia con mayores niveles de compromiso y motivación. Armada y Armada (2024) señalan que el aprendizaje en tiempo real ofrece un espacio en el que los estudiantes se sienten incentivados a participar, lo cual favorece el intercambio de ideas y la construcción de conocimiento colaborativo. Una participación activa contribuye a la creación de una comunidad de aprendizaje dinámica, donde los estudiantes pueden expresar sus dudas y compartir sus perspectivas.

Claridad y Eficacia de Explicaciones

La claridad y eficacia de las explicaciones en entornos sincrónicos y asincrónicos son esenciales para que los estudiantes comprendan los contenidos. De acuerdo con De la Puente et al. (2024), las explicaciones claras y bien estructuradas mejoran la retención de información y minimizan las barreras de comprensión en temas técnicos. Esto es crucial en áreas como el desarrollo de aplicaciones móviles, donde los conceptos complejos requieren una presentación accesible y eficaz.

Resolución de Dudas

La capacidad de resolver dudas de manera efectiva es una de las principales ventajas de la modalidad sincrónica. Errabo et al. (2024) enfatizan que la oportunidad de aclarar dudas en tiempo real facilita el aprendizaje y reduce la frustración de los estudiantes. En modalidades asincrónicas, esta dimensión puede verse limitada, por lo que se vuelve necesario implementar mecanismos de retroalimentación diferida, como foros de discusión o sesiones de consulta programadas.

Carga Cognitiva

La carga cognitiva se refiere a la cantidad de información que los estudiantes deben procesar durante una sesión de aprendizaje. Ha y Yoo (2024) sostienen que, en entornos sincrónicos, el exceso de información en un corto periodo puede sobrecargar a los estudiantes, afectando su capacidad para retener conocimientos. En modalidades asincrónicas, la carga cognitiva se puede distribuir mejor, ya que los estudiantes tienen la flexibilidad de controlar su propio ritmo de aprendizaje y repasar los materiales según sus necesidades.

Soporte Social

El soporte social en entornos sincrónicos se manifiesta a través de la interacción con compañeros y docentes, lo cual fomenta un sentido de pertenencia y reduce el aislamiento. Aljawawdeh (2024) afirma que el soporte social es un factor importante para mantener el compromiso y la motivación de los estudiantes en línea. La interacción social, tanto en foros asincrónicos como en sesiones sincrónicas, contribuye a crear un ambiente de apoyo y colaboración, mejorando así la experiencia educativa.

Aprendizaje Asincrónico

El aprendizaje asincrónico brinda flexibilidad, permitiendo a los estudiantes organizar su propio ritmo de estudio. Según el estudio de Armada y Armada (2024), esta modalidad facilita la autorregulación del aprendizaje, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de dedicar tiempo adicional a los temas que encuentran más desafiantes. Además, Errabo et al. (2024) resaltan que los recursos asincrónicos, como los podcasts y videos, permiten una experiencia de aprendizaje autodirigido, que es clave para estudiantes que buscan balancear estudios con otras responsabilidades.

En cuanto a la calidad de los recursos asincrónicos, Liu et al. (2024), enfatizan que la efectividad del aprendizaje depende en gran medida de que los materiales sean claros y de alta calidad. Los estudiantes que encuentran en estos recursos una explicación detallada y estructurada de los contenidos pueden avanzar a su propio ritmo y profundizar su comprensión. Sin embargo, el estudio de Hadad et al. (2024) sugiere que, sin una adecuada organización de los contenidos y una estructura clara, los estudiantes pueden sentirse perdidos, afectando su percepción de la calidad educativa y sus resultados de aprendizaje. La autonomía en el aprendizaje es otro beneficio clave del aprendizaje asincrónico.

Los autores Ha y Yoo (2024) indican que la capacidad de avanzar de manera autodirigida permite a los estudiantes reforzar sus habilidades de gestión del tiempo y disciplina, lo cual es crucial para su éxito en entornos en línea. Además de la autonomía en el aprendizaje, la organización de contenidos es fundamental en el entorno asincrónico, ya que facilita que los estudiantes naveguen y comprendan el material de manera estructurada.

En el estudio de Hlazunova et al. (2024), se subraya que una estructura clara en el contenido asincrónico mejora significativamente la comprensión y retención de los conocimientos, especialmente cuando el material es secuencial y permite un seguimiento gradual de los conceptos. Esto es particularmente útil en áreas técnicas, donde la progresión lógica y bien organizada del contenido ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades

complejas de manera efectiva. Según el análisis de Sytnik & Vdovitchenko (2024), los sistemas de retroalimentación y seguimiento en entornos asincrónicos, como foros de discusión y comentarios en línea, contribuyen a una mejor comprensión de los conceptos al permitir que los estudiantes revisen y mejoren continuamente su desempeño. Las dimensiones revisadas en la segunda variable independiente son:

Flexibilidad Horaria

La flexibilidad horaria es una de las ventajas más destacadas del aprendizaje asincrónico, ya que permite a los estudiantes organizar su tiempo de estudio de acuerdo con sus propias necesidades y obligaciones. Según Alghamdi et al. (2024), esta flexibilidad es especialmente valiosa para aquellos que equilibran estudios con trabajo u otras responsabilidades. La posibilidad de acceder a los contenidos en cualquier momento facilita el aprendizaje a ritmo propio y promueve la autonomía.

