

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2878>

## **Enseñanza de la estadística en modalidad virtual: Revisión sistemática**

### **Teaching statistics in virtual mode: A systematic review**

Karina Liliana Gaytan-Reyna  
[kgaytan@ucv.edu.pe](mailto:kgaytan@ucv.edu.pe)  
Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, La Libertad  
Perú  
<https://orcid.org/0000-0003-0277-1645>

Jacqueline Roxana Romero-Reyna  
[rromeror@ucvvirtual.edu.pe](mailto:rromeror@ucvvirtual.edu.pe)  
Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, La Libertad  
Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-0881-4303>

María Eugenia Zevallos-Loyaga  
[mzevallosl@ucv.edu.pe](mailto:mzevallosl@ucv.edu.pe)  
Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, La Libertad  
Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-2083-3718>

Kony Luby Duran-LLaro  
[kduran@ucv.edu.pe](mailto:kduran@ucv.edu.pe)  
Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, La Libertad  
Perú  
<https://orcid.org/0000-0003-4825-3683>

Recepción: 15 de abril 2023  
Revisado: 23 de junio 2023  
Aprobación: 01 de agosto 2023  
Publicado: 15 de agosto 2023

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

## RESUMEN

El artículo presenta el tema "La enseñanza de la estadística en la modalidad virtual", como resultado de una revisión bibliográfica que tuvo como objetivo conocer las prácticas educativas que funcionan mejor para la enseñanza de la estadística en la modalidad virtual. Así, se exploraron los artículos publicados en revistas indexadas en las bases de datos Scopus y Web of Science de los años 2017 al 2023, las cuales brindaron recomendaciones sobre las mejores prácticas pedagógicas bajo la modalidad virtual desde distintas evidencias. Los artículos examinados fueron considerados por los criterios de inclusión y se analizaron utilizando un enfoque bibliométrico apoyado en R bibliometrix, el cual se ha empleado para detectar diversas tendencias de investigación. Los resultados agrupan los métodos de enseñanza que son más efectivos en la modalidad virtual para la enseñanza de la Estadística.

**Descriptor:** Entornos de aprendizaje virtual; enseñanza virtual; plataformas digitales; métodos estadísticos. (Tesoro UNESCO).

## ABSTRACT

The article presents the topic "Teaching statistics in the virtual modality", as a result of a literature review that aimed to know the educational practices that work best for teaching statistics in the virtual modality. Thus, articles published in journals indexed in the Scopus and Web of Science databases from the years 2017 to 2023 were explored, which provided recommendations on the best pedagogical practices under the virtual modality from different evidences. The articles reviewed were considered by the inclusion criteria and were analyzed using a bibliometric approach supported by R bibliometrix, which has been used to detect various research trends. The results group the teaching methods that are most effective in the virtual modality for teaching Statistics.

**Descriptors:** Virtual learning environments; virtual teaching; digital platforms; statistical methods. (UNESCO Thesaurus).

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

## INTRODUCCIÓN

La propagación de la pandemia de COVID-19 dio lugar a un cambio drástico en las modalidades educativas de algunos países, entre estos cambios se incluye a la educación virtual. Los estudiantes de escuelas y universidades debieron asistir a clases en línea impartidas por sus respectivos profesores. Se inició así un desafío a todas las partes interesadas para trabajar en línea y satisfacer las necesidades del aprendizaje educativo. Se conoce que la práctica de un entorno de aprendizaje en línea implicará, no solo problemas técnicos, sino también desafíos pedagógicos e instructivos.

Las tecnologías de información y comunicación tienen el poder de cambiar la política educativa en todo el mundo. Sin embargo, cambiar la educación desde un enfoque tradicional requiere de una eficaz toma de decisiones y de un trabajo en equipo. El uso de la tecnología en la vida de la mayoría de las personas es imprescindible, por lo tanto, se ha brindado la oportunidad de implementar el aprendizaje en línea en el sistema educativo como una necesidad mundial.

El rápido desarrollo de la educación actual exige que los educadores tomen medidas más prácticas para garantizar el progreso de los estudiantes. Teniendo en cuenta el desarrollo evolutivo de la tecnología, la educación debe ser uno de los campos interactivos en la entrega de información de manera más efectiva.

La enseñanza de las experiencias curriculares en la modalidad virtual, es un formato en el que muchos educadores no tienen experiencia por lo que se torna importante encontrar las mejores prácticas para la enseñanza en línea, así como herramientas específicas que los docentes pudieran utilizar para mantener el logro del aprendizaje significativo en sus estudiantes (Adams, 2020). Los recursos para apoyar la enseñanza en línea van desde proporcionar mejores prácticas para la pedagogía en línea, crear herramientas de evaluación formativa atractivas, desarrollar paneles de discusión de video, crear imágenes interactivas, usar tableros de anuncios virtuales para la colaboración de los estudiantes y garantizar que el contenido en línea cumpla con los requisitos de accesibilidad.

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

De forma particular, la enseñanza de la estadística debe generar la capacidad de comprender, interpretar, evaluar y comunicar datos estadísticos a través de diversas formas o medios (Yuniawatika, 2020). La educación en la modalidad virtual debe asegurar que se cumpla con el logro de estas capacidades y el desarrollo de habilidades transferibles como, por ejemplo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones, que se consideran indispensables.

