

Julia Ángela Ramón Ortiz*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4532-1476>

Jesús Vilchez Guizado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9941-2563>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
PERÚ

*Docente de la Universidad de Huánuco, Perú, Magíster en Educación Matemática - Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú, Licenciado en Educación Matemática - Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú. Correo electrónico julia.ramon@udh.edu.pe

**Docente de la Universidad de Huánuco, Doctor en Educación - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú; Magíster en Enseñanza de la Matemática - Pontificia Universidad Católica del Perú. Correo electrónico jesus.vilchez@udh.edu.pe

MÉTODO CLASE INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS EN ESTUDIANTES DE MAESTRÍA

*FLIPPED CLASS METHOD AND
DEVELOPMENT OF STATISTICAL
COMPETENCES IN MASTER'S
STUDENTS*

Recibido:

08-10-2020

Aceptado:

10-11-2020



**ESTADO DEL ARTE DE LOS
DOMINIOS DE LA
MOTRICIDAD HUMANA.
LA DISCURSIVIDAD
GESTUAL DE UN CORO DE
MANOS BLANCAS**

*STATE OF THE ART OF THE
DOMAINS OF HUMAN
MOTORCYCLE.*

*THE GESTUAL DISCURSIVITY OF A
WHITE HANDS CHOIR*

Resumen

El presente artículo trata sobre la gestión de datos en el proceso de investigación a nivel de estudios de maestría como parte de la formación continua del docente, y tuvo como objetivo determinar la efectividad del método Clase Invertida como estrategia didáctica en la mejora de la competencia estadística en estudiantes de maestría en educación, Universidad de Huánuco (Perú). La metodología utilizada fue la cuantitativa, diseño de estudio cuasiexperimental, con una muestra de 47 estudiantes distribuidos en dos grupos (control y experimental), al inicio se administra una prueba previa sobre conocimientos de estadística descriptiva, el proceso experimental se llevó a cabo en los temas: estimación de intervalo de confianza y prueba de hipótesis, durante ocho sesiones de clase en ambos grupos, al final de la intervención se administra la posprueba. Los resultados obtenidos muestran que las competencias previstas y el nivel de satisfacción fueron más significativo en el grupo experimental. En conclusión, el método Clase Invertida es más efectiva que el método tradicional, para el logro de aprendizajes y el desarrollo de competencias estadísticas de los estudiantes de maestría.

Palabras clave: Clase invertida; competencia estadística; intervalo de confianza; prueba de hipótesis.

Abstract

This article deals with data management in the research process at the level of master's studies as part of the continuous training of the teacher, and its objective was to determine the effectiveness of the Inverted Class method as a didactic strategy in the improvement of statistical competence in master's degree students in education, University of Huánuco (Peru). The methodology used was the quantitative, quasi-experimental study design, with a sample of 47 students distributed in two groups (control and experimental), at the beginning a previous test on descriptive statistics knowledge was administered, the experimental process was carried out in the Topics: confidence interval estimation and hypothesis testing, during eight class sessions in both groups, at the end of the intervention the post-test is administered. The results obtained show that the expected competencies and the level of satisfaction were more significant in the experimental group. In conclusion, the Inverted Class method is more effective than the traditional method, for the achievement of learning and the development of statistical competencies of master's students.

Keywords: flipped class; statistical competence; confidence interval; hypothesis test.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la estadística se ha convertido en una de las disciplinas transversales de estudio en las carreras profesionales universitarias y no universitarias en el Perú, ocupando un lugar importante en los currículos de estudio desde la educación básica hasta los programas de posgrado. A nivel de bachillerato y maestría la estadística se constituye en la herramienta principal de investigación para el procesamiento de datos e información, en la elaboración de trabajos de grado y tesis.

En los estudios de maestría en educación, la mayoría de los docentes utilizan diferentes métodos y estrategias para abordar los conceptos y procedimientos estadísticos, acorde a sus conocimientos o siguiendo una bibliografía predeterminada con ejemplos descontextualizados. En muchos casos imparten una enseñanza repetitiva, siguiendo los patrones en los que fueron formados, obviando las necesidades reales de los estudiantes y soslayando el uso de la tecnología digital como medio y recurso para el procesamiento de información.

Esa manera tradicional de llevar el proceso de enseñanza de la estadística se caracteriza por abstracta y matematizada en todos sus procedimientos, orientados en la solución de problemas basados en datos, sustentado en creencias arraigadas sobre la naturaleza determinista y estructurada de la matemática y transferida a la enseñanza de la estadística, ignorando su naturaleza estocástica (Gal, 2002). Este enfoque, tradicional prevalece, y se sustenta en la habilidad, del estudiante en el manejo de fórmulas y en la realización de operaciones aritméticas prestando poca importancia a los aspectos conceptual, procedimentales, actitudinales y los contextuales.

Como alternativa a la dificultad planteada, en los últimos años han surgido nuevas formas de impartir la enseñanza de la estadística, enfocados en el desarrollo de la cultura, el razonamiento y pensamiento estadístico en los estudiantes. Estos nuevos enfoques están orientados a abordar el estudio de la estadística, priorizando la parte conceptual-interpretativo, contextual-procedimental, basado en el uso de recursos tecnológicos, como softwares estadísticos para la resolución de problemas. Todo ello se convierte en una oportunidad para la mayoría de los estudiantes de la maestría que hacen uso de la tecnología digital en las distintas actividades que realiza a diferente nivel e experticia.

En este sentido, la inserción de los recursos tecnológicos al proceso educativo, brinda variedad de herramientas dinámicas e interactivas que facilitan el proceso de enseñanza y

mejoran los aprendizajes (Coll, 2009). Así como también, posibilitan la implementación de procedimientos didácticos flexibles, priorizando la construcción del conocimiento mediante la incorporación de actividades novedosos (Area & Sanabria, 2014). De allí que, la tecnología de la información y la comunicación (TIC) con propósitos educativos brinda la oportunidad al estudiante el acceso a los contenidos curriculares, de manera sincrónica y asincrónica, le facilita la realización de diversas actividades académicas, reforzar los aprendizajes y desarrollar competencias académicas.

Como refiere la(UNESCO, 2005), el uso de las TIC se han convertido en los últimos años en un recurso y medio didáctico imprescindible en la educación, permitiendo fomentar el éxito personal sin ensanchar la brecha entre los más pobres y los más ricos, apoyando modelos de desarrollo sostenible a través de espacios de información en el que se difunden patrones culturales, sustentado en datos.