Autorregulación

La autorregulación es crucial en entornos asincrónicos, donde los estudiantes deben gestionar su propio aprendizaje sin la supervisión constante de un docente. Estudios como los de Armada y Armada (2024) destacan que la autorregulación implica habilidades como la planificación, monitoreo y evaluación de los propios progresos, siendo fundamental para el éxito en modalidades de aprendizaje autónomo. Esta dimensión refuerza la responsabilidad del estudiante en su proceso formativo, promoviendo el autoaprendizaje y el compromiso con los objetivos académicos.

Calidad de los Recursos

La calidad de los recursos educativos es determinante en el aprendizaje asincrónico, ya que los estudiantes dependen en gran medida de materiales autónomos como videos, lecturas y ejercicios interactivos. De acuerdo con De la Puente et al. (2024), los recursos deben estar bien diseñados y ser comprensibles para que los estudiantes puedan aprender sin necesitar asistencia continua. Materiales de alta calidad facilitan el aprendizaje autodirigido y mejoran la retención de los conocimientos.

Autonomía en el Aprendizaje

La autonomía en el aprendizaje permite a los estudiantes tomar el control de su proceso educativo, estableciendo su propio ritmo y profundizando en los contenidos de acuerdo a sus necesidades e intereses. Errabo et al. (2024) enfatizan que la autonomía es un componente esencial en la educación asincrónica, promoviendo el desarrollo de habilidades de investigación, análisis y toma

de decisiones. Esta dimensión contribuye a una experiencia de aprendizaje personalizada y adaptada a cada estudiante.

Claridad en la Organización de Contenidos

La claridad en la organización de contenidos es esencial para que los estudiantes puedan navegar y comprender el material sin dificultades. Alghamdi et al. (2024) indican que una estructura de contenidos bien organizada y secuencial permite a los estudiantes avanzar de manera lógica y facilita el aprendizaje autónomo. En entornos asincrónicos, donde la supervisión es limitada, es importante que los materiales estén estructurados de manera que guíen el proceso de estudio de forma intuitiva.

Evaluación y Seguimiento

La evaluación y el seguimiento son necesarios para proporcionar retroalimentación y medir el progreso de los estudiantes en entornos asincrónicos. Armada y Armada (2024) sostienen que mecanismos como evaluaciones automáticas, foros de discusión y retroalimentación diferida ayudan a los estudiantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora. La evaluación continua en el aprendizaje asincrónico es clave para mantener a los estudiantes comprometidos y asegurar que están alcanzando los objetivos de aprendizaje establecidos.

Metodología

El estudio fue diseñado de forma no experimental, levantando percepciones de los estudiantes de una universidad ecuatoriana en el octavo semestre en el contexto de una asignatura que se ofrecía en línea denominada diseño de aplicaciones móviles. Esta Universidad, después de la pandemia, decidió dar algunas clases en línea definitivamente reduciendo así el número de horas de presencialidad y en ese proceso, esta asignatura es la que más polémica ha creado, por el gran interés que le agregan los estudiantes a aprender al desarrollar aplicativos en el campo laboral. Bajo este análisis se tomaron las siguientes decisiones en la ruta metodológica:

El enfoque cuantitativo adoptado en esta investigación permite el uso de herramientas estadísticas para interpretar y ajustar los resultados con precisión, realizando un estudio de corte transversal. En la primera fase, el estudio empleó una tipología descriptiva para analizar las características principales de las variables, mientras que en la segunda fase se utilizó un enfoque correlacional para explorar la relación entre ellas. En este caso, la calidad educativa actúa como la variable dependiente, ya que es el resultado que se busca explicar o mejorar en función de otras condiciones. Por otro lado, los métodos de aprendizaje sincrónico y asincrónico se consideran las

variables independientes, ya que representan los factores que podrían influir en la percepción y efectividad de la calidad educativa. El instrumento utilizado fue la encuesta (preguntas se las puede observar en la tabla 1) y se aplicó después del primer parcial en el período lectivo 2 del 2023-2024. El instrumento se lo puedo observar en: <https://forms.gle/UF5LkgJeLoLRgNUp7>

La población tomada son los 130 estudiantes de la jornada matutina, vespertina y nocturna, que cursan la asignatura diseño de aplicaciones. La forma de levantar la información fue in situ, en el aula de clases bajo consentimiento de la autoridad del centro de educación superior y en la protección de los datos del estudiante. No se hizo cálculo de la muestra, además esta fue considerada por los investigadores como no aleatoria.

Para profundizar en la comprensión de estas relaciones, se utilizó un análisis factorial exploratorio (AFE), una herramienta estadística particularmente valiosa en esta investigación, ya que permite identificar y examinar las estructuras latentes o factores subyacentes que influyen en cada variable. El AFE no solo ayudó a desentrañar los factores que afectan la calidad educativa en el contexto de los métodos de aprendizaje sincrónico y asincrónico, sino que también proporcionó una base empírica sólida para sustentar los hallazgos del estudio, destacando la importancia de cada modalidad de aprendizaje en la experiencia y resultados educativos de los estudiantes de desarrollo de aplicaciones móviles.

