

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y
EDUCACIÓN**

UNIDAD DE POSGRADO

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN**



TESIS

**Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la
estadística en la Facultad De Ciencias Histórico Sociales y Educación.**

UNPRG- 2019.

Presentada para obtener el Grado Académico de Doctor en Ciencias de la
Educación

Investigador : Alvarado Castillo, Wilder Angel

Asesora: Paredes López, Lilian Roxana

Lambayeque - Perú

2023

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad De Ciencias Histórico Sociales y Educación.

UNPRG

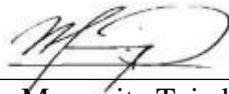
Tesis presentada para obtener el Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Educación.



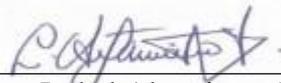
M.Sc. Wilder Ángel Alvarado Castillo
Investigador



Dr. Wilver Omero Rodríguez López
Presidente



Dra. Iris Margarita Tejada Romero
Secretaria



Dra. Laura Isabel Altamirano Delgado
Vocal



Dra. Lilian Roxana Paredes López
Asesora

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 595-VIRTUAL

Siendo las **10:00 horas**, del día **martes 21 de febrero 2023**, se reunieron **via online mediante la plataforma virtual Google Meet**: <https://meet.google.com/bev-hmvz-ezs?hs=224>, los miembros del jurado designados mediante Resolución N° 001-2023-V-UNPRG de fecha 23 de enero 2023, integrado por:

Presidente	: Dr. Wilver Omero Rodríguez López
Secretario	: Dra. Iris Margarita Tejada Romero
Vocal	: Dra. Laura Isabel Altamirano Delgado Asesor
Metodológico	: Dra. Lilian Roxana Paredes López



La finalidad es evaluar la Tesis titulada: **"MODELO DIDACTICO COMPUTACIONAL PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DE LA ESTADISTICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN. UNPRG - 2019"**, presentada por el tesista **ALVARADO CASTILLO WILDER ANGEL**, para obtener el **Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Educación**. Producido y concluido el acto de sustentación, de conformidad con el Reglamento General de Investigación (aprobado con Resolución N° 385-2022-CU de fecha 27 de julio de 2022); los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo las preguntas, observaciones y recomendaciones al sustentante quien procedió a dar respuesta a las interrogantes planteadas. Con la deliberación correspondiente por parte del jurado, se procedió a la calificación de la Tesis, obteniendo un calificativo **18** en la escala vigesimal, que equivale a la mención de **Muy bueno**. Siendo las **11:15 am horas** del mismo día, se dio por concluido el acto académico online, con la lectura del acta y la firma de los miembros del jurado.

Dr. Wilver Omero Rodríguez López
PRESIDENTE

Dra. Iris Margarita Tejada Romero
SECRETARIA

Dra. Laura Isabel Altamirano Delgado
VOCAL

OBSERVACIONES:

El presente acto académico se sustenta en los artículos del 39 al 41 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (aprobado con Resolución N° 270-2019-CU de fecha 4 de setiembre del 2019); la Resolución N° 407-2020-R de fecha 12 de mayo del 2020 que ratifica la Resolución N° 004-2020-VIRTUAL-VBNUV del 07 de mayo del 2020 que aprueba la tramitación virtualizada para la presentación, aprobación de los proyectos de los trabajos de investigación y de sus informes de investigación en cada Unidad de Investigación de las Facultades y Escuela de Posgrado; la Resolución N° 0373-2020-V-D-NO-FACHSE de fecha 22 de mayo del 2020 y su modificatoria Resolución N° 0380-2020-V-D-NO-FACHSE del 27 de mayo del 2020 que aprueba el INSTRUCTIVO PARA LA SUSTENTACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS VIRTUALES.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Wilder Angel Alvarado Castillo investigador principal, y Lilian Roxana Paredes López asesora del trabajo de investigación “Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG - 2019” declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que pueda conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 23 de Diciembre de 2022



M.Sc. Wilder Angel Alvarado Castillo
Investigador principal



Dra. Lilian Roxana Paredes López
Asesora

DEDICATORIA

A mi amada madre **Betty Nicolaza** a mi querida esposa **Romelia Edelmira** y a mis hermosos hijos **Yliana del Milagro, Tania Carolina y Paulo César** que son la inspiración de mi vida. Gracias a su apoyo incondicional puedo lograr este éxito en mi vida.

Wilder Angel

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, quien ilumina y guía los pasos de mi vida, a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por darme la oportunidad de realizarme como persona y profesional, a la Dra. Roxana Paredes que con su experiencia profesional y académica me ayudaron a lograr esta ansiada meta.

Wilder Angel

ÍNDICE

Carátula	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO	17
1.1. Estado del Arte	17
1.2. Bases epistemológicas	20
1.3. Antecedentes	22
1.4 Bases teóricas	27
1.5 Bases Conceptuales (Operacionalización o categorización de variables)	35
1.6. Modelo teórico	37
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	39
2.1 Tipo y diseño de investigación	39
2.2. Población y Muestra	39
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
2.4. Procedimiento	41
2.5. Método de análisis de datos	41

vii

CAPITULO III. RESULTADOS	42
CAPITULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
CAPITULO V. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	49
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.	55
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes de la valoración de la idoneidad epistémica del proceso de instrucción	21
Tabla 3 Muestra según especialidad de estudiantes matriculados del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.....	40
Tabla 4 Nivel de aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.....	42
Tabla 5 Nivel de aprendizaje de las dimensiones del aprendizaje de estadística aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG	43
Tabla 6 Medidas resumen de los indicadores del aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.....	44
Tabla 7 Actitud hacia el curso de Estadística Aplicada en la escuela profesional de Educación de la UNPRG	45
Tabla 7 Estándares de aprendizaje de la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema del planteamiento y desarrollo de un proyecto en estadística	19
Figura 2:	Esquema teórico de la propuesta	49

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito elaborar la propuesta de un Modelo Didáctico Computacional, para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación- UNPRG. La investigación es de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, en el nivel descriptivo propositivo. La muestra fue de tipo no probabilística y estuvo conformada por 53 estudiantes de las especialidades de Ciencias Naturales, Lenguaje y Literatura, Matemática y Computación. Como resultados se obtuvo que el 70% de estudiantes alcanzaron el nivel “*En Proceso*”, el 28% el nivel “*Logrado*”, no hubo estudiantes que alcanzaran el nivel *Destacado* y sólo el 2% quedó rezagado en el nivel “*Inicio*”. Además, se encontró que el 68% de estudiantes tiene actitud indiferente al aprendizaje de la Estadística Aplicada, sin embargo, el 23% logró mostrar una actitud positiva y sólo 9% asumió una actitud negativa hacia al curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. El modelo se diseñó en base a las teorías de aprendizaje significativo, el constructivismo y el pensamiento computacional, con el propósito de fortalecer el aprendizaje de la Estadística Aplicada a la Educación en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, modelo computacional, didáctica de la estadística.

ABSTRACT

This report concerns a projective research study for the students of the Applied Statistics to Education course of the Professional School of Education in the Faculty of Social History Sciences of the Pedro Ruiz Gallo National University, whose purpose was to prepare the proposal for a Computational Didactic Model, to improve the level of learning of the aforementioned course, the research was developed under the quantitative approach, with a non-experimental descriptive design with proposal and validation. The sample was non-probabilistic and consisted of 53 students from the specialties of Natural Sciences, Language and Literature, Mathematics and Computing. As a result, it was obtained that 70% of students managed to reach only the level In the Learning Process, 28% qualified at the level of Achieved in learning, there were no students who reached the Outstanding level and only 2% were left behind in the level of Beginning. In addition, it was found that 68% of students take it with an indifferent attitude, however, 23% managed to show a positive attitude and only 9% assumed a negative attitude towards the Applied Statistics course in the students of the professional school of Education. from the Pedro Ruiz Gallo National University. The model was designed based on the theories of significant learning, constructivism and computational thinking, with the purpose of strengthening the learning of Statistics Applied to Education at the Pedro Ruiz Gallo National University.

Keywords: Significant learning, computational model, didactics of statistics

INTRODUCCIÓN

La Estadística como disciplina científica participa en la formación general del estudiante universitario. De ahí, la vital importancia que ha tomado en la investigación científica en los últimos años. Esta disciplina se encuentra organizada en los planes curriculares de diversas carreras profesionales, ya sea en las ciencias biomédicas, económicas-administrativas, ingenieriles, sociales y de la educación. En este contexto, los actores educativos están obligados a implementar estrategias y herramientas de innovación tecnológica para el desarrollo óptimo de la enseñanza-aprendizaje de la estadística [EAE]. Efron y Tibshirani (1993, citado por Behar, 2018) manifiestan que el proceso de la EAE, muchas veces es bloqueado por la matemática, que le quita el protagonismo, y destaca que hay muchas diferencias en el enfoque de la Estadística con la Matemática. Esta situación puede explicarse porque en la educación básica regular la estadística está incluida en el contenido del área de matemática, en la franja denominada Gestión de datos e incertidumbre. Esto ha generado que el curso sea orientado solo hacia los cálculos, lo cual se condice con la práctica útil de la estadística que abarca mucho más, e incluso, ayudando al desarrollo del pensamiento deductivo de las matemáticas.

Por tal motivo, como lo señala Behar (2018) es importante que en los estudiantes universitarios se generen los conocimientos, actitudes y destrezas con pensamiento crítico al nivel de la realidad cotidiana, fomentando así la alfabetización estadística o también la llamada cultura estadística centrada en el uso de la estadística de manera funcional y que garantice el ejercicio de la investigación, democracia y ciudadanía.

El avance constante y acelerado de las TICs ha revolucionado las formas de transmitir el conocimiento en el mundo. Las nuevas generaciones de estudiantes han ido adquiriendo nuevos hábitos de acceso a la información, obligando a las instituciones educativas a reformular sus planes de estudios y nuevas estrategias de EA. Blanco (2018) establece un marco posible para innovar la EA de la estadística, realizando una investigación documentada basada en los arreglos sugeridos por la American Statistical Association, tratando de dar un enfoque actualizado de las medidas que corresponderían definir la EA de la estadística, desarrollando propuestas innovadoras de herramientas

tecnológicas en el proceso de EA, sin dejar de mencionar nuevos caminos para una innovación curricular de contenidos.

La EAE en la actualidad está muy ligada a los procesos computacionales, los cuales consisten en simplificar los cálculos matemáticos, ejecutándolos con mayor rapidez y precisión, convirtiéndola así en la estadística computacional, un modelo innovador y tecnológico que consiste en brindar el conocimiento para uso adecuado de las herramientas tecnológicas orientadas al desarrollo de los problemas y situaciones de la disciplina estadística. Sawitzki (2009, citado por Velásquez et al., 2011) manifiesta que la estadística computacional abarca el campo de la estadística y los avances metodológicos en sentido contrario que han influido en el desarrollo de la informática. El campo difiere de la estadística tradicional porque los aspectos computacionales tienen una fuerte influencia en los desarrollos matemáticos y teóricos, así como en los algoritmos y su ejecución.

Como manifiestan (Velásquez et al., 2011) la expresión "computacional" se ha comenzado a recalcar en distintas áreas del conocimiento, con la intención de destacar su disposición para utilizar los métodos establecidos con la utilización complicados cálculos numéricos en los lenguajes de computación más adecuados que permitan el desarrollo de procesos algorítmicos.