Para el procesamiento de datos y de información, entra a tallar con mucha fuerza el uso de las herramientas TIC, destacando entre ellos el software estadístico como una de las formas de expresión de la tecnología digital. Registrando una revolución en la práctica pedagógica en lo concerniente al análisis, interpretación y producción de información.

El aprendizaje y comprensión de los conceptos y procedimientos estadísticos es fundamental en todas las áreas de formación profesional, estos son imprescindible para realizar trabajos de investigación; no obstante, es percibida por la mayoría de los estudiantes de maestría en educación como uno de los conocimientos con mayor dificultad de asimilar y aplicar.

Las experiencias de innovación pedagógica para la enseñanza y aprendizaje de la estadística a nivel de estudios de maestría en educación en la Universidad de Huánuco (Perú) son escasas, pues más del 50% de los docentes desarrollan la asignatura basado en procedimientos matemáticos, mediante fórmulas y convencionalismos simbólicos, en lugar de resolver situaciones problemas creados por los propios estudiantes y mediados por las TIC. Lo señalado, se convierte en una necesidad, pues se hacer necesario que, los estudiantes de la maestría en educación, evalúen la calidad de su actividad estadística en relación a la solución de problemas propuestos y tener la capacidad de optimizar acorde a sus necesidades.

Por lo expuesto, el presente estudio está orientado a determinar la eficiencia y efectividad del método de la Clase Invertida como estrategia didáctica en la mejora de la competencia estadística en estudiantes de la maestría en educación de la Universidad de

Huánuco, frente al método tradicional de enseñanza. Y se postula que el método de Clase Invertida, posibilita la realización actividades de aprendizaje más motivadores y enriquecedoras de las competencias estadísticas, fundamental en la realización de actividades investigativas en el campo educativo.

REFERENTES TEÓRICOS

De la problemática descrita, el estudio estuvo orientado a conocer cuál es la incidencia de la implementación del método Clase Invertida a través del uso de recursos que brinda la tecnología digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística en los estudiantes de maestría en educación. Por ello, en este estudio se analiza la efectividad de la aplicación del método en el aprendizaje de la estadística, mediante la comparación de los resultados académicos obtenidos de los estudiantes que realizan las actividades con datos mediante el procedimiento tradicional; en el estudio de los tópicos de intervalos de confianza y prueba de hipótesis, cuyo dominio es imprescindible en un estudiante de posgrado.

Clase Invertida

La clase invertida (o aprendizaje invertido), fue practicada por primera vez cuando los profesores decidieron grabar vídeos para sus clases y enviárselas a sus alumnos que no podían acudir a clase presencial, los mismos que eran vistos por los estudiantes para asimilar los conocimientos de manera no presencial mediante el autoaprendizaje. Este hecho condujo a la necesidad de transferir parte de los contenidos de enseñanza y aprendizaje fuera del aula, con la finalidad de utilizar el tiempo, para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad que favorezcan el aprendizaje significativo. En este enfoque la práctica de la instrucción directa se desplaza a la dimensión del aprendizaje individual, dinámico e interactivo en el que el profesor guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y procedimientos creativos para la resolución de problemas sustentado en datos y el contexto (Bergmann & Sams, 2014).

En el contexto de las prácticas pedagógicas actuales en el campo de la educación, la clase invertida como estrategia de formación pedagógica, está orientado a facilitar el libre pensamiento y autoaprendizaje en el estudiante, reforzando la responsabilidad y la toma de conciencia en su proceso de formación, en el que el docente se convierte en tutor y un coach, más que presentador de información, proporciona retroalimentación, guía el aprendizaje del

estudiante individualmente y observa la interacción entre los grupos (Aguilera-Ruiz et al., 2017).

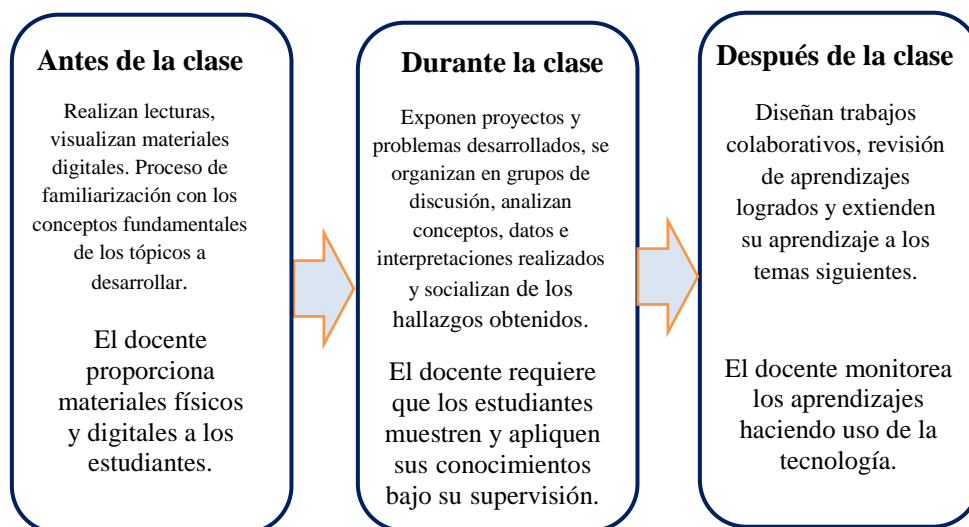
Bajo este modelo pedagógico, el estudiante recibe la información que debe aprender haciendo uso de lecturas, investigando a través de los recursos que brinda la tecnología en sus distintos formatos, y contrastándolo con el contexto real. Así, la mediación de contenidos por parte del profesor y la recepción de estos por los estudiantes se realizan previo a la clase y el tiempo presencial, se utiliza para la consolidación de conocimientos, interacción entre estudiantes y profesor para realizar actividades o proyectos (Fornons Jou & Palau Martín, 2016).