Esta metodología contribuye, además, a la precisión y fiabilidad de los resultados, fortaleciendo el marco teórico y empírico del artículo. Al agrupar las variables relacionadas en factores, el AFE se permitió reducir la cantidad de datos para hacerlos más manejables y fácilmente interpretables. Esto al tener muchos ítems o variables relacionadas con la calidad educativa (como la claridad de los contenidos, el acceso a recursos, la flexibilidad horaria, etc.). Al integrar las dimensiones de calidad educativa, aprendizaje sincrónico y asincrónico, se observa cómo estas modalidades se complementan en contextos de educación en línea para promover experiencias de aprendizaje efectivas.

Consistencia Interna

El Alfa de Cronbach calculado para el conjunto de variables fue de 0.982, lo que demuestra una excelente consistencia interna. Esto sugiere que las variables medidas son altamente coherentes entre sí, proporcionando un fuerte fundamento para la fiabilidad del cuestionario utilizado en el estudio.

Clústeres de Variables

Las variables se configuraron de la siguiente manera:

Variable dependiente:

- Calidad Educativa = $\sum(CE1, CE2, CE3, C4, C5, C6, C7) / 7$
- Variable independiente 1:
- Aprendizaje Sincrónico = $\sum(AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6) / 6$
- Variable independiente 2:
- Aprendizaje Asincrónico = $\sum(AA1, AA2, AA3, AA4, AA5, AA6) / 6$

Las dimensiones revisadas en la literatura están explicadas en la revisión de la literatura de este documento y con ellas se desarrolló la (tabla 1):

Tabla 1: Variables y dimensiones del estudio

Variable	Código	Dimensión	Pregunta de Encuesta a Estudiantes
Calidad Educativa	CE1	Satisfacción	¿Qué tan satisfecho estás con la calidad general de los contenidos del curso?
	CE2	Claridad de Instrucciones	¿Consideras claras las instrucciones dadas por el docente para realizar las actividades del curso?
	CE3	Pertinencia de Contenidos	¿Sientes que los contenidos del curso están alineados con las necesidades del campo de desarrollo de aplicaciones móviles?
	CE4	Retroalimentación	¿Con qué frecuencia recibes retroalimentación de calidad sobre tus actividades?

	CE5	Accesibilidad de Recursos	¿Los recursos educativos, como videos y materiales de lectura, están fácilmente disponibles y accesibles en todo momento?
	CE6	Apoyo Técnico	¿Has recibido apoyo técnico adecuado para resolver problemas relacionados con el acceso a la plataforma?
	CE7	Competencia del Docente	¿Crees que el docente tiene el conocimiento y habilidades necesarios para enseñar el curso en modalidad en línea?
Aprendizaje Sincrónico	AS1	Interacción en Tiempo Real	¿La interacción en tiempo real con el docente y tus compañeros facilita tu aprendizaje?
	AS2	Participación Activa	¿Te sientes motivado para participar activamente en las sesiones sincrónicas?
	AS3	Claridad y Eficacia de Explicaciones	¿Las explicaciones dadas en tiempo real son claras y eficaces para tu comprensión de los contenidos?
	AS4	Resolución de Dudas	¿Qué tan efectivamente se resuelven tus dudas en las sesiones sincrónicas?
	AS5	Carga Cognitiva	¿Te sientes abrumado con la cantidad de información durante las sesiones en vivo?
	AS6	Soporte Social	¿Consideras que las sesiones sincrónicas promueven un sentido de comunidad y apoyo entre los estudiantes?
Aprendizaje Asincrónico	AA1	Flexibilidad Horaria	¿Qué tan cómodo te resulta organizar tu propio tiempo de estudio con los materiales asincrónicos?
	AA2	Autorregulación	¿Tienes facilidad para mantenerte concentrado y organizado al estudiar de manera asincrónica?
	AA3	Calidad de los Recursos	¿Los recursos asincrónicos, como videos y lecturas, son de alta calidad y útiles para tu aprendizaje?
	AA4	Autonomía en el Aprendizaje	¿Sientes que los recursos asincrónicos te permiten avanzar a tu propio ritmo y según tus necesidades de aprendizaje?
	AA5	Claridad en la Organización de Contenidos	¿La organización de los contenidos en modalidad asincrónica es clara y te permite entender los temas de forma estructurada?
	AA6	Evaluación y Seguimiento	¿Recibes retroalimentación o comentarios sobre las actividades realizadas en modalidad asincrónica?

Fuente: Elaboración de autores

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la discusión, se interpretan los hallazgos del análisis factorial en función de la literatura existente, permitiendo comprender cómo estos factores se alinean o contrastan con estudios previos en el ámbito de la educación en línea. Además, se examinan las implicancias de estos resultados para la práctica educativa, sugiriendo cómo optimizar el diseño de cursos en línea que combinen modalidades sincrónicas y asincrónicas para maximizar la satisfacción y el aprendizaje de los estudiantes.