En el tema de la EA de la Estadística en las universidades, su evolución es significativa y se manifiesta en los numerosos reportes divulgados en encuentros internacionales de alto impacto como la 11.^a Conferencia Internacional sobre Estadísticas de Enseñanza [ICOTS11] donde se trata los temas sobre el uso de la tecnología en la EA de esta disciplina y entre los artículos más significativos podemos citar los de (Kapadia y Bilgin, 2022), (Prvan y Bilgin, 2022) y (Kaiser y Martignon, 2022).

Es útil indicar la diversidad de software especializado que se utiliza para la EA de la Estadística. Asimismo, se puede encontrar artículos científicos donde se resaltan las bondades de muchos programas conocidos y de uso frecuente en las ciencias cuantitativas como Mathematica, Mathcad, MatLab, Maple, y Excel; otros de uso específico: SPSS, Statistica, EViews, StatGraphics, Minitab y SAS; existen otros que se aplican como complementos pequeños de programas grandes, tales como el XLStats, PopTools, MegaStat, y PHStat2; otros que son de distribución gratuita como Jamovi, OpenStat,

StatDisk, JASP, Infostat y PSPP; y los medios conocidos de programación robusta como el R, Python y otros.

La Estadística Aplicada a la Educación es una asignatura que se da en todas las mallas curriculares de las diversas especialidades de la Escuela Profesional de Educación [EPE], y está inmersa al cambio continuo de la investigación, los avances tecnológicos y la comunidad científica. Esto indica que esta asignatura tiene que estar actualizada en las diferentes disciplinas profesionales que demandan tanto de su presencia conceptual (conocimientos adquiridos), así como de las herramientas tecnológicas existentes ya que ofrecerá las técnicas e instrumentos para la investigación científica. Es aquí donde los currículos de educación superior deben orientar sus objetivos pedagógicos a la formación de personas con un desarrollo integral, sujetos que sean capaces de ser creativos, con habilidades y destrezas para afrontar los retos procedentes de la globalización y puedan encontrar soluciones creativas e innovadoras a los problemas de la sociedad. Como reflexión, es importante señalar que las instituciones deben poner mucho interés en los planes de estudio; donde exista congruencia entre la formación del profesional universitario con las demandas del mercado laboral actual y futuro; lo que involucra diseñar un modelo educativo estratégico centrado en el aprendizaje de las técnicas de investigación estadísticas como la Estadística Inferencial y las Tics, herramientas que potencialicen dichas habilidades investigativas.

Una característica muy frecuente de los docentes que desarrollan las asignaturas de Estadística en la UNPRG es que manejan los materiales TIC generalmente para elaborar diapositivas o manipulan algunos software para ejecutar los cálculos matemáticos de las estadísticas descriptivas.

Los modos de cómo se están aplicando las TIC en la enseñanza universitaria en la UNPRG todavía no aporta de forma óptima a que el estudiante tenga las competencias de: trazar preguntas y problemas fundamentales de nuestra sociedad de forma clara y precisa; que llegue a concluir y plantear soluciones razonables que debe ser la competencia ideal según (Laiton, 2010). Es por ello que el desarrollo de un modelo computacional ordenado y coherente para complementar la teoría en los estudiantes debería ser una de las herramientas primordiales en el proceso de EAE de los docentes de la UNPRG.

Los últimos eventos acontecidos en el ámbito mundial han evolucionado las formas de instruir y educarse, y se ha difundido el uso de las nuevas tecnologías denominadas (TIC) referentes a los medios de información y comunicación. Por tal razón que las tácticas pedagógicas de la EAE de la materia de Estadística Aplicada a la Educación deben incorporar estrategias modernas con el uso del ordenador a través de los diferentes software especializados, como el Modelo Computacional que incorpora el manejo de las TIC para explicar los contenidos y aplicaciones de la Estadística, en los estudiantes de Educación de la UNPRG, esta preocupación nos permite plantear nuestro problema de investigación: ¿Cómo la propuesta de una estrategia didáctica que incorpore un Modelo Computacional ayudará a mejorar la enseñanza- aprendizaje en el curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - 2019?.

El objetivo general planteado para la investigación fue: Elaborar la propuesta de un Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad De Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG, y los objetivos específicos fueron: a) Diagnosticar el nivel de aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y b) Evaluar el grado de actitud de los estudiantes hacia el curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. La hipótesis planteada fue Si se aplica una propuesta de un Modelo Didáctico Computacional en la que se incorpore el uso de las TIC, entonces se mejorará el nivel de aprendizaje de la Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO

1.1. Estado del Arte

Los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia Estadística [EAE], se inician en la segunda mitad del siglo XVII en las universidades alemanas y luego se extienden a países cercanos como Austria y Hungría, luego a Lombardía y Venecia. Inicialmente H. Conring, profesor de derecho Civil lo incluyó en las facultades de Derecho como “Ciencia del Estado”, utilizada para describir y comparar acontecimientos entre los diferentes estados (Morris, 1986). El desarrollo económico y los cambios sociales entre 1789 y 1815 influyeron sobre la organización de su enseñanza, relacionándola con la geografía política y la economía. Quetelec define la Estadística como una ciencia que trata de determinar las leyes que regulan los fenómenos que suceden en la vida humana.

Entre 1835 y 1859 se enseñó Estadística en las facultades de filosofía y letras. Pero entre 1854 y 1874 se incluyen en los cursos de economía, en el periodo de 1875 y 1900 se retira la enseñanza de la estadística de las facultades de Filosofía y Letras, incluyéndose en las facultades de Derecho. En 1900 debido a la obra de Pearson, la enseñanza de la Estadística incluye temas de matemáticas, para una mejor comprensión de las probabilidades.

La difusión del conocimiento científico entre los estadísticos se fue consolidando con los Congresos Internacionales de Estadística que iniciaron en 1853 y la creación del Instituto Internacional de Estadística (ISI en sus siglas en inglés) en 1885, esto ayudó a que se unificaran criterios de diferentes investigadores (Bibby, 1986).

UNESCO ha mostrado su preocupación desde el año 1966, realizando esfuerzos para fortalecer los niveles de educación de la estadística en los países en vías de desarrollo, a través de los congresos internacionales sobre la enseñanza de la estadística (en siglas inglesas ICOTS), esta preocupación por la estadística surge por la necesidad de una correcta “toma de decisiones” basados en datos inciertos o incompletos.

Morris (1986) en su libro sobre la enseñanza de la estadística donde recopila los principales contribuyentes en la segunda conferencia internacional de la estadística realizada en Victoria, Canadá, dentro de las principales contribuciones está la “metodología del descubrimiento”, según Dunkels en los primeros años se deben enfocar más en la recolección de datos que en el cálculo. David Green establece estrategias lúdicas

para entender el concepto de aleatoriedad o probabilidad. Hans Shupp sugiere una secuencia de seis pasos para el trabajo con problemas de estadística: experimentación, cuantificación, cálculo, caracterización, sistematización y evaluación. John Bernard propone un enfoque para la suma de mínimos cuadrados ejecutado mediante acertijos, en que las conjeturas tenían que ser planteadas en la oscuridad. Brian Phillips propone el proyecto CAM que tiene una componente estadística en la enseñanza de la matemática. Rolf Biehler amplía las perspectivas de los docentes utilizando el análisis exploratorio de datos.

Entre los últimos trabajos de investigación se expone un escenario general sobre la importancia de la estadística y de la probabilidad en la formación de los futuros profesionales, la inclusión de la estadística en los ejes curriculares de diferentes países, donde se hace necesario contar con docentes que tengan el dominio disciplinar y las competencias didácticas que garanticen el aprendizaje, cuyos avances vamos a detallar a continuación:

Casi todos los países han incluido contenidos de estadística y probabilidad como parte de sus diseños curriculares desde la educación inicial, primaria y secundaria, por la necesidad de que se formen ciudadanos con razonamiento crítico, su uso frecuente en la vida cotidiana y otras disciplinas, asimismo por el desarrollo constante de tecnologías de la información y comunicación (Engel et al., 2021).

Otros investigadores señalan que se debe tener cuidado para distinguir la EA de la Estadística con la Matemática, si bien es cierto la estadística se fundamenta en teorías matemáticas pero son disciplinas distintas, (Groth, 2013). Burgess (2006) señala un modelo de conocimiento estadístico para la EA (Statistical Knowledge for Teaching, [SKT]), se fundamenta en que el trabajo que realiza el docente que enseña estadística a través de la investigación estadística es netamente estadístico.

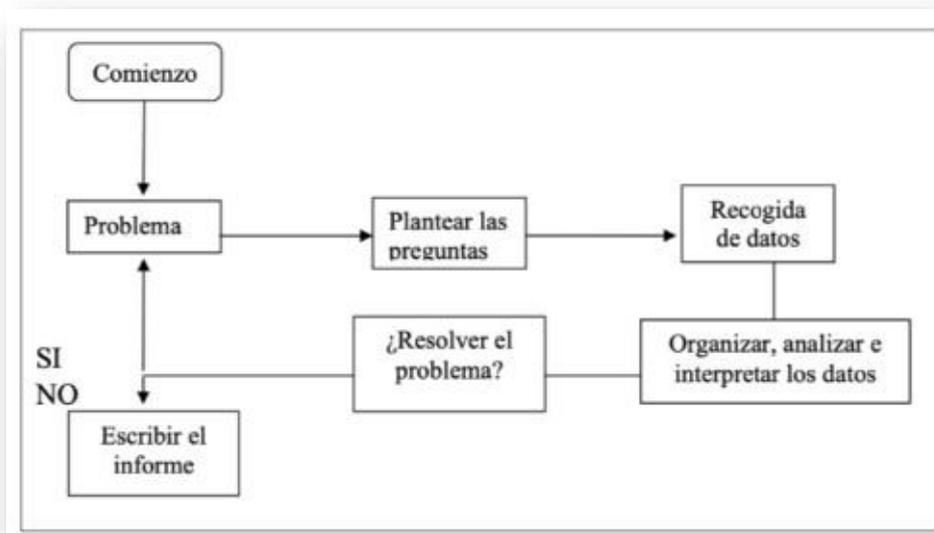
Godino et al. (2011) plantea aspectos para determinar el conocimiento para ejercer la EA de la estadística, señala que el docente debe tener la competencias para: a) Reconocer las variables estadísticas, b) Conocer los procesos que intervienen en la practica estadística, c) Conocer las normas, recursos e interacciones que condicionan el aprendizaje, entre otros, d) Destacar la especificidad de la estadística, e) Estimular la necesidad del estudiante del conocimiento estadístico a través de sus actitudes, emociones en relación

con los contenidos. Vidal-Szabó y Estrella (2021) proponen el constructo [STSK] (Statistics Teachers Specialised Knowledge), que traducido es el Conocimiento Especializado del Profesor de Estadística, donde estén capacitados para afrontar los conflictos de índole epistemológico, didáctico o cognitivo.

Para (Batanero, 2001; Watson et al., 2018) se enfocan en la formación de docentes para la enseñanza de la estadística, su pensamiento, sus relaciones y los componentes mediante los cuales se pueda desarrollar la didáctica de la estadística. Pinto (2022) señala sobre la necesidad de una preparación específica en la didáctica de la estadística en docentes universitarios, enfocados en el análisis de concepciones y el perfeccionamiento en el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación donde los estudiantes puedan experimentar las fases que se necesitan para el análisis e interpretación de los resultados, partiendo de datos reales y motivadores.

Figura 1

Esquema del planteamiento y desarrollo de un proyecto en estadística



Nota: Elaborado por (Batanero, 2001)

En el desarrollo de un proyecto de investigación estudiantil universitario de tipo cuantitativo, comienza con la idea de investigación, plantear correctamente el problema definiendo las variables de estudio, formular los instrumentos de investigación a través de las preguntas de indagación, aplicarlos para la fase recogida de los datos, luego elaborar la base de datos para organizar, analizar e interpretar los datos, verificando la

resolución al problema para luego dar a conocer sus hallazgos a través de un informe de resultados de la investigación.