En este entorno de aprendizaje, existe un sistema de colaboración entre el profesor y el alumno que desempeñan nuevos roles. Los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje, y el docente se convierte en el mediador del conocimiento por medio de la ejecución de actividades pedagógicas óptimas para el alcance de sus aprendizajes.

Al preparar los contenidos para la enseñanza pedagógica, los materiales se utilizan de diversas formas y se intenta seleccionar los mejores disponibles de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos recursos pueden ser analógicos, pero también digitales, y con la variedad de fuentes y sitios web para encontrar contenido educativo, siempre es aconsejable elegir y vincular lo que sea relevante y mejor para trabajar con los estudiantes (Prates y Matos, 2020).

La tecnología digital que permitió el avance de la educación a distancia se estableció con el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje, que es un entorno de software desarrollado en Internet con recursos tecnológicos, a objeto de crear un contexto educativo con diferentes tipos de interacción entre alumno y docente ubicados geográficamente separados. Los primeros proyectos de construcción de entornos virtuales de aprendizaje para la educación se iniciaron al finalizar la década de los noventa (Tavares et al., 2018). No hace mucho, hubo cambios debido a la implementación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, también en el contexto educativo, afectando la conformación tradicional del aula, especialmente por el redimensionamiento de sus espacios y tiempos. Es importante resaltar que no es el entorno virtual el que define la educación y puede condicionar los procesos de

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

enseñanza y aprendizaje, sino que se debe a la intención pedagógica de los sujetos involucrados (Eufrazio y Pereira, 2017).

Con esta tendencia, es posible discutir el papel de estas tecnologías no solo en el contexto de la educación virtual, sino en su reinterpretación como e-learning. Las perspectivas descritas en torno a la evaluación de EVA producen significado cuando su uso se instituye en el contexto educativo. Para organizar las distintas tecnologías que se pueden utilizar en el ámbito educativo, se destacan las siguientes: aprendizaje colaborativo; los canales de conversación; interacción de video; lecciones interactivas; los entornos tecnológicos y pedagógicos para el desarrollo de metodologías educativas; y apoyo a actividades educativas en forma virtual.

Las principales herramientas sincrónicas y asincrónicas disponibles para los usuarios de entornos virtuales de aprendizaje son: chats, blogs, clases de video, foro, lista de discusión, correo electrónico, muro, encuesta, portafolio, bibliotecas virtuales, perfil y preguntas frecuentes (FAQ). Como una opción tecnológica para atender la demanda educativa, podemos mencionar: Lyceum, Blackboard, Canvas, ChatBot, Aulanet, Webct, Eureka, Teleduc, Google Classroom, Google Meet, Google Calendar, Cortex y, finalmente, MOODLE. Todos estos comenzaron a usarse porque se consideran comunes en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Möller et al., 2019).

Aunque la informática es una práctica popular y de uso diario, tanto alumnos como docentes pueden encontrar muchas dificultades. Se cree que existe la necesidad de motivar el desarrollo de competencias tecnológicas para lograr el desarrollo de metodologías, técnicas y estrategias que logren la programación de interfaces virtuales de aprendizajes orientados al contenido de la Estadística.

En muchas investigaciones se ha señalado que los estudiantes han mostrado dificultades en el aprendizaje de la Estadística, ya que muchos desconocen el motivo del estudio de esta asignatura. En el componente curricular, la Estadística se presenta como una de las asignaturas de difícil comprensión. Las clases magistrales son las formas más utilizadas en la enseñanza de la misma, por lo tanto, es necesario pensar en alternativas que

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

busquen romper con esta práctica docente, impulsando estudios basados, no solo en cómo se enseña, sino también en cómo se aprenden y analizan las elaboraciones de significados en el aula utilizando herramientas tecnológicas (Daltoé et al., 2019).

Mediante el uso de una plataforma de aprendizaje virtual, el alumno cuenta con una herramienta diferente para complementar el estudio de la estadística, además permite la interactividad de las clases a través de diversos recursos virtuales, haciendo de las actividades educativas una acción dinámica a través del internet en diversas formas (correo electrónico, material impreso, salas de debate, etc.). Con estas herramientas se logrará que el alumno tenga su propio ritmo de aprendizaje, lo que también determinará su desempeño. La variación entre actividades sincrónicas y asincrónicas hará que este entorno virtual no resulte fatigoso para ambas partes, es decir, profesor y alumno. Uno de los desafíos en estas clases remotas es la falta de presencia física del alumno, factor que influye en la labor docente, tanto desde el punto de vista de la construcción del conocimiento como de las relaciones interpersonales (Souza y Padua, 2019).

Vale acotar que la enseñanza de la estadística se ha convertido en un aspecto fundamental del plan de estudios de las escuelas profesionales, lo que hace que las habilidades estadísticas sean un objetivo vital en la educación universitaria. Este documento identifica el alto impacto de la virtualización académica y ofrece una recopilación bibliográfica que nos plantea enfoques para la enseñanza de métodos estadísticos en la modalidad virtual, lo que nos conlleva a plantearnos el siguiente problema de investigación: ¿Qué prácticas educativas funcionan mejor para la enseñanza de la estadística en la modalidad virtual?

La evidencia recopilada será de gran utilidad para la comunidad académica y científica, sobre todo en este tiempo de transformación en la metodología de la enseñanza.