Esta sección también aborda las limitaciones del estudio y sugiere futuras líneas de investigación para continuar explorando las dinámicas de calidad educativa en contextos virtuales, especialmente en disciplinas técnicas como el desarrollo de aplicaciones móviles. Una vez que se demostró que el KMO era superior a 0,8 indica que existe una alta correlación entre las variables, lo cual es ideal para realizar un análisis factorial. Esto significa que los datos son adecuados para este tipo de análisis, ya que hay patrones de correlación suficientemente fuertes que sugieren que las variables se agrupan en factores subyacentes.

Comunalidades

La (tabla 2) de Comunalidades muestra los valores iniciales y de extracción de cada una de las variables incluidas en el análisis factorial exploratorio (AFE), utilizando el método de análisis de componentes principales. A continuación, se ofrece una interpretación detallada de la tabla:

1. Variables con Altas Comunalidades de Extracción (cerca de 1):

Claridad en la Organización de Contenidos (0.993) y Retroalimentación (0.975) presentan las comunalidades de extracción más altas, lo que indica que estos factores son casi completamente explicados por los componentes extraídos. Esto sugiere que estas variables son bien representadas en el modelo y son fundamentales en la estructura latente de la calidad educativa en este contexto.

Autonomía en el Aprendizaje (0.972) y Accesibilidad de Recursos (0.952) también tienen altos valores de extracción, lo que resalta su relevancia en el modelo. Esto podría indicar que la autonomía y la accesibilidad son aspectos esenciales en la percepción de calidad, especialmente en modalidades de aprendizaje asincrónicas.

2. Variables con Comunalidades Moderadamente Altas (aproximadamente entre 0.8 y 0.9):

Variables como **Satisfacción (0.942), Claridad de Instrucciones (0.947), y Competencia del Docente (0.950)** presentan comunalidades altas, lo cual sugiere que estas dimensiones también son bien capturadas por el modelo factorial. Estos factores suelen ser cruciales en la experiencia educativa, reflejando tanto la claridad del curso como la percepción de la habilidad del docente.

Soporte Social (0.868) y Calidad de los Recursos (0.868) también se encuentran en este rango, indicando que el apoyo entre estudiantes y la calidad del material de aprendizaje son factores relevantes que contribuyen significativamente a la calidad percibida.

3. Variables con Comunalidades más Bajas (menos de 0.7):

Las variables **Claridad y Eficacia de Explicaciones (0.635) y Participación Activa (0.679)** tienen las comunalidades de extracción más bajas. Esto sugiere que estas dimensiones no están tan bien representadas por los factores extraídos en el modelo como las otras variables. Esto podría implicar que estos aspectos son menos consistentes o centrales en la estructura de la calidad educativa percibida en el curso. Estas comunalidades bajas podrían también indicar que estos factores específicos tienen un carácter independiente o que su varianza es explicada en menor medida por los factores generales del modelo (tabla 2)

Tabla 2: Comunalidades entre las dimensiones de estudio

Comunalidades	Inicial	Extracción
Satisfacción	1,000	0,942
Claridad de Instrucciones	1,000	0,947
Pertinencia de Contenidos	1,000	0,944
Retroalimentación	1,000	0,975
Accesibilidad de Recursos	1,000	0,952
Apoyo Técnico	1,000	0,957
Competencia del Docente	1,000	0,950
Interacción en Tiempo Real	1,000	0,894
Participación Activa	1,000	0,679
Claridad y Eficacia de Explicaciones	1,000	0,635
Resolución de Dudas	1,000	0,919
Carga Cognitiva	1,000	0,939
Soporte Social	1,000	0,868
Flexibilidad Horaria	1,000	0,919
Autorregulación	1,000	0,939
Calidad de los Recursos	1,000	0,868
Autonomía en el Aprendizaje	1,000	0,972
Claridad en la Organización de Contenidos	1,000	0,993
Evaluación y Seguimiento	1,000	0,924

Nota: Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Elaboración de autores

En general, los altos valores de comunalidad en la mayoría de las variables indican que el modelo factorial es efectivo para explicar la varianza en estas variables, lo que sugiere una estructura sólida en el análisis de componentes principales. Los factores identificados son representativos de la experiencia educativa y abarcan dimensiones clave como la claridad de los contenidos, la accesibilidad, el soporte y la autonomía. Las variables con comunalidades más bajas

podrían requerir una revisión adicional para entender si representan dimensiones independientes que podrían no estar completamente alineadas con los factores principales del análisis o si requieren ajuste en el diseño del instrumento.

Estos resultados sugieren que la percepción de calidad en este curso de desarrollo de aplicaciones móviles en modalidad sincrónica y asincrónica no solo depende de la satisfacción y pertinencia del contenido, sino también del soporte técnico y la competencia del docente en la modalidad virtual. Esto ofrece una comprensión integral de los factores que afectan la experiencia educativa y proporciona una base para mejorar tanto el contenido como el soporte en los cursos en línea.