Burgess (2008) elaboró la propuesta sobre la forma que el docente puede fomentar este pensamiento en el aula, las instrucciones expresadas en la Guía para la Evaluación y la Enseñanza de la Educación Estadística (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education, GAISE por sus siglas en inglés) elaborada por Franklin et al. (2007), así como en las disposiciones del Proyecto Internacional sobre Alfabetización Estadística (International Statistical Literacy Project, [ISLP])

Una muestra es que fue crucial las 6 indicaciones que formuló la GAISE que se refiere a los componentes que se deben incluir en todos los cursos de estadística: 1. Destacar la alfabetización estadística y la mejora del pensamiento estadístico, 2. Utilizar información real, 3. Concentrar en comprender los conceptos, 4. Mantener un aprendizaje dinámico en el aula. 5. Utilizar tecnología en el desarrollo de conceptos y análisis de los datos. 6. Utilizar valoraciones que perfeccionen el aprendizaje de los estudiantes. Partiendo de lo anterior, se entiende a la estadística como una herramienta que sirve para entender y tomar decisiones sobre la incertidumbre de ocurrencia de los fenómenos que acontecen en la vida personal y profesional, enfocándose en el razonamiento estadístico y en los procesos de investigación (Salcedo y Díaz-Levicoy, 2022).

1.2. Bases epistemológicas

La enseñanza de la estadística aplicada se ha evaluado del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) (Godino et al., 2011; Godino y Batanero, 2009) donde las valoraciones para una idoneidad epistémica se han tomado en cuenta como componentes y descriptores se presentan a continuación.

Tabla 1*Componentes de la valoración de la idoneidad epistémica del proceso de instrucción*

Componentes	Descriptor
Situaciones- problemas	1. Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. 2. Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización)
Lenguaje	1. Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...). Traducciones y conversiones entre los mismos. 2. Nivel del lenguaje adecuado a los estudiantes a que se dirige. 3. Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
Reglas	1. Las definiciones y procedimientos son claros y correctos y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. 2. Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. 3. Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar reglas: definiciones, proposiciones o procedimientos.
Argumentos	1. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen. 2. Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar
Relaciones (conexiones, significados)	1. Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones etc.) se relacionan y conectan entre sí.

Nota: Elaborado por (Figueroa et al., 2014)

Basado en la epistemología genética (la interpretación del conocimiento y el desarrollo de la inteligencia como un proceso según etapas u orígenes) que el conocimiento proviene de las acciones ejercidas sobre los objetos, es decir, lo que les hacemos, en este proceso la estadística juega un rol preponderante en la investigación empírica (Piaget, 2012). Las técnicas estadísticas son apropiadas para estudiar relaciones y verificar la consistencia de hipótesis utilizando datos recolectados (abstracción empírica), otras técnicas se ocupan de evaluar el sustento teórico de la aplicación de las hipótesis a nuevos dominios empíricos (abstracción reflexiva). Otro aspecto en la estadística es el análisis causal, donde el investigador después de establecer una relación estadística como siguiente paso debe establecer la causalidad, las cuales deben tener necesidad lógica y coherencia teórica acorde con la experiencia. Estas relaciones se presentan en una extensión de espacio y lapso de tiempo previamente delimitado, teniendo como principal característica la naturaleza estocástica, es decir medidas dependientes del azar (García, 2013; Piaget, 2012). La estadística aplicada se transforma en un método de estudio heurístico para las

ciencias que parten desde el paradigma positivista en forma de datos empíricos, sobre los cuales se deben aplicar técnicas fiables. La estadística pura es una disciplina para el estudio de sí misma, esta doble definición de la estadística el cual se enfocaría desde una epistemología de investigación pura de la lógica o matemática interna para fundamentar las teorías estadísticas formales, o si se aplica a otras ciencias a través del método heurístico (García, 2013).

Existen distintas posiciones y actitudes frente a la estadística entre cuyos extremos se encuentran el paradigma cualitativo puro que rechazan los métodos cuantitativos especialmente en las ciencias sociales y el paradigma cuantitativo puro que señalan que la única forma de realizar ciencia confiable es utilizando los métodos cuantitativos. Dialécticamente esta contradicción muchas veces no posee importancia, en la medida que muchas veces lo cualitativo se transforma en cuantitativo y viceversa.

1.3. Antecedentes

Existen diversos trabajos de investigación referidos a modelos de aprendizaje de la Estadística, enfocándola como parte de la Matemática.

Este trabajo que pretende proponer una táctica didáctica uniendo el uso de las TIC para perfeccionar el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes de Educación. En el curso de Estadística Aplicada deben tenerse en cuenta los resultados universales, regionales y locales, recientes y pertinentes obtenidos acerca del aprendizaje, que servirán de orientación e indicadores en el presente trabajo.

En los antecedentes internacionales podemos citar a Cruz et al. (2015) que en Cuba diseñaron una plataforma interactiva para la disciplina Metodología de la Investigación y Estadística que accediera a optimizar el procedimiento de afianzamiento de la comprensión de los alumnos y docentes universitarios utilizando un plan de perfeccionamiento tecnológico. Se manipularon las variables: criterio de utilidad del usuario, adecuación de los contenidos al programa de la asignatura, actualidad de la información y consideración según la necesidad otorgada. Logrando que el total de los alumnos consideraran que era indispensable la elaboración de la plataforma, los docentes describieron que es de mucha utilidad para los propósitos de investigación, predominaron los alumnos y docentes que consideran que el contenido estaba renovado. Preponderaron los alumnos que declararon que había relación entre el programa y el contenido.

ESTASOFT fue el nombre que asignado a la plataforma, la cual fue catalogada como un instrumento valioso por los alumnos y docentes para el provecho de adquirir el conocimiento actualizado sobre Metodología de la Investigación y Estadística, se comprobó la eficacia de la propuesta didáctica por intermedio de los rendimientos académicos alcanzados en la asignatura por los estudiantes matriculados en el curso.

En Ecuador, Calle y Fernández (2021) expusieron una propuesta de táctica tecnológica a través del uso del software estadístico RStudio para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, el enfoque fue socio-crítico a través de la investigación cualitativa y cuantitativa, con un diseño de pre prueba y post prueba. El resultado logró evidenciar que los alumnos cimentaran un aprendizaje significativo respecto a las medidas descriptivas estadística y a la vez motivó y despertó el interés en los alumnos por aprender Estadística.

En México, Soberanes et al. (2018), desarrollaron un entorno didáctico computacional [EDIC] con objetos de aprendizaje [OA] para el área de ciencias básicas a nivel superior, se partió de una investigación documental, luego se determinó el modelo para el EDIC utilizando la metodología Proceso Relacional Unificado [PRU], posteriormente se realizó la investigación aplicada con el modelo del EDIC y se elaboraron los OA incluyendo material multimedia, material instruccional, objetivos de aprendizaje, software educativo, etc., por último se validó el EDIC, estimando una aceptación del 80% de la población. Los resultados señalaron que el 100% de encuestados consideró precisas las indicaciones, 90% encomendaría el EDIC, cerca del 85% halló modelos de aplicación, aproximadamente el 90% tomó en cuenta la información establecida, el 81% aprobó la forma de presentación, el 95% manifestó que pudo cargar los recursos, 90% opino satisfactoriamente su experiencia con la interfaz del usuario.

Barrera y López (2019) en Colombia investigaron sobre “Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística” en la Universidad Manuela Bertrán, teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas de dos conjuntos de alumnos de estadística de las clases virtuales. A través de la prueba T se efectúa un estudio para comparar las aulas, llegando a la conclusión que herramientas como los foros académicos o la evaluación en línea obtuvieron mejores resultados en el promedio de notas de los estudiantes. Destacan la importancia de desplegar recursos académicos que permitan perfeccionar la interactividad entre los partícipes de las aulas virtuales de estadística y

probabilidad, en los que se incrementa los trabajos colaborativos, la retroalimentación constante del tutor y el seguimiento al progreso académico de los estudiantes.

Mantilla y Negre (2021) en Colombia investigó sobre el “Pensamiento computacional, una estrategia educativa en épocas de pandemia”. El objetivo fue determinar el nivel de logro de competencias del pensamiento computacional para solucionar problemas; con enfoque cuantitativo y un diseño no experimental transeccional la correlación entre las dimensiones del pensamiento computacional, con el desarrollo de competencias para resolver problemas, demostraron una correlación directa superior al 0.460 y significancia menor de 0,01 entre la argumentación teórica, la experiencia sirve para fortalecer el aprendizaje y el mejora de capacidades en la toma de decisiones optimas; desarrollado en una muestra de 133 estudiantes de educación media de un colegio público de Colombia caracterizados por el confinamiento y distancia social obligatoria, desde entornos completamente virtuales. El instrumento de medición y recolección de los datos fue aprobado y validado con 32 preguntas.

En Bolivia, Nina y Martínez (2018) en su artículo tuvieron como finalidad evaluar las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística y factores asociados, realizando un estudio transversal, analítico aplicado a un aproximado de 170 alumnos del curso de Bioestadística de la carrera de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Sucre , los resultados fueron que el 54% de los alumnos muestran una actitud negativa hacia la estadística, por lo tanto se concluye que las actitudes de los estudiantes son negativas.

En Costa Rica, Organista-Sandoval et al. (2019) realizaron un estudio cuyo propósito fue analizar el perfeccionamiento de contenidos digitales educativos para abordar temas estadísticos y consultar desde un smartphone ó teléfono inteligente, Se utilizó la orientación metodológica mixta, donde se reúnen características cuantitativos y cualitativos en la investigación. La muestra fue intencional de 40 estudiantes universitarios de la carrera de Psicología, a quienes se les aplicó un cuestionario. Los hallazgos señalaron que el estudiantado en pleno, posee un teléfono inteligente, y algo más del 80% tienen conectividad al Internet, lo que facilitó para manejar de forma ubicua y adelantada los contenidos. Los resultados aluden que el smartphone ó teléfono inteligente puede trabajar como un instrumento pedagógico con una apropiada ubicación en su uso.

En los antecedentes nacionales podemos mencionar a López (2017) en su investigación tuvo como objetivo fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia Estadística II de los alumnos del programa de Administración de Negocios de la Universidad Alas Peruanas en Chosica. La muestra no aleatoria estuvo compuesta por aproximadamente 60 alumnos inscritos en el curso de Estadística II. Como instrumentos se utilizaron pruebas de conocimientos conceptual, procedimental y actitudinal, las que accedieron evaluar el aprendizaje de Estadística II. En las conclusiones se llegó a corroborar que al aplicar el módulo de enseñanza de Estadística II a través del programa estadístico SPSS desde la perspectiva Ausubeliana, se logra fortalecer el aprendizaje significativo de los alumnos en referencia con la forma tradicional. Además, se evidenció que la táctica que maneja el módulo de aprendizaje de Estadística II, benefició en los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales a los alumnos evaluados en la fase de procedimiento de la variable en estudio.

Arocutipa (2019) en su investigación tuvo como propósito averiguar la relación existente entre el uso del recurso didáctico y el aprendizaje de métodos estadísticos en estudiantes de la UNALM, el estudio fue de nivel descriptivo, relacional, correlacional de corte transversal. Los instrumentos utilizados fueron dos test para medir ambas variables y según la prueba Rho de Spearman el valor resultante $\rho=0,62$, con lo cual se demostró que existe una relación significativa entre el aprendizaje de métodos estadísticos en estudiantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con una significación del 5%.