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

## MÉTODO

Para abordar la pregunta de estudio planteada se adoptó una revisión sistemática de literatura (SLR) que se define como la identificación, evaluación e interpretación de todo el material de investigación disponible para abordar un problema de investigación (Sobrido y Rumbo, 2018). Esta revisión de la literatura se realizó metódicamente siguiendo las pautas originales del método prisma (Aria y Cuccurullo, 2017), por lo que se realizaron tres fases principales: planificación, implementación y presentación de informes. El análisis bibliométrico se utilizó para mapear el campo científico, analizar las tendencias de investigación e identificar los autores, artículos y temas más influyentes. Después de una evaluación exploratoria inicial de las publicaciones en Scopus y Web of Science se exploraron los resultados haciendo uso del software R, específicamente, de los paquetes Bibliometrix y Biblioshiny; este software nos permite crear, visualizar y explorar mapas científicos bibliométricos (Aria y Cuccurullo, 2017).

Adoptando esta perspectiva amplia y respondiendo al interés de conocer investigaciones sobre el enfoque de la enseñanza de la estadística en la modalidad virtual, este artículo pretende sistematizar la producción científica publicada hasta la fecha en el ámbito de la educación, respondiendo a la pregunta: ¿Qué prácticas educativas funcionan mejor para la enseñanza de la estadística en la modalidad virtual?

Para la búsqueda de información se priorizó las bases de datos Scopus y Web of Science. El número de artículos que contenían palabras clave recuperadas de la base de datos fue grabado y descargado para su posterior análisis, prestamos especial atención a la formulación de la cadena de búsqueda que se formó con las palabras claves: teaching, statistics courses, online, statistics y professorship. La cadena de búsqueda final en ambas bases de datos fue TS= (teaching "statistics courses" online) or ("statistics" professorship); el intervalo de tiempo abarcó desde el año 2017 hasta el año 2022. Con respecto a la etapa de recolección de datos, la búsqueda se dividió en cuatro subetapas. La primera subetapa fue la identificación de registros tanto en WoS como en Scopus. Esta búsqueda tuvo lugar el 03 de enero de 2023, aunque el lenguaje no se utilizó como

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

filtro, cabe señalar que la búsqueda se desarrolló utilizando el inglés, que podría entenderse como un “cuasi filtro”, por lo tanto, el idioma no se consideró una limitación. En la segunda subetapa se excluyeron algunos registros tomando en cuenta los criterios de exclusión. En la tercera subetapa se introdujeron las bases de datos WoS y Scopus cargados y convertidos de forma independiente en un marco de datos de Bibliometrix como una comparación de las dos bases de datos; ambas bases se combinaron manualmente, los datos duplicados se eliminaron y se reordenó la información en estilo Scopus. En cuanto al criterio de elegibilidad, la tabla 1 especifica lo siguiente:

**Tabla 1.**  
Criterios de inclusión y exclusión.

Inclusión	Exclusión
Estudios publicados entre 2017 y 2023	No publicados entre 2017 y 2023
Enseñanza de la estadística	Enseñanza de ciencias distintas de la estadística
Enseñanza en modalidad virtual	Enseñanza en otras modalidades
Metodología de la enseñanza de la estadística	Metodología de la enseñanza de la estadística, pero no en educación superior
Disponible como texto completo	No disponible como texto completo
Idioma inglés	Otro idioma

**Elaboración:** Los autores.

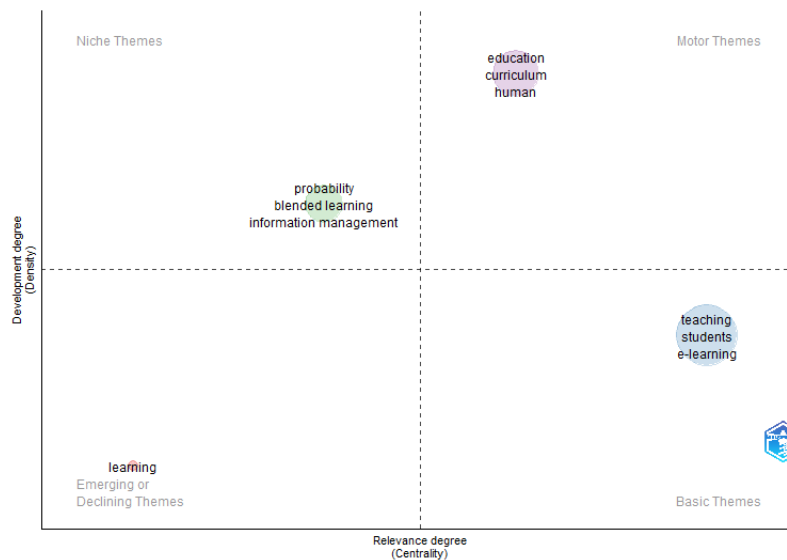
La Tabla 1 muestra, los criterios de inclusión y exclusión que se usaron para seleccionar los artículos incluidos en esta revisión sistemática. El filtro de títulos y resúmenes excluyó 262 artículos del total de 444. De los 182 artículos restantes, 116 no contienen los criterios de inclusión y 16 de ellos son duplicados. Finalmente, se seleccionaron 50 artículos de investigación para su inclusión en esta revisión sistemática.

En relación al mapa temático, en este estudio, se emplearon herramientas tecnológicas para la enseñanza de la estadística en la educación superior (Adams, 2020). Después de los ajustes al contexto, se seleccionaron cuatro factores de este modelo para abordar la



Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

pregunta de investigación mencionada anteriormente, como se muestra en la figura 1, los factores se visualizan en cuatro cuadrantes como temas de nicho, temas emergentes o en declive, temas básicos y temas motores.