Matriz de componentes

La **Matriz de Componentes** generada en un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) para el estudio sobre la calidad educativa en un curso de desarrollo de aplicaciones móviles, evaluado en modalidades sincrónicas y asincrónicas identifica dos factores distintos: (tabla 3)

Tabla 3. Matriz de componentes

Pregunta del Ítem	Ítem o dimensión	Componente	
		1	2
¿Qué tan satisfecho estás con la calidad general de los contenidos del curso?	Satisfacción	0,970	-0,041
¿Consideras claras las instrucciones dadas por el docente para realizar las actividades del curso?	Claridad de Instrucciones	0,897	-0,377
¿Sientes que los contenidos del curso están alineados con las necesidades del campo de desarrollo de aplicaciones móviles?	Pertinencia de Contenidos	0,957	-0,166
¿Con qué frecuencia recibes retroalimentación de calidad sobre tus actividades?	Retroalimentación	0,956	-0,245
¿Los recursos educativos, como videos y materiales de lectura, están fácilmente disponibles y accesibles en todo momento?	Accesibilidad de Recursos	0,935	-0,277
¿Has recibido apoyo técnico adecuado para resolver problemas relacionados con el acceso a la plataforma?	Apoyo Técnico	0,727	0,655
¿Crees que el docente tiene el conocimiento y habilidades necesarios para enseñar el curso en modalidad en línea?	Competencia del Docente	0,750	0,623
¿La interacción en tiempo real con el docente y tus compañeros facilita tu aprendizaje?	Interacción en Tiempo Real	0,943	-0,061
¿Te sientes motivado para participar activamente en las sesiones sincrónicas?	Participación Activa	0,821	-0,078
¿Las explicaciones dadas en tiempo real son claras y eficaces para tu comprensión de los contenidos?	Claridad y Eficacia de Explicaciones	0,745	0,282
¿Qué tan efectivamente se resuelven tus dudas en las sesiones sincrónicas?	Resolución de Dudas	0,958	0,041
¿Te sientes abrumado con la cantidad de información durante las sesiones en vivo?	Carga Cognitiva	0,966	0,079
¿Consideras que las sesiones sincrónicas promueven un sentido de comunidad y apoyo entre los estudiantes?	Soporte Social	0,900	-0,241
¿Qué tan cómodo te resulta organizar tu propio tiempo de estudio con los materiales asincrónicos?	Flexibilidad Horaria	0,958	0,041
¿Tienes facilidad para mantenerte concentrado y organizado al estudiar de manera asincrónica?	Autorregulación	0,966	0,079
¿Los recursos asincrónicos, como videos y lecturas, son de alta calidad y útiles para tu aprendizaje?	Calidad de los Recursos	0,900	-0,241
¿Sientes que los recursos asincrónicos te permiten avanzar a tu propio ritmo y según tus necesidades de aprendizaje?	Autonomía en el Aprendizaje	0,965	-0,201
¿La organización de los contenidos en modalidad asincrónica es clara y te permite entender los temas de forma estructurada?	Claridad en la Organización de Contenidos	0,975	0,207

¿Recibes retroalimentación o comentarios sobre las actividades realizadas en modalidad asincrónica? Evaluación y Seguimiento 0,938	0,209
--	-------

Nota: Método de extracción: análisis de componentes principales:

Fuente: Elaboración de autores

2 componentes extraídos

- Componente 1: Representa la calidad educativa general y engloba la satisfacción de los estudiantes, la claridad y accesibilidad de los recursos, la retroalimentación, y la interacción.
- Componente 2: Captura un factor más específico asociado con el soporte técnico y la competencia del docente, que incluye el apoyo técnico y la preparación del docente para el entorno en línea.

Tabla 4: Varianza Explicada

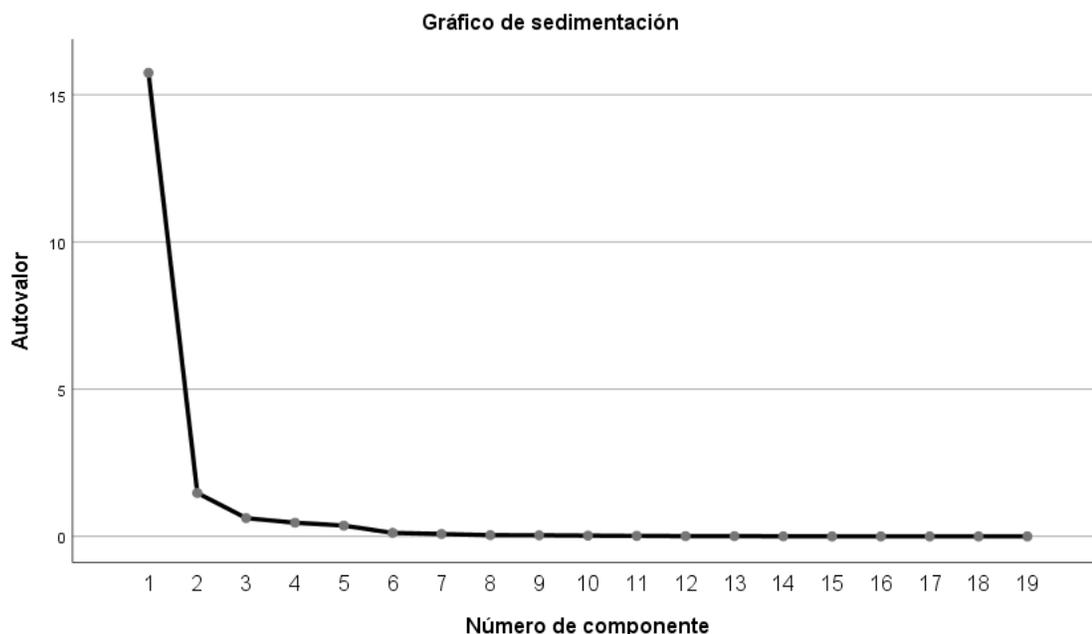
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	15,742	82,852	82,852	15,742	82,852	82,852	15,231
2	1,473	7,755	90,607	1,473	7,755	90,607	9,252
3	0,620	3,261	93,868				
4	0,464	2,444	96,311				
5	0,365	1,921	98,232				
6	0,119	0,625	98,858				
7	0,080	0,419	99,277				
8	0,043	0,226	99,503				
9	0,037	0,194	99,697				
10	0,025	0,132	99,829				
11	0,016	0,085	99,914				
12	0,008	0,044	99,958				
13	0,006	0,033	99,991				
14	0,002	0,009	100,000				
15	2,629E-16	1,384E-15	100,000				
16	2,251E-16	1,185E-15	100,000				
17	2,941E-17	1,548E-16	100,000				
18	-6,840E-18	-3,600E-17	100,000				
19	-2,253E-15	-1,186E-14	100,000				