Cerrón (2021) en su tesis cuyo objetivo fue medir el efecto de aplicar el recurso didáctico Software Socrative sobre la eficacia de la enseñanza-aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los alumnos de la Universidad Continental en la modalidad semipresencial. La metodología fue de tipo aplicada, con diseño cuasiexperimental con pretest y postest, los instrumentos contenían 3 módulos referidos a 1) Conceptos generales, 2) Muestreo y estimación de parámetros y 3) Prueba de Hipótesis. La muestra estuvo conformada por 320 estudiantes de la modalidad semipresencial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental, divididos en dos grupos: Experimental y Control. Para obtener los resultados se aplicaron las pruebas de Levene y T de Student, concluyendo que la aplicación del recurso Socrative (software) perfecciona la actividad de la enseñanza de la asignatura Estadística Aplicada, permitiendo la estimulación estable, la valoración del aprendizaje en los distintos momentos (antes, durante y después) de los métodos de enseñanza, además del reforzamiento inmediato en cada sesión.

Luján (2019) en su investigación tuvo como propósito revelar la actitud hacia la estadística en relación de la autorregulación del aprendizaje y la actitud hacia la investigación en estudiantes de Maestría. Se desarrollo a través de un diseño explicativo predictivo, utilizando una muestra de 115 estudiantes a los cuales se les evaluó con un inventario y dos escalas de actitud, los resultados verificaron la influencia de la autorregulación del aprendizaje y la actitud hacia la estadística, con una coeficiente de determinación del 97.7% , con valor de correlación $r = 0.989^{**}$ y hallando el siguiente modelo de regresión: Actitud hacia la estadística = $0.407 * \text{Autorregulación del aprendizaje} + 0.310 * \text{Actitud hacia la Investigación} - 5.802$.

Valera (2018) tuvo como propósito determinar la eficacia de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el aprendizaje del curso de Estadística de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Científica del Perú. Filial Tarapoto. Fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental de corte longitudinal. Se utilizó una muestra de 43 estudiantes, distribuidos en 2 grupos: Experimental y control. Los resultados indican diferencias significativas entre los grupos control y experimental con el análisis ANOVA con una sig. = $0,002 < 0,05$, llegando a la conclusión que “La Metodología Basado en Problemas, es eficaz para el aprendizaje del curso de estadística descriptiva de los estudiantes de ingeniería civil de la universidad científica del Perú”.

García Benites (2020) el objetivo principal fue establecer los efectos del software MS. Excel en el aprendizaje de la estadística inferencial en alumnos de la Universidad Nacional de Tumbes, para lo cual aplicó el enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi experimental, utilizando una muestra de 40 estudiantes de Administración divididos en 2 grupos: control y experimental. En los resultados descriptivos se obtuvo que el 75% de los estudiantes del grupo control alcanzaron un nivel regular y el 84,2% alcanzó el nivel bueno de aprendizaje, en los resultados inferenciales se aplicó la prueba t de diferencia de medias obteniendo que $t = 4,92$ y $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto, se llega a concluir que la aplicación del programa Ms. Excel mejora significativamente el aprendizaje de la Estadística Inferencial en los estudiantes de la Universidad Nacional de Tumbes.

Germán (2021) tuvo como objetivo proponer un modelo didáctico de educación virtual para desarrollar competencias del curso de Técnicas de programación de la Escuela Profesional de Ingeniería en Computación e Informática de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, utilizó el enfoque cuantitativo, el tipo de investigación fue

básica en un nivel descriptivo, El diseño fue descriptivo, no experimental con propuesta y validación. La población fue equivalente a la muestra de 17 estudiantes matriculados, se obtuvo como resultados que el 53% tienen un nivel Bueno, el 46.67% Regular, siendo del 0% para Bajo y Muy Bajo. Se diseñó el modelo didáctico de educación virtual en base al diagnóstico realizado y a la teoría de Tobón; considerando el feedback como elemento importante de mejora continua.

1.4 Bases teóricas

En esta parte, es necesario presentar y realizar un análisis de las diferentes perspectivas teóricas, que nos permitirá sustentar y abordar el problema de investigación y presentar una propuesta válida y confiable. Las bases teóricas estarán relacionadas con los conceptos de estadística, la importancia de aprender estadística, el rol que cumple la estadística en la educación universitaria, el uso de herramientas tecnológicas y software estadístico, las teorías didácticas de la EA y el pensamiento computacional.

La Estadística.

Es la ciencia que se encarga de recolectar, ordenar, presentar, analizar e interpretar la información procesada de un conjunto de datos (Salazar y Del Castillo, 2018). La importancia de la estadística no solo radica en resultados de encuestas o el cálculo de probabilidades, sino que también es soporte de un método científico que trata de obtener conclusiones a través del enfoque cuantitativo (Hernández et al., 2014; Zacarías y Supo, 2020).

Actualmente la estadística está tomando relevancia en la toma de decisiones en todos los campos profesionales, se ha constituido en parte del quehacer cotidiano, en un mundo que se vuelve cada vez mas competitivo, es necesario poseer cultura estadística para poder interpretar y entender los contextos de la realidad.

Importancia de estudiar Estadística

Desde el siglo XVII que se inició a enseñar la Estadística en las universidades, inicialmente para describir sucesos y acontecimientos de estado y luego ampliada con el estudio de las probabilidades con fundamentos matemáticos aplicados a la sociopolítica. Se pueden describir cinco motivos de utilidad para la formación del estudiante en las distintas profesiones (Salazar y Del Castillo, 2018). La estadística constituye una **herramienta de trabajo**, puesto que aporta con sus técnicas y herramientas en todas las

ciencias para resumir, presentar y analizar los resultados para establecer conclusiones sobre el comportamiento de los datos. Así también, la estadística sirve para **la solución de problemas**, debido al aporte de los procesos indagatorios que dan resolución a varias de las preguntas que se presentan en el comportamiento y relación entre variables. Es parte de la **investigación teórica**, colabora con las teorías que permiten pronosticar el comportamiento de las variables bajo circunstancias de incertidumbre. Del mismo modo se usa en **la investigación**, ayuda a la comprensión de información generada en la investigación teórica o aplicada. Por último, aplicarla implica alcanzar la **satisfacción personal**. Inicialmente para los estudiantes como para los docentes no es tan ameno aplicar la recolección de datos y su análisis que se hace en diferentes investigaciones, es por eso que, mediante la implementación de herramientas tecnológicas, todos los procesos pueden ser resueltos sin ninguna complicación, obteniendo resultados y conclusiones esperadas, haciendo de su trabajo o investigación algo satisfactorio.

La importancia de la estadística radica en que no existe actividad o profesión que no la utilice, de tal forma que cualquier investigación que utilice datos y no utilice herramientas o técnicas estadísticas, corren el riesgo de que sus hallazgos no sean científicamente admitidas (Rustom, 2012).

Rol de la Estadística en la Educación

Se ha considerado a la estadística como un parte fundamental en el ámbito educativo, desde los niveles inicial, primaria, secundaria y universitaria, en el Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica [DCN] planteado por el Ministerio de Educación [MINEDU], 2016 está organizado respecto a cuatro definiciones que se expresan en el Perfil de egreso: competencias, capacidades, estándares de aprendizaje y desempeño, en la competencia 25 encontramos los contenidos relacionados a la estadística y probabilidades:

Nº	Competencia	Capacidades
25	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	<ul style="list-style-type: none"> – Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas – Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos – Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos – Sustenta conclusiones o decisiones basado en información obtenida

Currículo Nacional de Educación Básica (MINEDU, 2016)

En esta competencia, el estudiante debe evidenciar competencias de acuerdo a los niveles establecidos en la tabla 6 (Anexos).

El Ministerio de Educación plantea las competencias estadísticas en diferentes niveles y grados de intensidad de acuerdo a los diferentes ciclos que existen en la educación inicial, primaria y secundaria.

El proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la estadística en la educación

Los nuevos paradigmas de enseñanza de la estadística según Quintas (2020) en su propuesta didáctica con estadística computacional, incluyen el uso de programas y software estadístico. El uso de los ordenadores a gran escala nos permite tener acceso a los docentes y estudiantes a manejar grandes bases de datos con mayor rapidez y precisión. Esto sugiere una metodología de aprendizaje significativo en relación a situaciones reales, complementados con el uso de las TIC permitiendo interactuar y obtener gráficos y tablas que generen interés en sus resultados.

La teoría del aprendizaje significativo en la Estadística

Sobre el aprendizaje significativo según Ausubel (2002) el elemento más importante es la estructura cognitiva previa que posee el estudiante y que le servirá para relacionarla con la nueva información. El rol que cumplen los saberes previos, en el caso de la estadística aplicada a la educación vienen a ser los conceptos e ideas que ha adquirido el estudiante de la estadística descriptiva y la probabilidad (Borrego, 2008 citado por García, 2020). En los estudiantes universitarios es importante conocer la cantidad de información que poseen respecto a los conceptos e ideas de la gestión de datos e incertidumbre y relacionarlos con la nueva información de la estadística descriptiva e inferencial; así la estadística descriptiva ha de basarse en los conocimientos de la gestión de datos, la estadística inferencial que generalmente trabaja con muestras, y con probabilidades,

necesita de los conocimientos de la estadística descriptiva, para poder anclar las funciones de probabilidades en una relación teórico práctico con los sucesos de la vida real.

Esta teoría indica que un estudiante universitario de educación tendrá un aprendizaje significativo exitoso, cuando los saberes adquiridos en el curso de estadística aplicada, los aplique en su práctica académica de aprendizaje y ejercicio profesional de forma activa vinculándolos con la realidad y no como una memorización mecánica de teorías y conceptos (Matienzo, 2020).

Para evitar el aprendizaje mecánico, el componente humano es clave, desde la predisposición del estudiante para aprender y la actitud del docente para originar un aprendizaje significativo crítico y autocrítico, proporcionando la aprehensión de los contenidos curriculares de la estadística aplicada a través de componentes tecnológicos como el software estadístico, que puedan estimular los contenidos procedimentales y actitudinales (Matienzo, 2020). Lo que propone el modelo es utilizar los componentes tecnológicos de fácil acceso cotidiano de los estudiantes, como son los teléfonos inteligentes, las tabletas, las laptops, etc. de tal forma que puedan interactuar de forma dinámica y lúdica con el docente, el cuál debe tener la capacitación y predisposición para ejercer el rol facilitador de la EAE, y así lograr el aprendizaje significativo deseado.

El objetivo principal del curso de estadística aplicada a la educación consiste en conocer los métodos para realizar inferencias acerca de poblaciones. Que les sirva para realizar investigaciones para estimar parámetros que pueden ser: estimación puntual, estimación por intervalos y prueba de hipótesis. La estadística aplicada a la educación busca describir, comparar, generalizar y predecir contextos de un grupo de interés (poblaciones), cuya información se obtendrá a través de un grupo menor (muestras), aplicando probabilidades. Es un proceso supuestamente sencillo, pero demanda de mucho análisis sobre la tendencia y variabilidad de los datos, cuyos resultados se presentan luego de evaluar las variables, toda inferencia necesita de un nivel de credibilidad, por lo tanto la estadística ha agregado los términos “nivel de confianza” o “nivel de significancia” (Borrego, 2008 citado por García, 2020).

La teoría del constructivismo en el contexto universitario.

El constructivismo es una corriente de pensamiento relacionada con la didáctica, que busca establecer herramientas cognitivas idóneas que permitan manifestar la sabiduría, los deseos en base a las experiencias motivadas en los estudiantes, Corujo Vélez et al. (2020) señalan que la sola adquisición de abstracciones, contenidos o conceptos, en algunos casos se vuelve innecesaria. Para que un proceso de aprendizaje sea exitoso, debe contar con tres factores fundamentales: concepto-conocimiento, actividad-ejercitación, y cultura-contexto (Bednar et. Al, 1995 citado por Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo, 2021).