**Figura 1.** Mapa temático.

**Fuente:** Adams (2020).

## RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de forma descriptiva, a objeto de exponer el análisis de los documentos revisados relacionados con la enseñanza de la Estadística mediante el uso de herramientas online.

Después del proceso de selección, se consideraron 50 artículos con un promedio de citas por cada uno de 5,67 y un índice h de 11, cuya producción científica anual tiene una tasa de crecimiento del 28,79%. Es importante señalar que la actividad de investigación en metodologías educativas para la enseñanza de la estadística tuvo un auge entre los años 2021 y 2022 en la dinámica de producción de literatura. Tanto las publicaciones como las citas tienen una tendencia de crecimiento continuo.

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

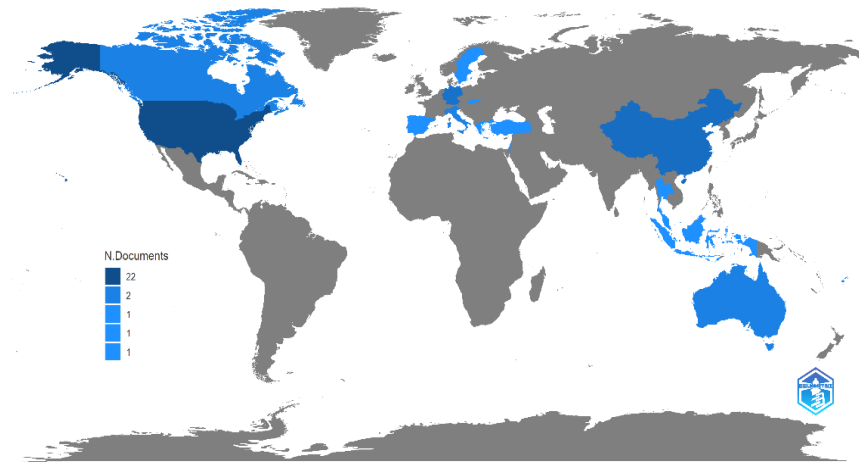
El mayor número de artículos fue publicado en la revista Journal of statistics and data science education (6 artículos), seguido de Journal of statistics education (5 artículos). Los autores con más publicaciones son Andersson y Kroisandt (2021), y Andersson y Kroisandt (2018), ambos con dos artículos publicados. El país con más publicaciones del tema es EE. UU (22 estudios publicados), seguido de China (5 estudios), Alemania (4 estudios), y Australia (2 estudios) (Figura 2).

Los artículos más citados son: Luo et al. (2017) con 32 citas, Yang (2017) con 31 citas, Figueroa y Sancho (2020) con 21 citas, Poon et al. (2017) con 20 citas e Ismail (2019). El artículo más citado combina un entorno de aprendizaje dinámico modular orientado a objetos (Moodle) con la enseñanza virtual, se aplicó a un curso de estadística médica para mejorar los resultados del aprendizaje y evaluar los factores de impacto de los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes en relación con la modalidad virtual.

El análisis de las tendencias editoriales y el seguimiento, tanto de fuentes individuales como de autores, concluyen en que esta área está insuficientemente analizada e investigada. Muy pocos artículos de investigación tratan directamente con el tema de análisis.

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

### Country Scientific Production



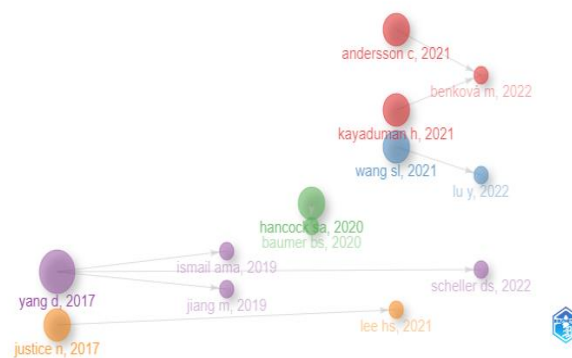
**Figura 2.** Países con más publicaciones.

**Elaboración:** Los autores.

### Clustering y análisis temático

Para realizar el agrupamiento y análisis temático del conjunto de artículos recolectados, iniciamos analizando las palabras clave, luego se analizan los resúmenes y, finalmente, el texto completo de los artículos. Adicional a estos pasos, se realiza un análisis del campo general y la evolución del tema en el periodo de años escogido. Se realizó un mapa de co-citación seguido de un análisis de co-ocurrencia de palabras clave de los autores. Las 50 publicaciones identificadas fueron escritas por 130 autores con un índice de colaboración de 3.09. La Figura 3 representa una red de co-citación que agrupa los artículos en cinco grupos, esto grupos se inician cuando dos artículos publicados uno tras otro, citan una publicación anterior lo que se conoce como cita conjunta. Las estructuras para la dinámica de la investigación y la red de citas, se pueden proporcionar a través del mapeo científico de la literatura (Chang, Gau, Tang, y Hwang, 2021).