Generalmente, en el contexto universitario el docente tiende a dotar a los estudiantes de técnicas y esquemas de aplicación mecánica en la realización de actividades (Mazur, 1996). Como alternativa a este esquema tradicional de enseñanza algorítmica, el modelo de la clase inversa procura proporcionar a los estudiantes de la maestría un aprendizaje más autónomo, efectivo y significativo; donde se prioriza la transferencia y la aplicación de conocimientos nuevos y contextualizados a través de la exploración y experimentación de estrategias y metodologías que repercuten directamente en su formación continua y su capacidad investigativa, con énfasis en la gestión de datos, a través del uso pertinente del software estadístico como medio y recurso didáctico.

La clase invertida es una estrategia didáctica que reestructura e innova el trabajo en el aula de clases, con el propósito de optimizar al máximo el tiempo, para la resolución de dudas, seguimiento de las actividades y tareas educativas (Blasco et al., 2016). La clase invertida no solo se limita a la inversión del orden de actividades, a través de actividades en línea reemplazando al profesor con vídeos, sino es una metodología que puede tener múltiples variantes. Por ejemplo, iniciar la clase con un pequeño debate sobre el vídeo visto de forma autónoma, de tal forma que queden definidos los aspectos clave del vídeo y se recojan las dudas e ideas que hayan surgido, para luego proceder a la entrega de la actividad práctica que se va a realizar en clase. En este modelo didáctico, la responsabilidad del aprendizaje recae en el estudiante, mientras que el trabajo del profesor es el actuar como guía, incentivando el trabajo autónomo y cooperativo (Blasco et al., 2016).

Figura 1

Secuencia y roles de aprendizaje bajo la metodología de clase invertida.



Nota: Elaborado a partir de la implementación del método clase invertida.

En la educación superior la implementación de la metodología de aula invertida es sencilla debido a la madurez de los estudiantes, pues su vocación por el autoaprendizaje y la investigación posibilitan un aprendizaje sostenido; teniendo como aliados el uso de la tecnología y el trabajo colaborativo. Así, la práctica de esta metodología es apropiada en el estudio de la estadística a nivel de maestría, en la que los participantes son personas adultas y responsables, que pueden realizar actividades de tratamiento de datos y procesamiento de información.

La metodología de clase invertida sirve para motivar, aprender a trabajar en equipo y convivir dentro y fuera del aula, así como crear ambientes de convivencia afectiva y empática con el docente y sus pares. Pero para el logro de este propósito, según Flipped Learning Network (FLN, 2014), en la práctica de la clase invertida es fundamental la incorporación de cuatro pilares (F-L-I-P), que se descifran como:

Ambiente flexible: la implementación del modelo de clase invertida involucra diversos estilos de aprendizaje, facilitando al docente la configuración de un ambiente físico adecuado para llevar a cabo sesiones de enseñanza y aprendizaje dinámicos, a través del fomento de trabajos interactivos y colaborativos, creando espacios flexibles, donde los estudiantes tienen la posibilidad de elegir su forma, modo y lugar de aprendizaje; así como las modalidades de evaluación de los logros.

Cultura de aprendizaje: respecto a este rubro en este modelo se traslada el proceso de enseñanza o instrucción hacia un enfoque centrado y para hacer del estudiante un protagonista del proceso de aprendizaje, las reuniones presenciales en el salón de clases se utilizan para la validación de los contenidos estudiados en forma individual, de manera colaborativa para socializarlos y profundizarlos, creando nuevas experiencias de aprendizaje de mayor riqueza que permiten a los estudiantes involucrarse activamente en la construcción del conocimiento, mientras participan en su propio aprendizaje, haciéndolo significativo a nivel personal.

Contenido dirigido: el proceso y procedimientos seguidos en el modelo de la clase invertida, posibilita a los estudiantes a desarrollar una comprensión conceptual, así como una fluidez en la realización de sus actividades de aprendizaje. Los docentes motivan e inducen a los estudiantes a explorar los materiales de estudio por sí mismos, comparten los contenidos de aprendizaje, a través de una gestión racional del tiempo para el logro de metas previstas, adoptando métodos y estrategias de aprendizaje activo centrados en el que aprende.

Facilitador profesional: el docente, en la ejecución de la metodología está evocado al seguimiento permanente y directo a los estudiantes, estableciendo procesos de retroalimentación de manera inmediata y evaluando su trabajo permanentemente, reflexiona sobre su práctica, se conecta con otros docentes para mejorar su instrucción, acepta y asimila de manera asertiva las críticas.

Competencia estadística

El desarrollo de la competencia en estadística se sustenta en la tenencia previa de una cultura estadística, esto implica conocer el significado de un buen número de los términos estadísticos, utilizar de manera apropiada y pertinente los conceptos, conocer e interpretar diversas representaciones que surgen desde los datos, sustentada en el desarrollo de dos competencias: el razonamiento y el pensamiento estadístico, que según (Gal, 2002) están referidas:

A dos componentes interrelacionados: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, sin limitarse a ellos, y b) capacidad para

discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. (p. 3)

El razonamiento estadístico está ligado a los procesos de resumir y representar en forma adecuada datos correspondientes a una variable, haciendo conexiones a diferentes conceptos e ideas involucrados en un problema, además combinando ideas que implican variabilidad, incertidumbre y probabilidad (Campos, 2016). Mientras, que el pensamiento estadístico implica la inclusión del razonamiento lógico y analítico que permite identificar las ideas que provienen de las investigaciones estadísticas, incluyendo la naturaleza de la variabilidad, así como el uso correcto de procedimiento y los métodos de análisis de datos, tales como resúmenes numéricos y presentaciones visuales (Campos, 2016).

En los programas de maestría en general, el uso de las herramientas estadísticas para el tratamiento de datos, posibilita un estudio dinámico e interactivo de un problema, fortaleciendo las competencias investigativas de los estudiantes a través de la interpretación de los resultados del procesamiento y análisis de datos.

También, el conocimiento de la estadística, ayuda a formular hipótesis, seleccionar y aplicar la técnica apropiada para la recolección y procesamiento de los datos, determinar adecuadamente los estimadores y niveles de precisión, emplear apropiadamente ciertos software estadísticos existentes, así como explicar la lógica de los procesos empleados y los resultados alcanzados, haciendo que el estudio tenga suficiente rigor científico (Gorina, A. y Alonso, 2015).

De esta forma, el estudiante comprende y utiliza de manera eficaz y eficiente las técnicas y herramientas estadísticas, para la evaluación de los resultados y emisión de juicios, sobre la solución de un problema real.