La construcción del conocimiento exige que se involucren todos los actores del proceso, docente y estudiantes, al estudiante se le considera como un sujeto activo que tiene experiencias y conocimientos previos, y en base de los mismos va construyendo con la guía del docente su proceso de aprendizaje (Taylor, 2019).

El rol del docente es asegurarse que los estudiantes experimenten de forma atractiva los contenidos de estadística, asumiéndolas como una necesidad de su formación y desarrollo ciudadano y profesional, logrando un cierto grado de satisfacción, dentro de un clima de confianza y relación de compañerismo entre todos los actores del proceso enseñanza-aprendizaje (Kumar Chaudhary et al., 2020; Nadelson et al., 2018).

Los modelos pedagógicos que adoptan la perspectiva constructivista proponen actividades de aprendizaje que permitan estimular a los estudiantes en su máximo nivel (Garrido et al., 2017). En este contexto, el docente debe reflexionar para buscar mejoras sustanciales en este proceso de EA de la Estadística. La disciplina de Estadística tiene una marcada intervención en el desarrollo de todos los procesos formativos, dado que es una ciencia que provee de conocimiento académico y científico, permitiendo que los individuos adquieran competencias para analizar e interpretar información partiendo de datos recolectados desde el punto de vista cuantitativo, dando soporte a otras disciplinas de la ciencia e inclusive para complementar investigaciones cualitativas (Santoyo Telles et al., 2017).

Los elementos del proceso EA que se deben tener en cuenta para la Estadística según (Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo, 2021) en el marco de una estrategia holística en la clase son

- Tener en cuenta las características de los estudiantes (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales, capacidad matemática, entre otros).
- Tener en cuenta los objetivos y el conocimiento general del curso, así como el contenido curricular particular que se va a abordar.
- Considerar la intencionalidad o meta que se desea lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el estudiante para conseguirla.
- Llevar un seguimiento del proceso de enseñanza (hasta de las estrategias de enseñanza empleadas previamente, si es el caso), así como del progreso del aprendizaje de los estudiantes.
- Tener en cuenta el contexto intersubjetivo creado con los estudiantes (durante el proceso de enseñanza-aprendizaje). Por ejemplo, el conocimiento ya compartido y, de ser el caso, apropiado.

El Pensamiento Computacional

Sands et al. (2018) describen al Pensamiento Computacional [PC] como una colección de destrezas mentales, una práctica común a los campos en general. Las ideas y habilidades de la informática influyen en variados dominios, desde la reducción de tareas y dificultades complejas a través de la desintegración de problemas hasta la utilización de procesos automáticos para aumentar la rapidez y la validez de la resolución de los problemas.

Wing (2006) citada por (Mantilla y Negre, 2021) afirma que el pensamiento computacional [PC] o Computational Thinking, es el desarrollo sistemático de las habilidades del pensamiento crítico, orientadas a la solución de problemas, dentro de estas habilidades destacan la abstracción, la descomposición, los algoritmos y patrones.

La Abstracción es el proceso mental que trata de reducir la complejidad de algo, en propiedades principales, elementos claves, y partiendo de ellos construir modelos para analizar o modificar sus condiciones, valorando resultados antes de aplicarlos en el mundo real (Sánchez, 2019). Se puede tomar como ejemplo un lenguaje de programación porque es la abstracción de un conjunto de sentencias, que interpreta y ejecuta una variedad de acciones. La **descomposición**, como expresan Catlin y Woollard (2014), se refiere a los procesos de fragmentar o separar aparatos, técnicas o procesos en fragmentos más pequeños, sencillos, que ayuden a solucionar desde un enfoque por sub problemas.

Como por ejemplo los procesos para hallar el MCD de 2 números (el descomponerlo en sus factores primos).

Los patrones, de acuerdo con Balladares et al. (2016), viene a ser el reconocimiento de la naturaleza que nos rodea, con componentes que interactúan entre sí y que se replican bajo determinados contextos. Tanto los ordenadores como las personas pueden realizarlo, sin embargo, se diferencian esencialmente en los tiempos de respuesta, es decir, su reconocimiento admite la sistematización que facilita la labor de ejecutar labores complejas y repetitivas, por último los **algoritmos**, desde el punto de vista de Catlin y Woollard (2014) viene a ser la cadena de pasos o sucesos que rigen un proceso para solucionar un problema. En la opinión de Balladares et al. (2016) indica que esta práctica permite establecer procesos secuenciales y lógicos de tal forma que resuelvan el problema, es decir, el sujeto bosqueja el algoritmo que en los artefactos son un conjunto de operaciones que se ejecutan frente a un escenario específico.

El pensamiento computacional, contribuye a comprender el comportamiento humano, que requiere de abstracción y creatividad donde lo más importante son las ideas humanas y no necesariamente las máquinas, el pensamiento computacional permite interactuar con esta sociedad que crece digitalmente de forma exponencial, donde el ser humano se torna robotizado y dominado por los algoritmos. Es necesario que todos los ciudadanos desarrollen esta habilidad, que no sea exclusiva de los profesionales de la computación y sistemas.

Las TIC en la enseñanza de la estadística

Gracias al desarrollo vertiginoso de la tecnología se ha avanzado en la interpretación de fenómenos físicos, químicos, biológicos, económicos y políticos. Muchos de estos avances en software educativos han implicado ajustes en los roles que cumplen los actores del proceso de EA, al docente las TIC le permite desarrollar aprendizaje significativos en sus estudiantes, y a los estudiantes los motiva a utilizar estas novedosas herramientas que les permite interactuar y manipular sus aprendizajes (Calle y Espinoza, 2022)

Para mejorar la competencia interpretativa en estadística descriptiva, se deben incorporar nuevas tecnologías como instrumentos de indagación, herramientas de sistematización y ayudas de mediación didáctica en el aula. Estas tecnologías ofrecen un mayor potencial para experiencias de aprendizaje dialógico e interactivo, permitiendo a los estudiantes

adquirir habilidades cognitivas que se pueden aplicar a su entorno social. Al utilizar la tecnología para acceder a múltiples fuentes de información, los estudiantes pueden desbloquear su potencial oculto y ampliar su comprensión de conceptos complejos. El objetivo final es capacitar a los estudiantes para navegar con confianza en el mundo digital y aprovechar la información disponible para ellos.

1.5 Bases Conceptuales (Operacionalización o categorización de variables)

El Modelo Didáctico Computacional

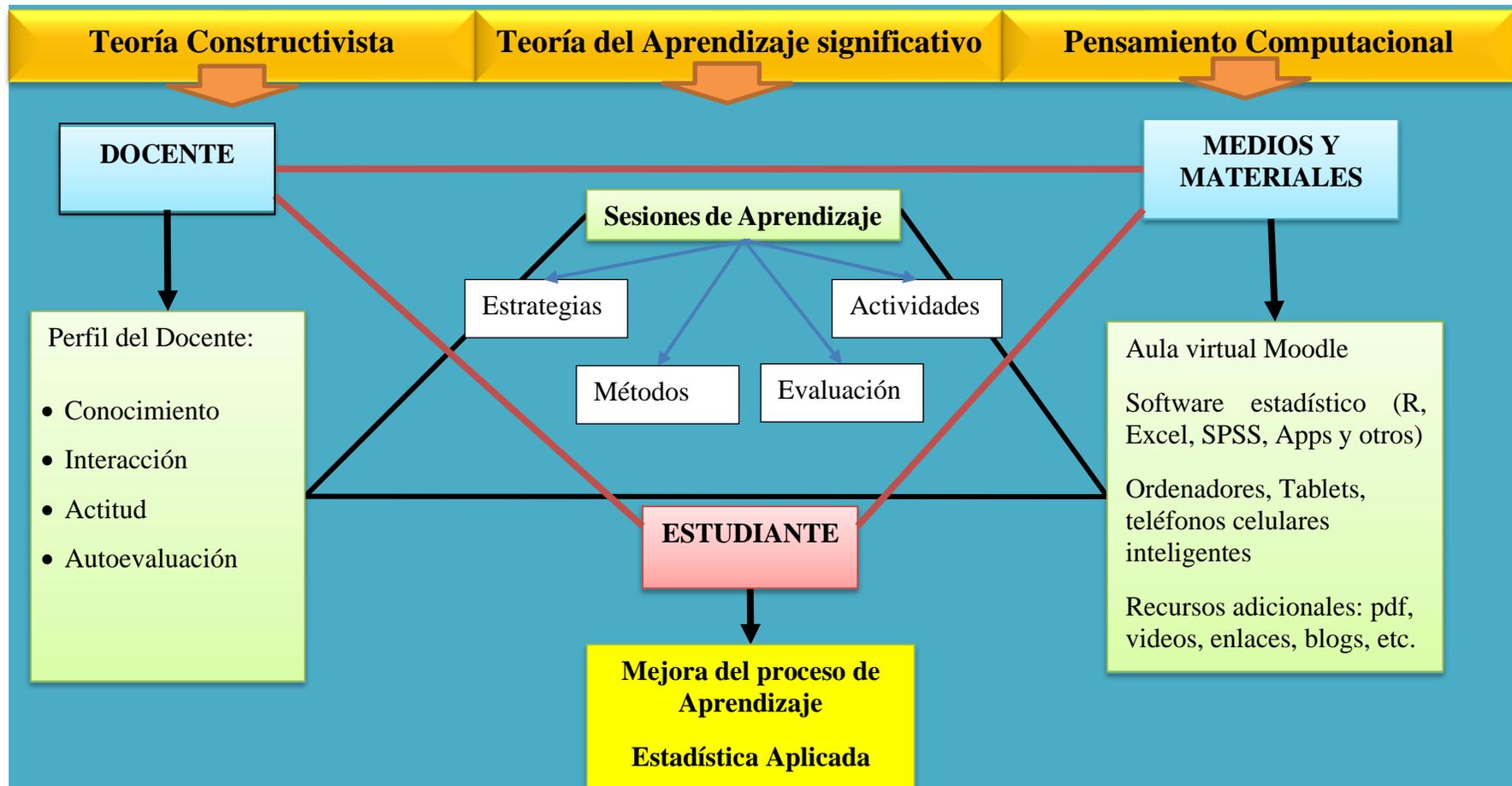
Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Modelo didáctico computacional	Es un procedimiento organizado que puede usarse para configurar curso de estudios, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar la enseñanza en las aulas. (Joice y Weil, 1985 citado por (Orozco et al., 2018)	El modelo didáctico computacional será evaluado por peritos expertos que determinen la pertinencia de su aplicación en el curso de estadística aplicada a la educación.	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilidad en la estructura del modelo didáctico. - Contenido de elementos mínimos de un modelo didáctico. - Orienta a la intencionalidad del estudio. 	Ficha de experto
			Teórica	<ul style="list-style-type: none"> - Teorías pertinentes que fundamentan el modelo didáctico. - Correspondencia con el marco teórico de la investigación. 	
			Operativa	<ul style="list-style-type: none"> - Conveniencias de las actividades con el modelo didáctico. - Suficiencia de actividades propuestas para el modelo didáctico. - Viabilidad para la aplicación del modelo didáctico. 	