Fuente: Elaboración propia

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Cuando los componentes están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

Fig. 1: Gráfico de sedimentación



Fuente: Elaboración propia

Este gráfico de sedimentación (figura 1) proveniente de la (tabla 4), indica que el análisis factorial exploratorio sugiere la existencia de un único componente significativo en los datos. Retener solo este componente permite capturar la mayor parte de la varianza explicada (tabla 4), simplificando la estructura sin perder información relevante. Esto es especialmente útil si el objetivo es evaluar un constructo amplio o general, como la percepción de calidad educativa en este estudio.

Correlación de los componentes

Tabla 5: Matriz de correlaciones de componentes

Componente	1	2
1: Calidad educativa general y engloba la satisfacción de los estudiantes, la claridad y accesibilidad de los recursos, la retroalimentación, y la interacción.	1,000	0,597
2 Soporte técnico y la competencia del docente, que incluye el apoyo técnico y la preparación del docente para el entorno en línea.	0,597	1,000

Nota: Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser.

Fuente: Elaboración de autores

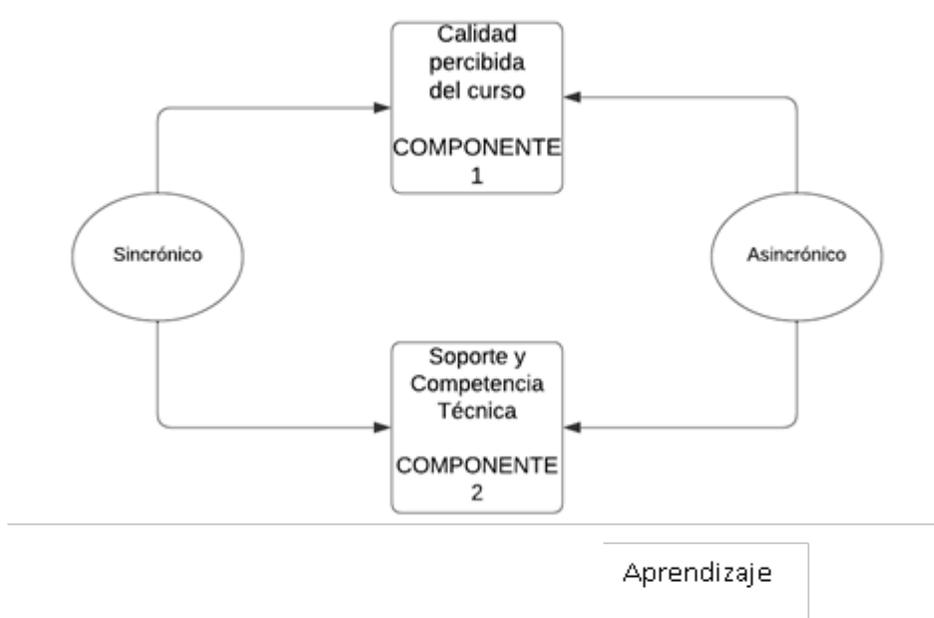
La correlación de 0.597 de la (tabla 5), indica que existe una relación significativa, pero no excesiva, entre los componentes, lo cual es adecuado si ambos representan distintas dimensiones del fenómeno estudiado (por ejemplo, diferentes aspectos de la calidad educativa en modalidades de aprendizaje sincrónico y asincrónico). Esta correlación moderada permite que cada componente conserve su individualidad y represente aspectos únicos, mientras que también sugiere que están interrelacionados en cierta medida.