La dimensión competencia estadística en el presente estudio está relacionada con el proceso de desarrollo de razonamiento y el pensamiento estadístico sustentado en el conocimiento integral de la estadística descriptiva, en la identificación de las distribuciones de probabilidad, y en la capacidad de hallar e interpretar intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis, dos tópicos fundamentales de la estadística para el análisis e interpretación de resultados de una investigación, así como la eficiencia en el uso de los recursos TIC en los procesos y procedimientos estadísticos en los estudiantes de maestría en educación.

La estadística y la actividad investigativa en los estudios de maestría

En los estudios a nivel de maestría, la investigación es la tarea principal, en ella la estadística es una disciplina indispensable tanto para la investigación cuantitativa como para la investigación social o cualitativa, contribuyendo de sobremanera al logro de los propósitos de la investigación educativa, de acuerdo a los objetivos de y las variables educativas en cuestión. A través de la estadística es posible ordenar, resumir y procesar los datos más destacados de los elementos que componen un grupo o una población, con el fin de analizar y entender, de forma más sencilla, su contenido y características.

La estadística ayuda al estudiante de maestría, en su fase de formulación del problema, la definición y clasificación de los tipos de variables que conforman la problematización de la investigación, las técnicas adecuadas para la selección de la muestra y análisis de los datos recopilados y por último conclusiones. Por ello, la asignatura de estadística a nivel de maestría, tiene como eje central el uso del conocimiento estadístico por los propios estudiantes, y posibilita el logro de aprendizajes significativos y actitudes más positivas hacia la estadística, con implicación directa en la preparación y elaboración de sus tesis o investigaciones (Escalante, 2010).

En las tesis a nivel de estudios de maestría, por lo general, las actividades susceptibles de ser abordados estadísticamente son: la recolección de datos, diseño de experimentos, medición de datos experimentales, detección de causas; control de la calidad; estimación de parámetros poblacionales, suministro de medidas de precisión y exactitud; pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas; estudio de relación entre dos o más variables; análisis de tendencias; predicciones y pronósticos del comportamiento de variables educativas; sustentado en el análisis y procesamiento de datos cualitativos y cuantitativos.

En suma, la investigación y la estadística marchan en correspondencia biunívoca, cuyo vínculo es reforzado, más aun, con la integración de recursos que brinda la tecnología digital en las diversas áreas del conocimiento. La investigación en el ámbito educativo está orientado a dar solución a problemas latentes a partir de los datos. Pues provee al estudiante con capacidad de obtener información científica, plantear, ejecutar, procesar información e interpretar de una manera correcta los resultados de la investigación para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes, quienes como expresión de su cultura estadística

desarrollada utilizan técnicas y herramientas de investigación, de manera eficaz y eficiente.

Estimación de intervalos de confianza

Un intervalo de confianza es una técnica de estimación utilizada en inferencia estadística que permite acotar un par o varios pares de valores, dentro de los cuales se encontrará una media, varianza o proporción muestral. Estos valores acotan un rango dentro del cual, con una determinada probabilidad, se va a localizar el parámetro poblacional. El intervalo de confianza depende de: la cantidad de datos que se hayan utilizado para calcular el valor muestral, que se aproxime al verdadero parámetro poblacional (tamaño de la muestra), del porcentaje de casos que se acierta en el proceso de estimación (nivel de confianza), de la probabilidad que existe de que el valor poblacional esté fuera de nuestro intervalo (error de estimación) y del cálculo del intervalo.

Prueba de hipótesis

Las hipótesis estadísticas son afirmaciones acerca de los parámetros, por lo que para probar la validez de una hipótesis de investigación es necesario plantearla en término de hipótesis estadísticas. En la inferencia estadística, la prueba o contraste de hipótesis es un procedimiento para juzgar si una propiedad que se supone en una población estadística es compatible con lo observado en una muestra de dicha población.

Una prueba de hipótesis es una regla que especifica si se puede aceptar o rechazar una afirmación acerca de una población dependiendo de la evidencia proporcionada por una muestra de datos. Una prueba de hipótesis examina dos hipótesis opuestas sobre una población: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.

Por lo general, la hipótesis nula es un enunciado de que "no hay efecto" o "no hay diferencia". La hipótesis alternativa es el enunciado que se desea poder concluir que es verdadero de acuerdo con la evidencia proporcionada por los datos de la muestra.

METODOLOGÍA

El estudio se encuadra dentro del tipo descriptivo y analítico, desde un enfoque cuantitativo y corte transeccional, consistente en un conjunto de procesos sistemáticos,

empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos, para realizar inferencias a partir de toda la información recogida y conseguir así una mayor comprensión del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampiere & Mendoza, 2018). Desde la perspectiva cuantitativa descriptiva de tipo experimental se analiza el desarrollo de las competencias estadísticas, sustentada en la resolución de problemas planteados en la posprueba, con una calificación en la escala de cero a veinte puntos, de acuerdo a las normas de la unidad de posgrado de la universidad de Huánuco. Siendo el objetivo del estudio: comprobar que las competencias estadísticas desarrolladas, mediante la aplicación del método Clase Invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística es superior a las competencias estadísticas desarrolladas mediante el método tradicional, en los estudiantes de maestría en ciencias de la educación.

Diseño de investigación

El diseño de investigación adoptado fue el estudio observacional, experimental en su variante cuasiexperimental, con pre y pos prueba en grupos intactos, los sujetos de estudio no fueron asignados ni emparejados, pues los grupos ya estaban conformados antes del trabajo experimental (Hernández-Sampiere & Mendoza, 2018). Durante las clases en ambos grupos se desarrollan los mismos contenidos, con estrategias metodológicas diferentes, en forma paralela y con profesores diferentes.

Participantes

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de estudiantes en el programa de maestría en educación que, según el plan de estudios, llevan la asignatura de Estadística Aplicada a la Investigación para tener conocimiento de las herramientas estadísticas para la gestión de los datos en el trabajo de tesis. La muestra estuvo conformada por 47 estudiantes de maestría matriculados en la asignatura mencionada, del programa de maestría de la universidad de Huánuco-Perú, el muestreo fue no probabilístico con el criterio por conveniencia. Se trabajó en dos grupos: el experimental y el de control, conformados por 24 y 23 participantes, respectivamente.