Aprendizaje de la Estadística Aplicada

Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición		
Aprendizaje de la estadística aplicada	El aprendizaje de la estadística aplicada o inferencial se entiende como un proceso complejo mediante el cual los estudiantes, se aseguran el logro de habilidades y actitudes para planificar y realizar investigaciones en educación, relacionando la estructura cognitiva previa del alumno y la nueva información que recibe. (Alvarado Martínez et al., 2018; Cacheiro et al., 2015; Galvis, 2015)	Se medirá el aprendizaje en base a los instrumentos que evaluarán sus tres dimensiones a través de ítems planteados en escala de Likert y de correcto/incorrecto	Los conocimientos teóricos adquiridos de la estadística	Organiza las fichas recolectadas en una base de datos	Cuestionario en escala ordinal 0. Correcto 1. Incorrecto		
				Calcula las probabilidades de sucesos aleatorios			
				Selecciona y aplica correctamente las pruebas de inferencia estadística			
			El razonamiento estadístico	Organiza y planifica la recolección de los datos en el contexto de la realidad.		Relaciona los conceptos y teorías de inferencia estadística con la naturaleza de los datos obtenidos.	
				Aplica e interpreta las pruebas de inferencia estadísticas seleccionando el margen de error.			
			el aspecto actitudinal del estudiante hacia la estadística	Sentirse motivado por aplicar las técnicas de la inferencia estadística		Mostrar una actitud proactiva al aprendizaje de la estadística aplicada	1. Totalmente en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Indiferente 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo

1.6. Propuesta teórica

PROPUESTA MODELO DIDACTICO COMPUTACIONAL



Se presenta la propuesta metodológica en base a tres criterios fundamentales, cualquiera sea la modalidad (virtual, presencial o semipresencial): La intervención activa del docente, el cual debe cumplir con los requerimientos básicos del perfil, y posteriormente debe efectuar un compromiso de acompañamiento al estudiante incluido las etapas del proceso, desarrollo y hasta culminar con el semestre académico de estudio.

Otro factor importante que se ha considerado es la participación activa del estudiante, quien es el que absorbe los conocimientos y construye su estructura cognitiva. Uno de los roles fundamentales que participan es el grado de conocimiento en el manejo de las tecnologías que le permita mantenerse dinámico en el proceso de aprendizaje.

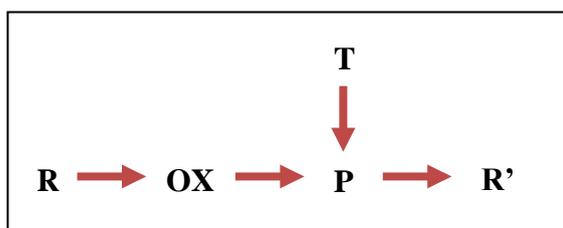
Finalmente, el factor que comprenden los medios y materiales, los cuales permiten al estudiante que logre las competencias esperadas en cada experiencia curricular, teniendo en cuenta que el complemento de las tecnologías, tales como los recursos de las aulas virtuales, el software estadístico, las aplicaciones de los celulares y tabletas son de vital importancia.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Dado el carácter básico y descriptivo de la investigación y de la propuesta resultante, se consideró adecuado un enfoque cuantitativo. De hecho, Hurtado (2010) caracteriza este tipo de investigación como proyectiva, que implica el diagnóstico del problema en cuestión y el desarrollo de una solución viable basada en una teoría relevante.

El diseño del estudio es descriptivo, lo que significa una falta de experimentación. Como se evidencia en el diagrama adjunto, el proceso implica proponer y validar.



Dónde:

R: Realidad observada. Realidad respecto al modelo de enseñanza de estadística aplicada.

OX: Análisis de la realidad. diagnóstico del aprendizaje de estadística aplicada a la educación UNPRG.

P: Propuesta. Diseño de modelo didáctico computacional.

T: Teoría que fundamenta la propuesta.

R': Realidad que se espera alcanzar. Mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

2.2. Población y Muestra

Se le denomina población al “conjunto total de elementos en los que estamos interesados” (Ross, 2018), esta investigación estuvo interesada en una población formada por los estudiantes del curso Estadística Aplicada en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, dado que esta escuela profesional cuenta con 8 especialidades: Ciencias Naturales,

Educación Física, Lenguaje y Literatura, Matemática y Computación, Historia y Geografía y Educación Inicial, el curso en mención cuenta con aproximadamente 120 estudiantes matriculados en el semestre de estudio. Considerando que la muestra es “Un subgrupo de la población que será estudiado en detalle” (Ross, 2018), La muestra de estudio fue no probabilística por conveniencia, según (Hernández et al., 2014) por grupos intactos formados previamente por la matrícula del curso de Estadística Aplicada a la Educación sólo en las especialidades de Ciencias Naturales, Lenguaje y Literatura, Matemática y Computación formada por 53 estudiantes de la siguiente forma:

Tabla 2

Muestra según especialidad de estudiantes matriculados del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.

Especialidad	Número de estudiantes	Porcentaje
Matemática	7	13
Ciencias Naturales	13	25
Lengua y Literatura	33	62
Total	53	100

Criterios de Inclusión:

Estudiantes matriculados en el curso de Estadística Aplicada a la Educación en las especialidades de Ciencias Naturales, Lenguaje y Literatura, Matemática y Computación.

Estudiantes que hayan registrado una asistencia mayor o igual al 70% de las sesiones

Criterios de Exclusión

Los estudiantes que no estén matriculados en el curso de Estadística Aplicada y sean de otras especialidades.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación fue aplicada la técnica de gabinete, la misma que se utilizó para desarrollar el proceso de recopilación de información la indagación teórica, para la elaboración del Modelo Didáctico Computacional, también de la variable aprendizaje

de la Estadística Aplicada; asimismo se utilizó la técnica de campo, aplicando un cuestionario elaborado para evaluar las competencias de los estudiantes del curso de Estadística Aplicada en la Escuela Profesional de Educación de la UNPRG. Con respecto a la validez del instrumento, fue validado por tres expertos con experiencia académica en los temas relacionados a la investigación, a continuación, se aplicó el coeficiente del alfa de Cronbach para establecer la fiabilidad del instrumento. El modelo también fue validado por juicio de los mismos expertos, siendo los resultados mostrados en los anexos del presente informe.

2.4. Procedimiento

Teniendo en cuenta el diseño prospectivo de la investigación, ésta se inició realizando un diagnóstico, con el que se pudo determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, a continuación, después de una minuciosa exploración bibliográfica se consiguieron instaurar las teorías del estudio, además se llegaron a instituir las bases y fundamentos para el modelo didáctico computacional, que anticipadamente fueron validados a través del juicio de expertos, y precisando como una opción de solución al problema de investigación planteado. La encuesta sobre actitud hacia el curso de Estadística Aplicada se elaboró y se aplicó utilizando un formulario virtual. La prueba diagnóstica de aprendizaje se realizó a través del aula virtual Moodle institucional.

2.5. Método de análisis de datos

Se utilizó las herramientas de la estadística descriptiva para analizar los datos, y nos permita elaborar tablas y gráficos estadísticos, que simbolizaron al escenario encontrado, los mismos que fueron analizados e interpretados acorde al problema planteado. Por tal motivo, se utilizaron programas computarizados o software estadístico para el procesamiento de los datos numéricos dentro de los cuales podemos señalar al programa de Microsoft Office Excel, así como el SPSS en su versión 25.

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1 Descripción de los resultados

Diagnóstico del nivel de aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación UNPRG.

Tabla 3

Nivel de aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.

Puntuación vigesimal	Nivel de Aprendizaje	Nº estudiantes	Porcentaje
0 - 10	En Inicio	1	2
11 - 14	En Proceso	37	70
15 - 17	Logrado	15	28
18 - 20	Destacado	0	0
Total		53	100

El mayor porcentaje (70%) de estudiantes del curso de Estadística Aplicada lograron alcanzar sólo el nivel “en proceso”, sin embargo, un 28% calificó en nivel logrado, no hubo estudiantes que alcanzaran el nivel destacado y sólo el 2% quedó rezagado en el nivel de inicio. Evidenciando claramente que se tienen que tomar medidas para fortalecer los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el curso de Estadística Aplicada a la educación.

Tabla 4

Nivel de aprendizaje de las dimensiones del aprendizaje de estadística aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.

Nivel de Aprendizaje	Conocimientos teóricos de la estadística		Razonamiento estadístico	
	n	%	n	%
En Inicio	19	36%	5	9%
En Proceso	22	42%	33	62%
Logrado	12	23%	15	28%
Destacado	0	0%	0	0%
Total	53	100%	53	100%

Con respecto a las dimensiones del aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG, podemos observar que en la dimensión que corresponde a los conocimientos o los fundamentos teóricos básicos, el 78% se encuentra en un nivel de aprendizaje en inicio y en proceso, de forma similar ocurre con la dimensión razonamiento estadístico inferencial donde el 71% de los estudiantes alcanzaron a lo mucho el nivel de proceso. Se puede evidenciar además que ningún estudiante ha logrado alcanzar el nivel destacado de aprendizaje, que debe ser el objetivo primordial para alcanzar una buena formación académica y estar capacitado para ejercer y aplicar las técnicas y herramientas estadísticas de forma adecuada.

Tabla 5

Medidas resumen de los indicadores del aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG.

Dimensiones	Indicadores	Media	Mediana	Moda	D.E.	C.V.
Los conocimientos adquiridos de la estadística aplicada	Organiza las encuestas recolectadas en una base de datos	13.7	15	15	3.56	26.0%
	Calcula las probabilidades de eventos aleatorios	13.5	15	15	2.29	16.9%
	Selecciona y aplica correctamente las pruebas de inferencia estadística	12.7	13	14.75	2.45	19.2%
El razonamiento estadístico inferencial	Organiza y planifica la recolección de los datos en el contexto de la realidad.	13.9	14	14	2.32	16.6%
	Relaciona los conceptos y teorías de inferencia estadística con la naturaleza de los datos obtenidos.	14.3	14	14	2.47	17.3%
	Aplica e interpreta las pruebas de inferencia estadísticas seleccionando el margen de error.	14.6	16	16	4.00	27.4%

En las medidas resumen de los indicadores del aprendizaje en la dimensión conocimientos estadísticos, podemos observar que el promedio más bajo (12,7) lo han obtenido al seleccionar y aplicar adecuadamente las pruebas de inferencia estadística y el más alto (13,7) para organizar la información en una base de datos, aunque tiene la más alta variación (CV=26%). Y en la dimensión razonamiento estadísticos el promedio mas bajo (13.9) se presenta al organizar y planificar la recolección de datos y el más alto (14,6) cuando aplican e interpretan las pruebas de inferencia estadística, seleccionando el margen de error.

b) Diagnosticar el nivel de actitud hacia el curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Grado de actitud de los estudiantes hacia el curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación UNPRG.

Tabla 6

Actitud hacia el curso de Estadística Aplicada en la escuela profesional de Educación de la UNPRG.

Forma	Aspecto Actitudinal		Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Negativa	5	9%	2	4%	4	8%	5	9%
Indiferente	36	68%	40	75%	38	72%	36	68%
Positiva	12	23%	11	21%	11	21%	12	23%
Total	53	100%	53	100%	53	100%	53	100%

Nota: *Indicador 1:* Se siente motivado por ser ejecutor de inferencias estadísticas; *Indicador 2:* Muestra una actitud proactiva al aprendizaje de la Inferencia estadística; *Indicador 3:* Respeto al docente, valorándolo en su formación y se muestra tolerante en el grupo.