Este tipo de relación es común en estudios educativos(Ally, 2019; Yang et al., 2020)el aprendizaje será adaptativo e individualizado para satisfacer las necesidades de cada alumno. Esto es posible gracias a la tecnología emergente, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas. Este estudio está haciendo una contribución significativa a la educación futura al identificar las fuerzas que están dando forma a la educación y desarrollando un perfil de competencias para

el docente digital del futuro. La investigación condujo grupos focales y entrevistas con expertos en educación de seis países para identificar las fuerzas que darán forma a la educación en el futuro y las competencias requeridas por el docente digital para funcionar de manera efectiva. El perfil de competencias para el profesor digital (CPDT) donde varios factores pueden contribuir conjuntamente a la percepción general de un fenómeno. La elección de la rotación Oblimin con normalización Kaiser permite capturar y aceptar esta correlación, brindando una representación más realista y compleja de la estructura de los datos.

El análisis factorial exploratorio realizado permite identificar dos componentes principales que capturan la esencia de la calidad educativa percibida en las modalidades sincrónica y asincrónica. El Componente 1, denominado “Calidad Percibida del Curso”, abarca aspectos generales relacionados con la satisfacción y claridad de contenidos, que son esenciales para que los estudiantes perciban que están recibiendo una educación de calidad. Este componente incluye factores como la claridad de instrucciones, la alineación de los contenidos con las necesidades del curso, y la accesibilidad de los recursos.

Fig. 2. Estructura latente del aprendizaje sincrónico y asincrónico



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

La calidad educativa en estos dos tipos de modalidades de aprendizaje presenta variaciones en los factores que la determinan, así como en su influencia sobre la experiencia de los estudiantes. Los objetivos de este estudio se enfocan en identificar los factores clave que contribuyen a la percepción de calidad educativa en ambos entornos, analizar la relación entre las modalidades de aprendizaje y los resultados percibidos por los estudiantes en términos de satisfacción, carga cognitiva y soporte académico, y evaluar las ventajas y limitaciones de cada modalidad en un contexto educativo en línea dentro de Ecuador.

El análisis factorial exploratorio permite identificar dos estructuras latentes que caracterizan la percepción de calidad educativa en las modalidades sincrónica y asincrónica: “Calidad Percibida del Curso” y “Soporte y Competencia Técnica”. Estos componentes reflejan la importancia de distintos factores en cada modalidad: mientras que la interacción en tiempo real y la claridad de las explicaciones son fundamentales en el aprendizaje sincrónico, la accesibilidad de recursos y la organización de contenidos son claves en el aprendizaje asincrónico. Este estudio destaca la importancia de adaptar las estrategias educativas a las características de cada modalidad para optimizar la calidad

educativa y satisfacer las necesidades de aprendizaje en un contexto de educación en línea, especialmente en programas técnicos como el desarrollo de aplicaciones móviles.