Instrumentos y procedimiento de intervención

El instrumento de recolección de datos utilizado fue el cuestionario de evaluación, la misma que permitió medir el logro de aprendizajes conceptuales y procedimentales sobre el tópico de estimación de intervalos y prueba de hipótesis; asimismo, un cuestionario de satisfacción sobre las actividades realizadas y los logros obtenidos durante el desarrollo del tema en los dos grupos de estudio.

Antes de iniciar con la implementación del método Aula Invertida, se aplica la preprueba sobre el conocimiento de los estudiantes de los conceptos fundamentales de la estadística inferencial, la misma que fue aplicado en ambos grupos (experimental y control). Los temas desarrollados durante la intervención se resumen en las tablas 1 y 2.

Tabla 1

Tema y subtemas de estimación de intervalos de confianza.

TEMA	SUBTEMAS
Estimación de intervalos de confianza.	1. Intervalo de confianza para una media poblacional.
	2. Intervalo de confianza para diferencia de dos medias poblacionales.
	3. Intervalo de confianza para una proporción poblacional.
	4. Intervalo de confianza para la diferencia de dos proporciones de población.
	5. Intervalo de confianza para una varianza poblacional.

Nota: Tomado del sílabo de estadística aplicada a la investigación. Elaboración propia.

Tabla 2

Resumen del tema y los subtemas abordados en el estudio de prueba de hipótesis.

TEMA	SUBTEMAS
Prueba de hipótesis paramétrica	1. Prueba de hipótesis para una media poblacional.
	2. Prueba de hipótesis para diferencia de dos medias.
	3. Prueba de hipótesis para datos pareados.
	4. Prueba de hipótesis para una proporción poblacional.
	5. Prueba de hipótesis para una varianza poblacional.

Nota: Tomado del sílabo de estadística aplicada a la investigación. Elaboración propia.

La intervención, en el grupo experimental, consistió en la aplicación de la metodología de clase invertida a través de la realización de actividades académicas que han de llevarse a cabo; se distribuye material impreso sobre el tema, así como el software estadístico con su respectivo tutorial, una semana antes de abordar el tema, a todos los participantes; la implementación de esta metodología permitió la realización de actividades individuales y

colaborativas de los estudiantes; quienes asumen el compromiso de estudiar el material proporcionado por el docente una semana antes de la sesión presencial, para luego trabajarlo en el aula; también se hace uso de un sitio web por medio de una plataforma que permite compartir archivos y videos referidos al tema a tratar. Mientras en el grupo de control se trabaja el tema con el procedimiento tradicional, solo con ayuda de texto impreso y resolución de problemas, ambos en el horario de clases presenciales, en momento de ejecución de la actividad académica.

Procedimiento de análisis de datos

Los primeros datos obtenidos son los provenientes de la evaluación preprueba que fue de indagación de los conocimientos de los conceptos fundamentales de la estadística y las medidas estadísticas descriptivas, requisitos insoslayables para incursionar en el estudio de los tópicos de estimación de intervalos de confianza y prueba de hipótesis.

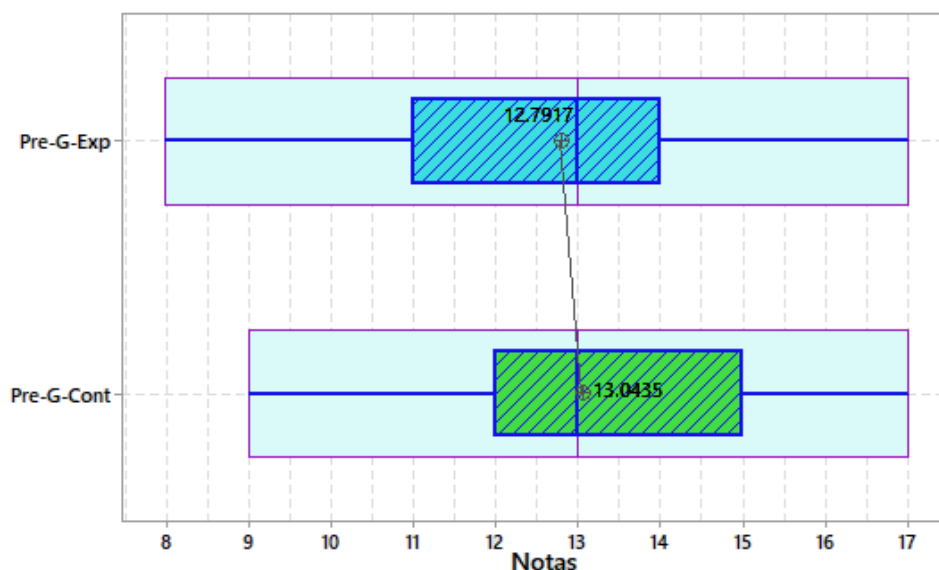
Con los datos obtenidos de la administración de la posprueba a ambos grupos, se calculan los estadísticos y se somete a prueba, la hipótesis de estudio: Las competencias estadísticas desarrolladas mediante la aplicación del método clase invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística es superior a las competencias estadísticas desarrolladas mediante el método tradicional, en los estudiantes de la maestría en ciencias de la educación. Para el cálculo y análisis de resultados se utilizó el software estadístico Minitab 18.

RESULTADOS

Una vez cargado los datos provenientes de la preprueba, en el software mencionado, se obtuvo los resultados descriptivos, de saberes previos, referidos al conocimiento de los tópicos de la estadística descriptiva del grupo experimental y de control. Observándose que no existen diferencias significativas entre los dos grupos debido a que las principales medidas estadísticas calculadas fueron muy similares, como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Resultados de la preprueba del grupo experimental y el grupo de control.



Nota: Elaborado a partir de los resultados de la preprueba aplicada a los participantes.

En la figura 2, se observa que las medias de los grupos de control y experimental son 12,792 y 13,043, respectivamente, el rango o recorrido en el grupo experimental es 9 y en el grupo de control 8; el rango intercuartil para ambos grupos resultó 3, mientras el coeficiente de variación es 18,73% en el grupo experimental y 15,93% en el de control, ello indica una dispersión de las nota ligeramente superior en el grupo experimental. Desde esta información, podemos afirmar que, tanto las medidas de tendencia central y de dispersión son muy similares en los dos grupos de estudio. Es decir, no existen diferencias significativas en la formación estadística de los estudiantes en los estudiantes de maestría antes de iniciar el proceso experimental.