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro



**Figura 3.** Red de co-citación.  
**Elaboración:** Los autores.

La figura 3 muestra lo siguiente: el grupo líder (morado) se enfoca en analizar las perspectivas de los estudiantes con el objetivo de laborar estrategias didácticas y diseñar cursos para la enseñanza de la estadística en modalidad virtual. Así, Yang (2017) analiza la efectividad de las estrategias de enseñanza y las características del curso de estadística en modalidad virtual que se diseñó desde la perspectiva de los estudiantes. El curso se centra en la aplicación de conceptos de investigación educativa para estudiantes que se especializan en ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería y concluye que una variedad de estrategias de instrucción y características de diseño del curso fueron efectivas y ayudaron a los estudiantes a aprender estadísticas en un entorno virtual. Específicamente, los estudios de casos, las demostraciones en video, las notas del instructor, los mini proyectos y un foro de discusión en línea fueron los más efectivos. Al mismo tiempo, Ismail (2019) evalúa la efectividad del enfoque de aprendizaje combinado como estrategia de enseñanza en el curso de estadística para la investigación, los resultados se contrastan con la satisfacción de los estudiantes y revelaron que el enfoque de aprendizaje mixto ayudó a los estudiantes a aprender el contenido del curso, la encuesta de satisfacción mostró un alto grado de satisfacción con el material del curso y el enfoque de enseñanza utilizado. Este estudio indica que el aprendizaje combinado se considera viable para la enseñanza de cursos de estadística

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

y es beneficioso tanto para los estudiantes como para los instructores. Mei Jiang y Holt (2019) también argumentan acerca de las percepciones de los estudiantes sobre la efectividad de las estrategias de instrucción y el diseño de un curso de estadística para graduados completamente en línea, se evalúa la efectividad de las estrategias de instrucción y el diseño del curso de estadística en línea, así como las necesidades de los estudiantes, de modo que se pudieran utilizar estrategias de instrucción más efectivas para la enseñanza de la estadística; finalmente, se identificaron a las sesiones de preguntas y respuestas en vivo como las estrategias más efectivas para el desarrollo del curso.

Por su parte, Scheller (2022) se basó en las perspectivas de los estudiantes al matricularse en un curso de estadística en modalidad virtual para construir una interfaz gráfica de usuario, utilizando el software estadístico R y detallando la experiencia de impartir al usar la interfaz gráfica. Se encontró que el uso de tutoriales en video generados por el instructor del programa de software R permite a los estudiantes de la modalidad virtual, aprender conceptos de estadística de manera similar y con la misma eficacia que los estudiantes en cursos presenciales tradicionales.

En el clúster rojo, la corriente temática es el rediseño del curso de estadística haciendo uso de enfoques pedagógicos, comparándolos con el enfoque tradicional, el estudio más citado es Kayaduman (2021), quien analiza las interacciones de los estudiantes del curso de estadística en ingeniería basadas en aula invertida, el propósito del estudio es explorar las interacciones alumno-contenido, alumno-interfaz, alumno-instructor y alumno-alumno utilizando la teoría de la distancia transaccional. Este enfoque sirve como herramienta para diseñar y desarrollar un curso virtual de alta calidad y, por lo tanto, producir mejores resultados de aprendizaje y experiencias de enseñanza. Incluyen la preparación de videos que sean lo suficientemente comprensibles y completos para que los estudiantes desarrollen capacidades colaborativas utilizando plataformas digitales fáciles de usar.

Por otro lado, Andersson y Kroisandt (2021) presentan un estudio utilizando la metodología de aula invertida en un curso virtual de estadística, se utilizan componentes

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

de aprendizaje activo en el marco de enseñanza del curso. El objetivo es describir los desafíos y las oportunidades que se encuentran cuando cambian la metodología de enseñanza. Se demostró que, con el uso de la metodología de aula invertida, los estudiantes se convierten en estudiantes más activos y, al mismo tiempo, más motivados para lograr las capacidades del curso. Esto permitió afirmar que, con la aplicación de la metodología de aprendizaje activo, los estudiantes mejoraron significativamente su aprendizaje, desarrollaron habilidades blandas y una mejor comprensión de los métodos estadísticos.

El tercer tema en el campo de esta investigación es el uso de aplicaciones desarrolladas para la enseñanza de la estadística (clúster azul). De este modo, Wang et al. (2021) usaron un conjunto de aplicaciones Shiny desarrolladas para enseñar estadística, cuyas aplicaciones están disponibles para uso gratuito. Se desarrolló un estudio experimental para examinar los resultados de aprendizaje a corto plazo en un grupo de estudiantes, demostrándose que el uso de estas aplicaciones mejora significativamente su nivel de aprendizaje.

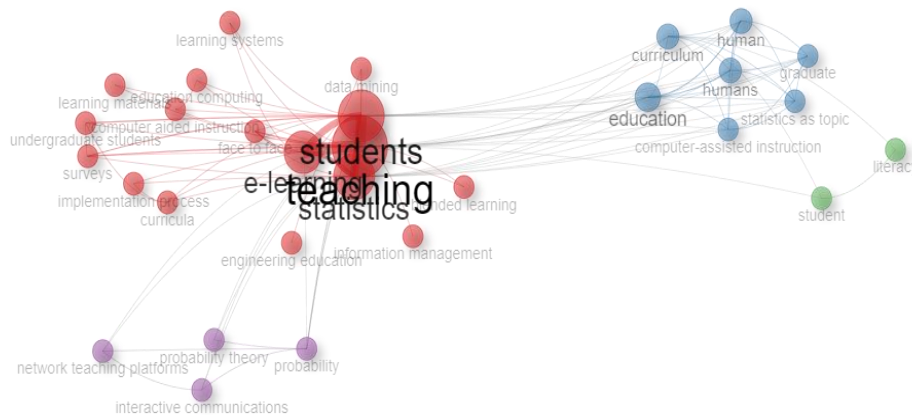
El cuarto tema es el uso de plataformas de aprendizaje en línea para la enseñanza de la estadística en modalidad virtual (clúster verde). Hancock y Rummerfield, (2020) realizaron un estudio experimental utilizando dos secciones del curso de Introducción a la Estadística. En una de las secciones, realizaron dos secuencias de actividades de simulación por computadora y encontraron evidencia significativa, por cuanto comprobaron que los estudiantes que participaron en esta actividad, tuvieron una mejor mejora desde el primer examen parcial en comparación con aquellos que no utilizaron las plataformas de aprendizaje en línea.