REFERENCIAS

- Alghamdi, A. A., Alyousif, G. F., AlQarni, A. M., Amer, F. H., Alfadhel, T. O., Almutairi, R. N., Almutairi, S. M., Almutairi, A. D., Hakami, N. A., & Al Ghamdi, Kholoud. (2024). Factors affecting Saudi medical students' engagement during synchronous and asynchronous eLearning and their impacts on the students' academic achievement: A national survey. *BMC Medical Education*, 24(1), 358. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05323-3>
- Aljawawdeh, H. (2024). Performance tracking e-learning model: A case study. *J. Stat. Appl. Probab*, 13, 199-210.
- Ally, M. (2019). Competency Profile of the Digital and Online Teacher in Future Education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(2), Article 2. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i2.4206>
- Armada, A. R. & Armada, M. S. (2024). Lived Experiences of Hospitality Management Students on Synchronous and Asynchronous Learning Process: A Transcendental Phenomenology. *Journal of International Business and Management*, 7(4), 01-27.
- De la Puente, M. A., Rios, J., Maury, M., & Torres, J. (2024). Effectiveness of online and blended teaching methods in developing professional engineering cross-curricular skills: A study in the context of Latin America. *Research in Comparative and International Education*, 19(2), 197-223. <https://doi.org/10.1177/17454999241231089>
- Errabo, D. D., Dela Rosa, A., & Gonzales, L. J. M. (2024). Optimizing differentiated podcasts to promote students' self-regulation and engagement, self-efficacy and performance in asynchronous learning. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 17(2), 368-390.
- Furr, P., McFerrin, K., & Fuller, F. (2024). *Constructive and Destructive Ad Hoc Communities in Higher Distance Education: An Analysis of Synchronous and Asynchronous Settings*. <https://celt.miamioh.edu/ojs/index.php/JECT/article/view/760>
- Ha, H. & Yoo, S. (2024). Comparing Synchronous and Asynchronous Online Programming Classes: Similarities and Differences. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(2). <https://www.ijiet.org/vol14/IJIE-T-V14N2-2051.pdf>
- Hadad, S., Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2024). Pedagogical strategies employed in the Emergency Remote Learning Environment during the COVID-19 pandemic: The tale of teachers and school ICT coordinators. *Learning Environments Research*. <https://doi.org/10.1007/s10984-023-09487-5>
- Herrera, E., Loor, J., & Mina, J. I. (2024). Incidence of Metaphorical Virtual Classrooms and Interactive Learning Objects in the Interaction of Online Students: An Ecuadorian Case Study. *Applied Sciences*, 14(15), Article 15. <https://doi.org/10.3390/app14156447>
- Herrera, M. & Ornellas, A. (2024). From Emergency Remote Teaching to an Online Educational Ecosystem: An Ecuadorian University Case Study. *Electronic Journal of E-Learning*, 22(9), 15-27.
- Hlazunova, O. H., Korolchuk, V. I., & Voloshyna, T. V. (2024). Digitalization of Education in a School on the Basis of Microsoft Teams Platform: Effectiveness of Synchronous and Asynchronous Learning. En *Leading and Managing Change for School Improvement* (pp. 198-234). IGI Global. <https://www.igi-global.com/chapter/digitalization-of-education-in-a-school-on-the-basis-of-microsoft-teams-platform/339704>
- Hung, C.-T., Wu, S.-E., Chen, Y.-H., Soong, C.-Y., Chiang, C., & Wang, W. (2024). The evaluation of synchronous and asynchronous online learning: Student experience, learning outcomes, and cognitive load. *BMC Medical Education*, 24(1), 326. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05311-7>
- Khan, R. (2024). Synchronous and Asynchronous Digital Tools for Real Life Support and Skills-Lessons Learnt from Covid 19. *Advances in Social Sciences and Management*, 2(4), 18-34.
- Liu, I.-F., Hung, H.-C., & Liang, C.-T. (2024). A study of programming learning perceptions and effectiveness under a blended learning model with live streaming: Comparisons between full-time and working students. *Interactive Learning Environments*, 32(8), 4396-4410. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2198586>
- Mansour, N. (2024). Students' and facilitators' experiences with synchronous and asynchronous online dialogic discussions and e-facilitation in understanding the Nature of Science. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12473-w>
- Marshall, E. A. (2024). Examining of the Effectiveness of High-Quality Lecture Videos in an Asynchronous Online Criminal Justice Course. *Journal of Criminal Justice Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10511253.2024.2305166>
- Mohammad Zadeh, M., Prendergast, L. J., Tew, J. D., & Beneroso-Vallejo, D. (2024). Conceptualising engineering student perceptions of synchronous and asynchronous online learning. *European Journal of Engineering Education*, 49(1), 94-112. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2201178>
- Patanasorn, C. & Tongpoon, A. (2024). Impacts of Synchronous and Asynchronous English Learning Modes on Translation Quality Amidst the Challenges of the Covid-19 Era. *Journal of Mekong Societies*, 20(1), 103-130.

- Rai, L., Deng, C., & Liu, F. (2024). Comparative Analysis of the Switching Behavior of Synchronous and Asynchronous Online Learners in Higher Education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 14(5). <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jnl=21924880&AN=177737998&h=KfKAHxgakEu416Ag9GcSVyhqLL4j2OhKUql6Rrly803S3dol3MauRafYEw5K1qz0Jl1YeEkjNSICM4tl2jN%2B7g%3D%3D&crl=c>
- Rojas, M., Del Aguila, S., & Alvarez, A. (2024). Self-perception of university teachers on their digital teaching competence: The case of Peru. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 7, 1-14. <https://doi.org/10.37074/jalt.2024.7.1.8>
- Sebastian, A., Jaheer Mukthar, K. P., Lirio, R. P., Asis, E. H., Acosta-Ponce, W., & Villegas-Ramirez, G. (2024). The Educational Technology: A Technology for Education and an Education with Technology. En R. E. Khoury & N. Nasrallah (Eds.), *Intelligent Systems, Business, and Innovation Research* (Vol. 489, pp. 717-726). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36895-0_60
- Sevara, A. & Muslima, A. (2024). Online and e-learning education and its role in modern education. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 36(3), 64-71.
- Sinclair, P. M., Kable, A., Oldmeadow, C. J., & Wilson, A. (2024). Satisfaction with asynchronous e-learning: An exploratory factor analysis of the Learner Satisfaction with Asynchronous e-Learning (LSAeL) instrument. *Nurse education in practice*, 75, 103897.
- Sytnik, O. & Vdovitchenko, O. (2024). Identification and analysis of factors influencing the scheduling process in the distance learning environment in Ukraine. *СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ*, 149.
- Tomovic, M., Tomovic, C., & Bawab, S. (2024). A hybrid approach to engineering education: Integrating online and in-person learning. *INTED2024 Proceedings*, 1233-1239. <https://library.iated.org/view/TOMOVIC2024AHY>
- Yang, X., Li, D., Liu, X., & Tan, J. (2020). Learner behaviors in synchronous online prosthodontic education during the 2020 COVID-19 pandemic. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.08.004>
- Zeng, H. & Luo, J. (2024). Effectiveness of synchronous and asynchronous online learning: A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 32(8), 4297-4313. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2197953>
- Zhou, X., Liang, W., Kawai, A., Fueda, K., She, J., Kevin, I., & Wang, K. (2024). Adaptive segmentation enhanced asynchronous federated learning for sustainable intelligent transportation systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10440169/>