En el cuestionario de la posprueba referido al desarrollo de competencias estadísticas, en el estudio de los tópicos de: *estimación de intervalos de confianza* y *prueba de hipótesis*, se administra una prueba donde se formulan problemas de estimación de intervalos, donde los puntajes globales obtenido de los ítems, el grupo experimental tuvo una eficiencia del 75,3%, mientras que en el grupo control tuvieron una eficiencia del 52,4%; resultados que permiten deducir que la metodología clase invertida, es de mayor significación para el aprendizaje de estimación de intervalos de confianza en relación a la metodología tradicional.

También ambos grupos mostraron mayor dificultad para la realización e interpretación de intervalos de confianza para la diferencia de proporciones y cociente de varianzas. Pero, los integrantes del grupo experimental desarrollaron e interpretaron los resultados obtenidos de los problemas desarrollados con más solvencia y eficiencia, en comparación con el grupo de control.

Tabla 3

Medidas descriptivas de notas sobre: intervalos de confianza y prueba de hipótesis.

Estadísticos: Grupo Experimental									
Variable	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	IQR
Nota	24	15.42	1.692	10.97	12.00	14.25	16.75	18.00	2.50
Estadísticos: Grupo de Control									
Variable	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	IQR
Nota	23	12.696	2.458	19.36	8.00	11.00	15.00	17.00	4.00

Nota: Reporte estadístico obtenido desde la posprueba. Elaboración propia.

De los resultados que se muestra la tabla 3, se puede destacar que la media de los calificativos de los integrantes del grupo experimental (15,42) es superior a la media obtenida en grupo de control (12,696), respecto al coeficiente de variación las notas del grupo experimental tiene una variabilidad del 10,97% y del grupo de control el 19,36%, habiendo mayor dispersión de datos en el grupo de control, resultando, los calificativos del grupo experimental más homogéneas que las notas del grupo de control. Estas dos medidas estadísticas indican que el aprendizaje de los dos tópicos en el grupo experimental es mejor y más homogéneo.

Con los calificativos obtenidos en la posprueba del grupo experimental y de control, se procede a realizar la prueba de hipótesis para la diferencia de medias con un nivel de significancia de 0,05, donde la hipótesis nula hace referencia que la estrategia de la clase invertida no tuvo incidencia en los calificativos obtenidos por ambos grupos, y en la hipótesis alternativa se supuso que la media de los calificativos del grupo experimental es superior a la media del grupo control, tabla 4.

Tabla 4

Prueba de hipótesis unilateral con cola a derecha para la diferencia de medias.

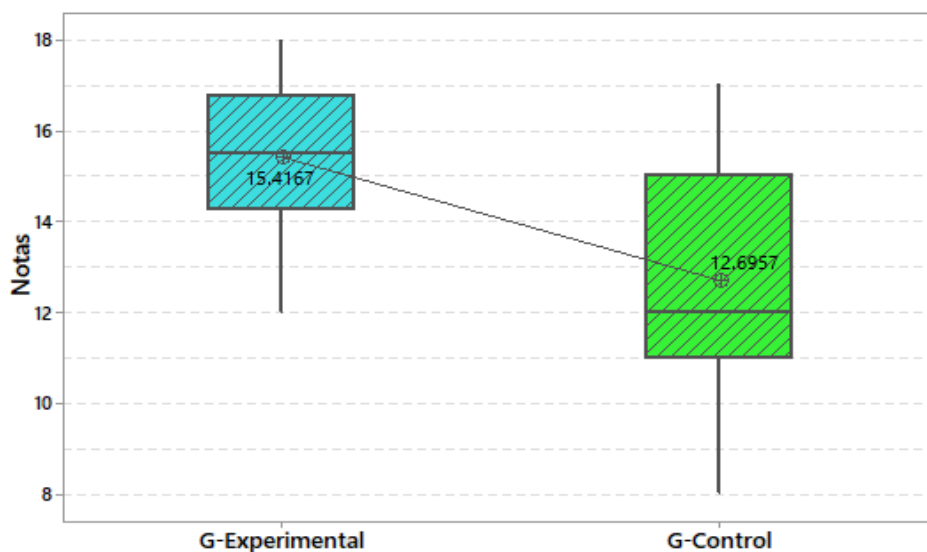
Estimación de la diferencia			Prueba		
		Límite inferior de 95% para la diferencia	Hipótesis nula	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
	Desv.Est. agrupada		Hipótesis alterna	$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$	
Diferencia			Valor T	GL	Valor p
2.721	2.101	1.691	4.44	45	0.000

Nota: Reporte realizado con el minitab de la prueba de hipótesis. Elaboración propia.

El reporte de la prueba de hipótesis como ($p = 000... < 0,05$) o equivalentemente el valor $T = 4,44 > 1,691$), indica que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. Es decir, la aplicación del método clase invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística en los estudiantes de maestría en educación determina mayor desarrollo de competencias estadísticas respecto a la enseñanza con la metodología tradiciones, con un nivel de confianza del 95%.

Figura 3

Resultados de posprueba del grupo experimental y el grupo de control



Nota: Elaborado a partir de los resultados de la posprueba aplicada a los participantes.

Según se muestra en la figura 3, los resultados obtenidos con la implementación del método de Clase Invertida y la metodología tradicional, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística, se puede observar que los resultados del grupo experimental es superior al de control en los que se refiere a la media y la mediana; mientras

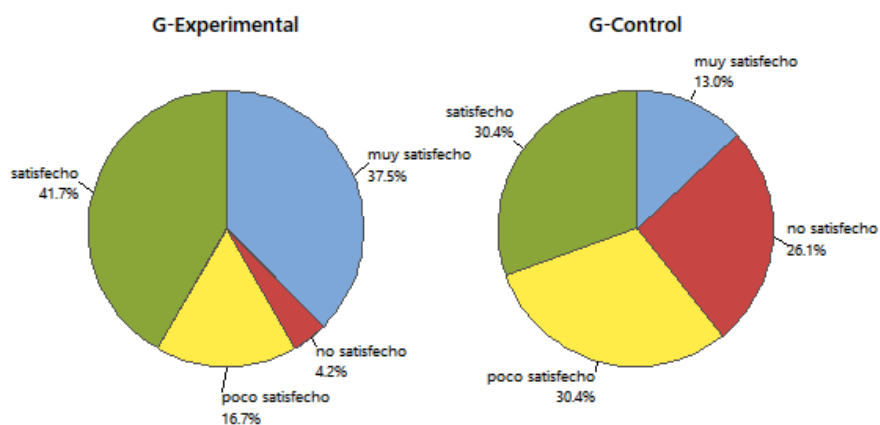
que el rango y rango intercuartil del grupo experimental es muy inferior al del grupo control, ello significa que el grupo experimental tuvo un aprendizaje más homogéneo de los tópicos estudiados, y consecuentemente mayor desarrollo de su competencia estadística.