La actitud hacia el curso de estadística en la mayoría de estudiantes es indiferente (68%) y negativa el 9%, no obstante se observa que un 23% logra mantener una actitud positiva con respecto al curso de Estadística Aplicada en la escuela profesional de Educación, con respecto a los indicadores, el de mayor motivación positiva (23%) es el respeto al docente, valorándolo en su formación y tolerancia en el grupo, y el indicador motivación para ejecutar las pruebas de inferencia estadística es el que tiene mayor indiferencia (75%), entre las que se encuentran generalmente la diversidad de pruebas de hipótesis, de comparación de medias, de proporciones, de varianzas, de normalidad, de correlación de variables, etc. El indicador que se refiere a la Actitud proactiva hacia el aprendizaje del curso, sólo el 21% tiene actitud positiva.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tomando en cuenta los resultados de la presente investigación, la discusión se analiza conforme a los resultados obtenidos de los objetivos, relacionándolos con los antecedentes del estudio, igualmente con el marco teórico, de esta forma tenemos que nuestro primer objetivo específico fue diagnosticar el nivel de aprendizaje, tanto en sus dimensiones como en la variable en general, del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, obteniendo los siguientes resultados:

El 70% de estudiantes lograron el nivel de estar *En Proceso* de aprendizaje, un 28% calificó en nivel *Logrado* del aprendizaje, no hubo estudiantes que alcanzaran el nivel *Destacado* y sólo el 2% quedó en el nivel de *Inicio*. Evidenciando las carencias y deficiencias en el aprendizaje, cuyo propósito debe ser lograr el mayor porcentaje en el nivel Destacado, dado que el mayor porcentaje califica como *En proceso*, es necesario que tomar acciones para fortalecer los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el curso de estadística aplicada a la educación. Para la dimensión conocimientos teóricos de la estadística el 36% se encuentra en inicio, el 42% en proceso y sólo el 23% con nivel de logro. En la dimensión razonamiento estadístico, el 9% se quedó *En inicio*, el 62% calificó *En proceso*, el 28% alcanzó el nivel de *Logrado*.

Si bien es cierto, los resultados sobre el nivel de aprendizaje sobre la estadística aplicada no reflejan un grave problema de desaprobación, sin embargo, hay que considerar que existe una brecha del 100% a cubrir que los estudiantes puedan alcanzar el nivel Destacado, que es el nivel ideal que deberían poseer los estudiantes.

Los resultados obtenidos del diagnóstico del aprendizaje de estadística aplicada concuerdan con los hallados por Valera (2018) cuyos niveles de aprendizaje después de aplicado la metodología basada en problemas en el curso de Estadística con los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Científica del Perú Filial Tarapoto, tuvieron como promedios 12,67 el grupo control y 14,66 el grupo experimental, los cuales califican en su mayoría *En proceso* de aprendizaje.

Asimismo concuerda con los resultados de García Benites (2020) obtenidos en la universidad de Tumbes, en cuyo diagnóstico del grupo control obtiene que el 75% de los estudiantes de estadística inferencial obtuvieron un nivel regular casi equivalente al nivel En proceso, mientras que al grupo experimental que se les aplicó el programa de aprendizaje utilizando MS. Excel, obtuvo un 84,25 de nivel Bueno, demostrando que si tuvo efectividad el programa didáctico asistido por un Software.

Sin embargo los resultados del diagnóstico discrepan con los hallados por (Germán, 2021) con sus estudiantes del curso de técnicas de programación antes de aplicar el modelo didáctico de educación virtual, los cuales en su mayoría (53%) calificaron en el nivel Bueno equivalente al nivel Destacado donde obtuvimos (0%), esto nos indica que los estudiantes de computación e informática, tienen mayor predisposición y actitud positiva para el aprendizaje del curso en mención.

Con respecto a la evaluación de la dimensión 3 del aprendizaje correspondiente al aspecto actitudinal hacia el curso de estadística aplicada, se encontró que el 68% es indiferente, el 9% negativa, no obstante, se observa que un 23% logra mantener una actitud positiva con respecto al curso de Estadística Aplicada en la escuela profesional de Educación, estos resultados difieren de los encontrados por Germán (2021) en su diagnóstico de aprendizaje antes de elaborar un Modelo didáctico de educación virtual para desarrollar las competencias en el curso de técnicas de programación en Ingeniería Computación e Informática, donde obtuvo como resultados que el 53% tienen un nivel Bueno, el 46.67% Regular, siendo del 0% para Bajo y Muy Bajo, la diferencia puede darse por la naturaleza del curso, el cual es distinto a los temas de estadística.

Estos resultados se asemejan a los encontrados por Nina y Martínez (2018) al evaluar las actitudes hacia la estadística y factores asociados en estudiantes de la asignatura de Bioestadística de la Carrera de Enfermería de la Facultad de Ciencias de Enfermería y Obstetricia de la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca, donde sólo alcanzaron una actitud positiva del 46,5% representando a la minoría de los estudiantes.

Asimismo concuerdan con los obtenidos por Díaz-Reissner y Quintana-Molinas (2018) que logró medir la actitud hacia la Estadística en estudiantes de Odontología en una universidad de Paraguay, donde al realizar el postest, encontró la actitud en un nivel neutro (indiferente) en sus dimensiones afectiva, cognitiva, dificultad, interés y esfuerzo.

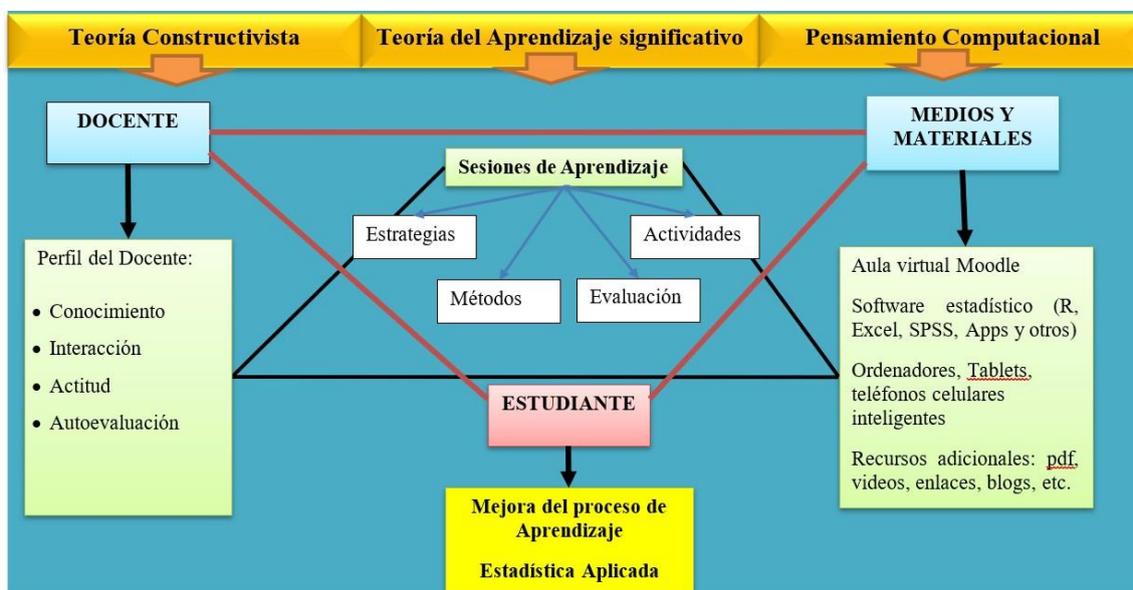
Hernández et al. (2014); Rustom (2012); Salazar y Del Castillo (2018) destacan la importancia que tiene el aprendizaje de la estadística en los individuos, la cual se empezó a dictar en las universidades desde el siglo XVII, y su categoría radica en que no existe actividad o profesión que no la utilice, de tal forma que cualquier investigación que utilice datos y no utilice herramientas o técnicas estadísticas, corre el riesgo de no validar sus hallazgos. Sin embargo Efron y Tibshirani (1993, citado por Behar, 2018) manifiestan que el proceso de aprendizaje de la Estadística muchas veces es bloqueado por la matemática, que le quita el protagonismo, y destaca que hay muchas diferencias en el enfoque de la Estadística con la Matemática. Lo que ha originado que el curso sea orientado netamente hacia los cálculos, lo cual se condice con la práctica útil de la estadística que abarca mucho más del pensamiento deductivo de las matemáticas. Graus (2020) señala que se deben resolver las dificultades que impiden lograr una adecuada formación estadística que fortalezca la capacidad de presentar apropiadamente las relaciones que tienen los datos en la investigación científica que desarrollan.

Blanco (2018) sugiere innovar el aprendizaje de la estadística, basado en los arreglos sugeridos por la American Statistical Association [ASA], desarrollando propuestas innovadoras de herramientas tecnológicas o las ya conocidas TIC, sin dejar de mencionar una innovación curricular de contenidos acorde con los avances tecnológicos y las necesidades del mercado laboral.

CAPITULO V. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Figura 2:

Esquema teórico de la propuesta



5.1. Título

Modelo didáctico computacional, para el aprendizaje del curso estadística aplicada en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

5.2. Datos Informativos

Institución: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Cobertura: estudiantes de Estadística Aplicada la Escuela Profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Duración: 16 sesiones

Lugar: Escuela Profesional de Educación – Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación - UNPRG.

5.3. Justificación

La propuesta se fundamenta en el enfoque por competencias, partiendo de la teoría del constructivismo social de Vigotsky (1979), la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel citado por Cerrón (2021) y la teoría del pensamiento computacional de Wing, (2006), donde los estudiantes aprenden mejor cuando relacionan los temas de estadística inferencial incluidos en el curso de Estadística Aplicada, con los de la Estadística General o descriptiva y se involucran de forma interactiva cuando aplican herramientas de software estadístico como Microsoft Excel, SPSS, Minitab, R, Jamovi, entre otros. El apoyo de la estadística computacional es una herramienta muy importante en el logro de los aprendizajes, porque permite resolver cálculos matemáticos asociados a la estadística de forma más rápida y precisa

5.4. Objetivos

General

Optimizar el aprendizaje de Estadística Aplicada en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Específicos

1. Perfeccionar el aprendizaje de los conocimientos teóricos de Estadística Aplicada.
2. Perfeccionar el razonamiento estadístico en materia de elección de herramientas de estadística inferencial.
3. Mejorar el aspecto actitudinal hacia el curso de Estadística Aplicada.

5.5. Base Legal o Normatividad

Constitución Política del Perú 1993

Ley Universitaria N° 30220

5.6. Alcance

Este modelo es de mucha importancia para los estudiantes universitarios de la UNPRG, así también para los docentes del departamento académico de Estadística de la Facultad de Ciencias Física y Matemáticas de la UNPRG de Lambayeque.