El quinto tema aborda las tendencias en la enseñanza de la estadística desde el enfoque de los docentes (clúster naranja). En este particular, Lee y Harrison (2021) detallan las tendencias en la enseñanza de la estadística analizando la práctica docente, los datos provienen de una encuesta y los resultados indican que muchos docentes, por lo general,

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

no interactúan con los recursos tecnológicos desarrollados por la comunidad de educación estadística.

El número total de palabras clave de los autores registrados en la muestra de los documentos es de 190. Las más comunes son las palabras teaching, students, e-learning, statistics, education, curriculum, etc. Las palabras que aparecen al menos 2 veces se agrupan en cuatro grupos lógicos (presentados en la Figura 4). El tamaño del nodo representa la frecuencia de las palabras clave y el grosor de la línea es proporcional a la proximidad de las relaciones entre las dos palabras clave (Shonhe, 2020).



**Figura 4.** Total de palabras clave de los autores registrados en la muestra.  
**Elaboración:** Los autores.

Con base en la figura 4, el grupo 1 (grupo rojo denominado "Construcción e implementación de herramientas digitales para la enseñanza de la estadística en modalidad virtual"), contiene las siguientes palabras clave: teaching, students, e-learning, statistics, currícula, face to face, surveys, undergraduate students, blended learning, computer aided instruction, data mining, education computing, engineering education, implementation process, information management, learning materials and learning systems.





Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

La figura 5 presenta un gráfico que vincula a los autores con las palabras clave y las palabras que aparecen en el título del artículo. Analizando la trama, podemos concluir qué autores tratan un determinado tema. Así, por ejemplo, vemos que Andersson se ocupa del desarrollo de herramientas interactivas para la enseñanza de la estadística. Además, se realizó un análisis de los temas inmersos en esta investigación, observando que las palabras que destacan con más frecuencia dentro de los temas son: teaching, online course design, statistics, R, active learning, online learning, e-learning, flipped classroom, online course and introductory statistic; esto indica que actualmente la enseñanza de la estadística se imparte haciendo uso de plataformas virtuales diseñadas tomando en cuenta las perspectivas de los estudiantes. Una evaluación más amplia de los temas indica que se realizaron investigaciones experimentales para comprobar la efectividad del uso de herramientas virtuales para la enseñanza de la estadística (Andersson y Kroisandt, 2018; Mei Jiang y Holt, 2019).

## **DISCUSIÓN**

La educación virtual ha determinado un cambio profundo en el sistema educativo, esto merece una evaluación continua de las metodologías docentes, las necesidades de los estudiantes y los puntos críticos relacionados con las actividades de educación a distancia para mejorar la calidad del proceso de enseñanza (Lee y Harrison, 2021).

En los últimos años se vienen impulsando iniciativas encaminadas a alinear los objetivos y contenidos de los cursos a distancia, incluyendo cursos de pre grado, post grado y especializaciones. De los artículos 50 analizados, varios hallazgos significativos podrían ser discutidos en este estudio. Se encontró por ejemplo que la mayoría de los artículos se centraron en tres métodos de enseñanza principales, la enseñanza centrada en el profesor, la enseñanza centrada en el estudiante y la enseñanza basada en materiales. De igual manera, 26 artículos destacaron el uso de un método de enseñanza basado en aplicaciones o interfaz gráfica, 16 artículos describieron los métodos de enseñanza centrados en el estudiante y 8 artículos los métodos de enseñanza centrados en el

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

maestro. A continuación, se precisan algunos de los artículos que refieren los métodos antes mencionados:

- **Métodos de enseñanza centrados en el profesor:** Luego del análisis realizado, destacó el siguiente artículo: (Andersson y Kroisandt, 2018), quienes discutieron la influencia de los métodos de enseñanza centrados en el maestro para el desarrollo de la competencia estadística. Se encontró que los métodos de enseñanza tradicionales mostraron buenos resultados en la mejora del rendimiento, la actitud y la percepción del aprendizaje de la estadística en comparación con las lecciones virtuales e invertidas.
- **Métodos de enseñanza centrados en el estudiante:** El análisis indicó que 16 de los 50 artículos se centraron en el uso de métodos de enseñanza desde las percepciones del estudiante. De los artículos seleccionados en esta investigación, podemos deducir que abarcan tres formas de enseñanza centrada en el estudiante implementadas en la enseñanza de la estadística, las cuales son: el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en grupos y el aprendizaje basado en modelos. Los artículos revisados muestran que el aprendizaje basado en proyectos puede ayudar a mejorar el aprendizaje de la estadística (Figuroa y Sancho, 2020; Poon et al., 2017; Chang, et al., 2021; Ismail, 2019).