En la *encuesta de satisfacción*, se formularon preguntas referidas a: uso de materiales y medios de enseñanza, uso de las TIC, la metodología del docente, desempeño del docente, motivación para el aprendizaje, aprendizaje logrado, entre otros; de las respuestas a esta encuesta, se pudo evidenciar que los estudiantes del grupo experimental se muestran más conformes o satisfechos con el proceso de enseñanza y aprendizaje emprendido durante el proceso experimental.

Entre algunos resultados podemos resaltar que más del 79% de los estudiantes grupo experimental se muestran satisfechos con las actividades realizadas y el desarrollo de sus competencias estadísticas, mientras que el grupo de control solo aproximadamente el 43% de los participantes se muestra satisfechos con el estudio llevado a cabo, figura 4. Estos resultados, indican con certeza que, con la aplicación de la metodología de clase invertida el logro de aprendizajes resulta más significativos y el nivel de satisfacción de los participantes es alto; con respecto al uso de la metodología tradicional, durante el estudio de los tópicos de la estadística inferencial.

Figura 4

Nivel de satisfacción sobre la competencia estadística desarrollada en el grupo experimental y de control.



Nota: Elaborado a partir de los resultados de la postrueba aplicada a los participantes.

DISCUSIÓN

El objetivo fundamental de la estadística en los estudios de maestría, es enseñar a los estudiantes a pensar críticamente usando conceptos propios del área y su aplicación a problemas reales del campo disciplinario específico al que pertenecen (ingeniería, ciencias sociales, etc.). Los alumnos deberían ser capaces de organizar y resumir datos, formular inferencias a partir de los resúmenes estadísticos, e incorporarlos en sus informes. Los principios de aprendizaje activo, aprendizaje auténtico y aprendizaje colaborativo resultan relevantes (Escalante, 2010).

En el estudio de las variables educacionales el uso de herramientas estadísticas es fundamental y necesario. Por tratarse de un fenómeno complejo, en el estudio es preciso comenzar definiendo el objeto de estudio y las variables relevantes, tomar datos de las mismas, interpretarlos y analizarlos. Pues, la estadística coadyuva al desarrollo de la cultura investigativa, fomentando un razonamiento crítico basado en la valoración objetiva de los datos de estudio, porque a partir de ellos y la información que se genera, es posible controlar los juicios propios e interpretarlos (Batanero, 2002).

Por ello, el objetivo del estudio fue comprobar en forma fáctica la eficiencia y efectividad del método de clase invertida como una estrategia principal de enseñanza y aprendizaje de la estadística, conducente a la mejora de las competencias estadísticas de los estudiantes de maestría en educación. Aceptándose, en forma parcial, la afirmación de que “las clases invertidas no se deberían realizar como actividad principal y única durante todo el curso académico de una asignatura, sino actividades de apoyo a otras metodologías didácticas como el aprendizaje basado en problemas, actividades de gamificación, resolución de casos, clases magistrales, etc.” (Castedo et al., 2017).

El estudiante de la maestría en educación es competente en estadística, cuando es capaz de utilizar de manera eficiente los conceptos y técnicas propios de la materia, sacando máximo provecho de sus bondades, empezando por las estrategias y herramientas necesarias para la exploración y comprensión de los datos, que se constituyen en insumos insoslayables y máxima utilidad en la resolución de sus problemas interpretarlos (Batanero, 2002).

No obstante para llevar a cabo una actividad estadística con datos, es fundamental el uso eficiente de las tecnologías digitales, que se constituyen en recursos catalizadores del aprendizaje y el desarrollo de la competencia estadística; haciéndola una disciplina

imprescindible en la realización de los trabajos de tesis a nivel de maestría. Donde la tenencia de una actitud favorable y una competencia estadística, expresado en el uso de los datos para apoyar un argumento, interpretación de los posibles resultados y exacta comprensión de los conceptos estadísticos; que implican la consolidación de los trabajos referidos a las variables educativas a través del uso de herramientas para el procesamiento, análisis e interpretación de los datos.

La actitud hacia la estadística de los estudiantes de la maestría no son uniformes, existen muchas dificultades de la mayoría de ellos para asimilar los conceptos fundamentales y su aplicación en la investigación, hecho que acarrea escasa motivación e importancia para el aprendizaje (Fortuny et al., 2004). Para hacer frente a la dificultad descrita, el presente estudio, sustentada en el método de clase invertida, para el estudio de la estadística, es una propuesta innovadora. En esta modalidad de estudio, se torna fundamental el uso de material multimedia, software estadístico y otros recursos tecnológicos; que impactan favorablemente en el rendimiento académico y en las actitudes de los estudiantes (Merla & Yáñez, 2015).

Esta afirmación se corrobora con los resultados del grupo experimental muestran una eficiencia del 75,3%, mientras los del grupo control una eficiencia del 52,4%; resultando la metodología clase invertida de mayor significación para el aprendizaje, en relación a la metodología tradicional.

Como manifiesta De Soto García, (2018) la metodología clase invertida se constituye en una de las nuevas metodologías pedagógicas orientadas a fomentar el trabajo autónomo del estudiante, propiciando mayor motivación, el trabajo en equipo y el uso de la tecnología digital, imprescindibles para el logro de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias investigativas.

Esta actividad es complementada con las actividades en el aula de clases, en la que el estudiante se muestra más responsable con su aprendizaje, compartiendo sus logros de manera cooperativa con sus pares. En concordancia con lo afirmado, los resultados obtenidos del estudio permiten apreciar la eficiencia, a través de las actividades mediante la estrategia de clase invertida, haciendo uso pertinente de la tecnología digital, en el estudio de la estadística inferencial, cuyo conocimiento del estudiante de posgrado en general y de la maestría en particular es fundamental para obtener las conclusiones finales de los trabajos de investigación dentro del paradigma cuantitativo.

Por último, cabe mencionar que, una de las limitantes de esta estrategia metodológica es la mayor inversión de tiempo para el docente en el diseño y la creación de los materiales pertinentes para las actividades de aprendizaje, las mismas que requieren de mucha creatividad e imaginación, respecto a una clase convencional.

Entonces se requiere de una mayor preparación de los docentes, en algunos aspectos cruciales en la educación actual, tales como manejo amplio de conceptos, la creación de materiales, manejo de software y diseño de proyectos colaborativos en red (Domínguez Pelegrín et al., 2017).

Por lo mencionado, la implementación de esta metodología requiere de un docente con amplia experticia académica y metodológica, ya que los estudiantes a nivel de maestría llevan consigo formas de estudio y niveles de asimilación heterogéneos; así, esta estrategia se constituye en la más adecuada para estudiantes de la maestría en educación, que llevan los tópicos de la estadística con fines netamente instrumentales orientado a un análisis de los datos en la investigación.

CONCLUSIONES

Durante el periodo de implementación del método clase invertida, para el estudio de los tópicos de la estadística, en un inicio, los estudiantes tuvieron algunas dificultades en la adaptación a la nueva estrategia, pues no estaban habituados a interactuar con recursos impresos, digitales y con sus compañeros, previo a la clase presencial. Pero, se adaptaron fácilmente y tuvieron un nivel de motivación grande para el estudio y aprendizaje del tema, el mismo que se traduce en alto nivel de satisfacción que muestran respecto a la estrategia empleada.

El logro de aprendizaje y el desarrollo de las competencias estadísticas de los estudiantes que realizan sus actividades a través del método de clase invertida fueron significativamente superior a los logros obtenidos mediante el procedimiento tradicional. Evidenciándose que, la aplicación del método de clase invertida tiene una repercusión positiva en el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico de los participantes, la misma que se expresa en el incremento del índice de éxito académico, expresado en logro de un aprendizaje significativo sobre los conceptos y aplicaciones referidos al intervalo de confianza

y prueba de hipótesis, la misma que es indicador del desarrollo eficiente de la competencia estadística.

Respecto al nivel de satisfacción sobre su aprendizaje a través de la estrategia de clase invertida, la mayoría de los estudiantes de maestría se muestran conformes con las actividades realizadas y los conocimientos de la teoría y técnicas estadísticas, en uso de los recursos digitales para el procesamiento y análisis de datos, que permitieron un aprendizaje eficiente del tema, reforzando sus competencias estadísticas e investigativas, contribuyendo a su formación como profesional e investigador, provista de una cultura estadística. Empoderado del uso de las técnicas estadísticas para el análisis e interpretación de datos durante el proceso de ejecución de la investigación para la obtención del grado académico.

REFERENCIAS

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. C., & Casiano Yanicelli, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 4(1), 261. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>
- Area, M., & Sanabria, A. L. (2014). Opiniones, expectativas y valoraciones del profesorado participante en el Programa Escuela 2.0 en España. *Educare*, 50, 15–39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130842002>
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de La Estadística.*, 1980.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Dale la vuelta a tu clase: Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar. *Fundación Santa María-Ediciones SM*, 2014, 5(9788467561180), 109.
- Blasco, A. C., Lorenzo, J., & Sarsa, J. (2016). The flipped classroom and the use of educational software videos in initial teaching education. Qualitative study. *@Tic. Revista D’Innovació Educativa*, 0(17). <https://doi.org/10.7203/attic.17.9027>
- Campos, C. R. (2016). 2 ° Encuentro Colombiano de Educación Estocástica. *Pontificia Universidade Católica de São Paulo*, August, 20. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21916.08324>

- Castedo, R., López, L. M., Ortega, M. F., Ortega, M. F., Ortega, M. F., Cabrera, J. D., García-Martínez, M. J., Sanchidrián, J. A., Segarra, P., & Paredes, C. (2017). *Aula invertida para la mejora del aprendizaje en la asignatura de Transferencia de Calor y Materia - [Flip Teaching for the improvement of learning in the subject of Heat and Mass Transfer]*. *Cinaic*, 1–6. https://doi.org/10.26754/cinaic.2017.000001_048
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Universia*, 1.
- De Soto García, I. S. (2018). Flipped Classroom como herramienta para fomentar el trabajo colaborativo y la motivación en el aprendizaje de geología Flipped Classroom as a tool to promote collaborative work and motivation in geology learning. *EduTec-e Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 66, 44–60.
- Domínguez Pelegrín, J., Peragón López, C. E., Vara López, A., Jiménez Millán, A., Muñoz Gómez, M. J., López Ruiz, M. . C., & Leva Tamajón, B. (2017). Flipped “learning”: aplicación del enfoque Flipped Learning a la enseñanza de la lengua y literatura españolas. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 1–23. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v2i0.9614>
- Escalante, E. (2010). Graduate students’ attitudes towards statistics applied to research. *Encuentro*, 42(85), 27–38. <http://www.lamjol.info/index.php/ENCUENTRO/article/view/57>
- Farías Martínez, G. M., Betancourt Guerra, M., & Elizondo Cantú, R. (2016). Una perspectiva estudiantil sobre los ambientes de aprendizaje en la disciplina contable. *Criterio Libre*, 14(25), 107–132. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2016v14n25.1038>.
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). *The Four Pillars of FLIP™*. Obtenido de <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>
- Fornons Jou, V., & Palau Martín, R. F. (2016). Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 1–17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2016.55.284>
- Fortuny, J., Bataneero, C., & Estrada, A. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de Las Ciencias*, 22(2), 263–274.
- Gal, I. (2002). Adults’ statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>

- Gorina, A. y Alonso, I. (2015). Concepción de una competencia estadística para el estudiante de doctorado en Ciencias Pedagógicas. *Probabilidad Condicionada: Revista de Didáctica de La Estadística*, ISSN-e 2255-5854, N°. 1, 2013, Págs. 149-156, 1, 149–156. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5487207>
- Hernández-Sampiere, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Mazur, E. (1996). *Peer Instruction: A User's Manual*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Merla, A. E., & Yáñez, C. G. (2015). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 1, 11.
- UNESCO (2005). *Hacia la sociedades del conocimiento*. Francia: Organización de las Naciones Unidas. En <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908>.