Por ejemplo, algunos científicos que analizaron el aprendizaje basado en proyectos, encontraron que la implementación de videos en las lecciones de estadística podría aumentar las habilidades científicas y matemáticas de los estudiantes. Los cursos de estadística basados en proyectos mejoran la confianza y el interés de los estudiantes para alcanzar el aprendizaje, mientras realizan investigaciones (Scheller, 2022). El aprendizaje basado en proyectos ayuda a los estudiantes a resolver problemas, ya que los anima a comunicarse y a utilizar la información con fines de consenso. Esto aumenta indirectamente su confianza en su capacidad para aplicar el conocimiento estadístico al presentar y exponer un proyecto en público.

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

Por otro lado, también se han encontrado investigaciones como el uso de aprendizaje basado en modelos, el uso de modelos de aula invertida, entre otros (Luo, et al., 2017; Kayaduman, 2021).

- **Métodos de enseñanza centrados en materiales:** Según el análisis, la enseñanza basada en materiales es el método de enseñanza más estudiado en tesis de alfabetización estadística. Los artículos discutieron la influencia de la enseñanza basada en materiales; asimismo, mostraron diferentes materiales utilizados para la enseñanza de la estadística en función de observar su impacto en el desarrollo de la alfabetización estadística. Estos materiales incluían el desarrollo de aplicaciones haciendo uso de software estadísticos; simuladores virtuales (Mei Jiang y Holt, 2019; Wang et al., 2021); análisis de datos en tiempo real (Luo, et al., 2017; Yang, 2017; Mei Jiang y Holt, 2019); aplicaciones interactivas y páginas de internet (Hancock y Rummerfield, 2020; Lee y Harrison, 2021).

Se encontró además que los entornos de aprendizaje brindan a los estudiantes la oportunidad de desarrollar su comprensión de los conceptos estadísticos y practicar el pensamiento crítico para resolver problemas relacionados con situaciones de la vida real. Los estudios se centraron en el uso de tecnología como computadoras, internet y software de visualización para el aprendizaje de la estadística.

Otro interesante hallazgo es que la enseñanza de la estadística en modalidad virtual no afectó el logro de las competencias de los estudiantes que experimentaron el aprendizaje virtual, puesto que en los artículos revisados se demuestran las tasas de aprobación, los logros en los exámenes y desempeños similares en la evaluación de la competencia estadística en comparación con los estudiantes que aprendieron la estadística a través de modalidad presencial.

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

## CONCLUSIONES

En conclusión, esta revisión sistemática de la literatura se llevó a cabo para explorar cuestiones sobre las prácticas educativas que funcionan mejor para la enseñanza de la estadística en la modalidad virtual.

El estudio encontró que varios factores afectan el aprendizaje de la estadística en los estudiantes de modalidad virtual. Estos factores son el entorno de aprendizaje, la actitud de los estudiantes, el desempeño de los docentes y los métodos de enseñanza.

Se encontró que la mayoría de los artículos se centraron en los métodos referidos a la técnica de enseñanza aplicada por el docente y los estilos de enseñanza que adopta. En este sentido, los resultados del análisis muestran que existen tres métodos comúnmente utilizados en la enseñanza de la estadística, los cuales son: centrados en el docente, centrados en el estudiante y basados en materiales. De estos tres métodos, la mayoría de los estudios se han centrado en el uso de aplicaciones desarrolladas para la enseñanza de la estadística y en el análisis de las perspectivas de los estudiantes, con el objetivo de elaborar estrategias didácticas y diseñar cursos para la enseñanza de la estadística en modalidad virtual.

Los hallazgos de este estudio, en su conjunto, demuestran la importancia de la planificación docente en la enseñanza de la estadística a nivel universitario para lograr los objetivos de aprendizaje, específicamente, en el desarrollo de la modalidad virtual.

En cuanto a los métodos de enseñanza, el estudio muestra que los docentes no solo necesitan poseer excelentes habilidades estadísticas, sino también elegir los materiales adecuados para llevar a cabo un aprendizaje que capte el interés de los estudiantes. Las prácticas educativas que funcionan mejor para la enseñanza de la estadística en la modalidad virtual son las que se desarrollan en función de aplicar el conocimiento de la estadística en la resolución de problemas y en el desarrollo del pensamiento crítico.

Es importante señalar que esta revisión sistemática de la literatura solo involucró artículos que se han centrado en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes del nivel

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

universitario matriculados en la modalidad virtual, específicamente, durante la enseñanza y el proceso de aprendizaje.

## FINANCIAMIENTO

No monetario.

## AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el desarrollo de esta investigación.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

- Adams, A. (2020). Online Teaching Resources. *Public Serv. Q.*, 16(3), 172-178. <https://n9.cl/clc7g>
- Andersson, C., y Kroisandt, G. (2018). Opportunities and challenges with e-learning courses in statistics for engineering and computer science students. En *2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, Buenos Aires, Argentina, pp. 1-4. <https://n9.cl/nrinv>
- Andersson, C., y Kroisandt, G. (2021). Work in Progress: First Experiences with a Flipped Online Statistics Classroom for Engineering Students. En *Proceedings of the 2021 International e-Engineering Education Services Conference, e-Engineering 2021*, Petra, Jordan, pp. 103-106. <https://n9.cl/jdmjc>
- Aria, M., y Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *J. Informetr.*, 11(4), 959-975. <https://n9.cl/m75bc>
- Chang, C., Gau, M., Tang, K., y Hwang, G. (2021). Directions of the 100 most cited nursing student education research: A bibliometric and co-citation network analysis. *Nurse Educ. Today*, 96, 104645. <https://n9.cl/jml17>
- Daltoé, T., Freitas, F., y Alberto, J. (2019). Uso de tecnologías no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um Estado da Arte. [El uso de tecnologías en la enseñanza de Matemáticas en los Años Iniciales del Nivel Primario : un Estado del Arte]. *Rev. Latino-Americana Estud. em Cult. e Soc.*, 5, 1-13. <https://n9.cl/kzq2gp>

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

- Eufrazio, M., y Pereira, A. (2017). Aplicação da Robótica Educacional no Ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo. *Renote*, 14(2), 1-11. <https://n9.cl/21mos>
- Figueroa, J., y Sancho, T. (2020). Early prediction of dropout and final exam performance in an online statistics course. *Rev. Iberoam. Tecnol. del Aprendiz.*, 15(2), 86-94. <https://n9.cl/es7n3>
- Hancock, S., y Rummerfield, W. (2020). Simulation Methods for Teaching Sampling Distributions: Should Hands-on Activities Precede the Computer? *J. Stat. Educ.*, 28(1), 9-17. <https://n9.cl/kowql>
- Ismail, A. (2019). The effect of adopting blended learning approach on students' achievement and satisfaction with learning in a post graduate course in educational statistics. *Arab Gulf J. Sci. Res.*, 37(1), 1-18. <https://n9.cl/bggzh>
- Kayaduman, H. (2021). Student interactions in a flipped classroom-based undergraduate engineering statistics course. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 29(4), 969-978. <https://n9.cl/tmde2>
- Lee, H., y Harrison, T. (2021). Trends in Teaching Advanced Placement Statistics: Results from a National Survey. *J. Stat. Data Sci. Educ.*, 29(3), 317-327. <https://n9.cl/kstx5>
- Luo, L., Cheng, X., Wang, Sh., Zhang, J., Zhu, W., Yang, J., y Liu, P. (2017). Blended learning with Moodle in medical statistics: an assessment of knowledge, attitudes and practices relating to e-learning. *BMC Med. Educ.*, 17(1), 1-8. <https://n9.cl/fmqxn5>
- Mei Jiang, J., y Holt, W. (2019). Educational leadership doctoral students' perceptions of the effectiveness of instructional strategies and course design in a fully online graduate statistics course. *Online Learn. J.*, 23(4), 296-312. <https://n9.cl/zgu3s>
- Möller, I., Mügge, E., y Schemes, C. (2019). Digital reading platforms at basic education school. *Rev. Conhecimento Online*, 3, 76-91. <https://n9.cl/ltokr>
- Poon, L., Kong, S., Yau, T., Wong, M., y Ling, M. (2017). Learning analytics for monitoring students participation online: Visualizing navigational patterns on learning management system. En *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10309 LNCS, pp. 166-176. <https://n9.cl/xz4ht>

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

- Prates, U., y Matos, J. (2020). Mathematics education and distance learning: A systematic literature review. *Bolema - Math. Educ. Bull.*, 34(67), 522-543. <https://n9.cl/bvj1f>
- Scheller, D. (2022). A case study of R in public affairs education: Effective use in hybrid and asynchronous online statistics courses. *J. Public Aff. Educ.*, 28(3), 302-323. <https://n9.cl/785t4q>
- Shonhe, L. (2020). Continuous Professional Development (CPD) of librarians: A bibliometric analysis of research productivity viewed through WoS. *J. Acad. Librariansh.*, 46(2), 102106. <https://n9.cl/m4209>
- Sobrido, M., y Rumbo, J. (2018). The systematic review: Plurality of approaches and methodologies. [La revisión sistemática: pluralidad de enfoques y metodologías]. *Enferm. Clin.*, 28(6), 387-393. <https://n9.cl/5td2i>
- Souza, R., y Padua, A. (2019). Da docência presencial à docência online : aprendizagens de professores universitários na educação a distância. *Educação em Revista*, 35, e210399, 1-29. <https://n9.cl/h4t4z>
- Tavares, R., Oliveira, R., y Oliveira, A. (2018). Um estudo sobre a "TIC" e o ensino da química. *Rev. Gestão, Inovação e Tecnol.*, 3(5), 155-167. <https://n9.cl/lpdivn>
- Wang, S., Zhang, A., Messer, S., Wiesner, A., y Pearl, D. (2021). Student-Developed Shiny Applications for Teaching Statistics. *J. Stat. Data Sci. Educ.*, 29(3), 218-227. <https://n9.cl/n232q>
- Yang, D. (2017). Instructional strategies and course design for teaching statistics online: perspectives from online students. *Int. J. STEM Educ.*, 4(1), 34. <https://n9.cl/v59c4>
- Yuniawatika, Y. (2018). Statistical Literacy and its Urgency for Students. *Atlantis press*, 269(CoEMA), 170-173. <https://n9.cl/31wla>

Karina Liliana Gaytan-Reyna; Jacqueline Roxana Romero-Reyna; María Eugenia Zevallos-Loyaga; Kony Luby Duran-LLaro

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).