5.7. Cronograma de actividades

UNIDAD I: Nociones Básicas de Estadística, presentación de una información estadística			
Desempeños	Semana	Contenidos	Actividades de Aprendizaje
Entiende y participa en la socialización del Silabo Explica las definiciones básicas de estadística	01	Contenido silábico Definiciones básicas de: Estadística Variable: Clasificación	-Descarga y revisa de sílabo, revisión y análisis de los contenidos silábicos -Exposición del material relacionados al tema
Elabora cuadros y gráficos estadísticos para variables cualitativas y cuantitativas	02	Construcción e interpretación de cuadros y gráficos estadísticos	Exposición y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos de una base de datos utilizando software estadístico
Calcula las medidas de tendencia central.	03	Las medidas de tendencia central: media aritmética, mediana y moda	Exposición y cálculo de las medidas de tendencia central usando software estadístico.
Calcula las medidas de posición y dispersión.	04	Cuartiles, deciles, percentiles Varianza, desviación estándar, coeficiente de variación. de asimetría y curtosis.	Exposición y cálculo de las medidas de dispersión usando el software estadístico.
Resuelve su examen en línea	05	Exposición de la tarea Examen en Línea	Exposición de la tarea Examen en Línea

UNIDAD II: Probabilidades, Estimación de parámetros y Prueba de Hipótesis			
Desempeños	Semana	Contenidos	Actividades de Aprendizaje
Calcula probabilidades utilizando las definiciones básicas de probabilidad, axiomas y el Teorema de Bayes	06	Experimento Aleatorio Espacio muestral y Eventos. Regla de probabilidad: Adición, Multiplicación. Probabilidad condicional Teorema de Bayes.	Exposición de casos aplicado a las teorías de probabilidad y solución de los casos presentados, haciendo usos de diapositivas.
Calcula probabilidades utilizando las distribuciones de probabilidad de variable discreta	07	Distribuciones de probabilidad discreta: Binomial, Poisson e Hipergeométrica	Exposición de casos planteados de distribuciones de probabilidad discreta, usando el software estadístico.
Calcula probabilidades utilizando las distribuciones de probabilidad de variable continua	08	Distribuciones de probabilidad continua: Normal, T de student, Chi cuadrado y F de Snedecor	Exposición de casos planteados de distribuciones de probabilidad continua, usando el software estadístico.
Estima e interpreta intervalos de confianza	09	Estimación de parámetros por intervalos.	Exposición de casos planteados de intervalos usando el software estadístico
Plantea y contrasta hipótesis estadísticas en situaciones	10	Introducción a la hipótesis estadística, procesamiento	Exposición de casos planteados de contrastación de hipótesis

planteadas para una población		para contrastar una hipótesis estadística	para una población usando el software estadístico
Plantea y contrasta hipótesis estadísticas en situaciones planteadas para dos poblaciones	11	Prueba de hipótesis paramétrica estadística para dos poblaciones	Exposición de casos planteados de contrastación de hipótesis para dos poblaciones usando el software estadístico
Resuelve examen en línea y expone su trabajo de aplicación	12	Exposición de la tarea Examen en Línea	Exposición de la tarea Examen en Línea

UNIDAD III: Regresión y correlación

Desempeños	Semana	Contenidos	Actividades de Aprendizaje
Realiza el análisis de regresión y correlación lineal así como procesa la información en Excel para en análisis respectivo de Regresión y correlación	13	Introducción, Definición, Tipos de relaciones, Tipos de modelos de regresión (por la forma de influencia, por el número de variables independientes que influyen en la variable respuesta)	Exposición y dialogo a través del aula virtual y el uso de Excel para el análisis de regresión
Calcula probabilidades utilizando las distribuciones de probabilidad de variable discreta	14	Análisis de regresión lineal simple: construcción del modelo de regresión, Verificación del modelo. Correlación. Criterios de clasificación	Exposición y dialogo a través del aula virtual y el uso de Excel para el análisis de regresión y correlación
Calcula probabilidades utilizando las distribuciones de probabilidad de variable continua	15	Fórmula para calcular el coeficiente de correlación. Coeficiente de correlación Q de Yule. Coeficiente de correlación Chi cuadrado Coeficiente de correlación de Spearman	Exposición de casos planteados de distribuciones de probabilidad continua, usando el software estadístico.
Estima e interpreta intervalos de confianza	16	Exposición de su informe estadístico Examen en Línea	Exposición de su informe estadístico Examen en Línea

CONCLUSIONES

- Primera** Se diagnosticó el nivel del aprendizaje del curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la UNPRG, encontrándose que El 70% de estudiantes lograron alcanzar sólo el nivel de En proceso de aprendizaje, seguido del 28% calificó en nivel de Logrado sobre el aprendizaje, no hubo estudiantes en el nivel Destacado y sólo el 2% quedó rezagado en el nivel de Inicio. Evidenciando una problemática a resolver.
- Segunda** Se evaluó el grado de actitud de los estudiantes hacia el curso de Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, donde se encontró que el 68% de estudiantes lo toma con una actitud indiferente, sin embargo el 23% logra mantener una actitud positiva y sólo el 9% asume una actitud negativa respecto al curso de Estadística Aplicada en la escuela profesional de Educación, UNPRG.
- Tercera** Se elaboró la propuesta de un Modelo Didáctico Computacional, para mejorar el nivel de aprendizaje del curso Estadística Aplicada en los estudiantes de la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en base al diagnóstico realizado sobre la evaluación del aprendizaje y la actitud de los estudiantes hacia el curso, considerando las teorías del constructivismo, aprendizaje significativo y del pensamiento computacional.

RECOMENDACIONES

- Primera** Utilizar Modelo Didáctico Computacional, para mejorar el nivel de aprendizaje del curso Estadística Aplicada en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Segunda** Divulgar el Modelo Didáctico Computacional en otras escuelas profesionales que dicten cursos similares al de Estadística Aplicada para mejorar el nivel de aprendizaje en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Tercera** Desarrollar investigaciones para seguir formando estrategias que permitan fortalecer el nivel de aprendizaje del curso Estadística Aplicada en los estudiantes universitarios.

REFERENCIAS.

- Alvarado Martínez, H. A., Galindo Illanes, M. K., y Retamal Pérez, M. L. (2018). Evaluación del aprendizaje de la estadística orientada a proyectos en estudiantes de ingeniería. *Educación Matemática*, 30(3), 151-183.
<https://doi.org/10.24844/EM3003.07>
- Arocutipa Arohuana, M. A. (2019). Uso de recurso didáctico en el aprendizaje de métodos estadísticos en los estudiantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3077>
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=30372>
- Balladares, J. B., Avilés, M. R., y Pérez, H. O. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: Retos para la educación contemporánea. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 21, 143-159.
- Barrera, D. A., y López, N. D. L. (2019). Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística. *Revista Científica*, 35(2), 183-191.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Behar, R. (2018, octubre). *Importancia del contexto en la formación del pensamiento y la cultura estadística* [Contribución a Actas de Congreso]. Asociación Colombiana de Educación Estocástica. http://acedest.org/2-encuentro/docs/Memorias_2ECEE.pdf
- Bibby, J. (1986). 1786-1986: Two Centuries Of Teaching Statistics. *ICOTS 2*.

- Blanco, A. B. (2018). Directrices y recursos para la innovación en la enseñanza de la Estadística en la universidad: Una revisión documental. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), Art. 1. <https://doi.org/10.4995/redu.2018.9372>
- Burgess, T. (2006). A framework for examining teacher knowledge as used in action while teaching statistics. *ICOTS 7*. <https://acortar.link/16Nrbi>
- Cacheiro, M. L., Sánchez, C., y González, J. (2015). *Recursos tecnológicos en contextos educativos*. UNED. http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,23377993&_dad=portal&_schema=PORTAL&_piref93_23376063_93_23377993_23377993.next_page=/htdocs/ficha.jsp?IdArticulo=6301209GR02A01
- Calle Cruz, M. Á., y Fernández Magaraci, F. M. (2021). *Gestión de la responsabilidad social corporativa y su relación con la reputación de la empresa Pacífico Seguros, Piura año 2020* [Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://acortar.link/mt2w0F>
- Calle, P. A., y Espinoza, L. I. (2022). *Estrategia tecnológica basada en Rstudio para la enseñanza-aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa "Herlinda Toral"*. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2338>
- Catlin, D., y Woollard, D. J. (2014). *Educational Robots and Computational Thinking*.
- Cerrón Landeo, C. A. (2021). Aplicación del software Socrative como recurso didáctico para la enseñanza de la estadística aplicada en los estudiantes de la modalidad semipresencial de la Universidad Continental. *Repositorio Académico USMP*. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8586>
- Corujo Vélez, C., Gómez del Castillo, M. T., y Merla González, A. E. (2020). Constructivist and collaborative methodology mediated by ICT in Higher Education. *Pixel-Bit*. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.01>

- Cruz Carballosa, Y., López Sánchez, Y., Mojarrieta Leyva, K. Y., Fonseca Martínez, E., Barquilla Calzadilla, E., y Ramírez Pérez, M. M. (2015). Alternativa para la enseñanza de Metodología de la Investigación y Estadística. *Educación Médica Superior*, 29(1), 145-154.
- Díaz-Reissner, C. V., y Quintana-Molinas, M. E. (2018). Actitud hacia la Estadística en estudiantes de Odontología. *Odontología Sanmarquina*, 21(3), Art. 3. <https://doi.org/10.15381/os.v21i3.15130>
- Engel, J., Ridgway, J., y Stein, F. W. (2021). Educación Estadística, Democracia y Empoderamiento de los Ciudadanos. *PARADIGMA*, 01-31. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p01-31.id1016>
- Figueroa, S., Anchorena, S., y Distéfano, M. L. (2014). Valoración de la idoneidad epistémica y cognitiva de un proceso de instrucción en la resolución de problemas bayesianos. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 169-190. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a09>
- Gabalán-Coello, J., y Vásquez-Rizo, F. E. (2021). Una propuesta metodológica didáctico-constructivista para fomentar el aprendizaje de la modelación estadística a nivel universitario. *Actualidades Pedagógicas*, 1(76), 61-79. <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss76.3>
- Galvis, A. (2015). *Aprendizaje significativo de la Estadística Mediante mapas conceptuales*. Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de las Américas. <https://docplayer.es/43236908-Aprendizaje-significativo-de-la-estadistica-mediante-mapas-conceptuales.html>
- García Benites, P. A. (2020). Influencia del programa Microsoft Excel en aprendizajes significativos de estadística inferencial en pregrado de la Universidad Nacional

- de Tumbes, 2019. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52804>
- García, R. (2013, abril 7). La estadística. *Probabilidad Imposible*.
<http://probabilidadimposible.blogspot.com/2013/04/la-estadistica.html>
- Garrido, E. D., Peña, M. L. M., y López, J. M. S. (2017). The impact of Flipped Classroom on the motivation and learning of students in Operations Management. *WPOM, Extra 8 (OMTECH-Workshop)*, 15-18.
- Germán, N. C. (2021). Modelo didáctico de educación virtual para desarrollar las competencias en el curso de técnicas de programación en Ingeniería Computación e Informática—UNPRG. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74642>
- Godino, J. D., y Batanero, C. (2009). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*.
- Godino, J. D., Ortiz, J. J., Roa, R., y Wilhelmi, M. R. (2011). Models for Statistical Pedagogical Knowledge. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study* (pp. 271-282). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_27
- Graus, M. E. G. (2020). Escala estadística y software para evaluar coherencia didáctica en procesos de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 11(1), 140-165.
- Groth, R. E. (2013). Characterizing Key Developmental Understandings and Pedagogically Powerful Ideas Within a Statistical Knowledge for Teaching Framework. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(2), 121-145.
<https://doi.org/10.1080/10986065.2013.770718>

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta.). McGraw-Hill Education.
<https://www.uncuyo.edu.ar/ices/upload/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Kaiser, A., y Martignon, L. (2022). *Boosting Students' Shared Knowledge on Basics of Statistics and Probabilities for Understanding Critical Facts About COVID*.
<https://doi.org/10.52041/iase.icots11.T3C1>
- Kapadia, R., y Bilgin, A. A. (2022). Learning from COVID-19: 11th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 11). *Bridging the Gap: Empowering and Educating Today's Learners in Statistics*.
<https://doi.org/10.52041/iase.icots11.T6C3>
- Kumar Chaudhary, A., Diaz, J., Jayaratne, K. S. U., y Assan, E. (2020). Evaluation capacity building in the nonformal education context: Challenges and strategies. *Evaluation and Program Planning*, 79, 101768.
<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101768>
- Lopez, H. (2017). *La herramienta spss en el aprendizaje de la estadística II en los estudiantes de Administración de Negocios de la Universidad Alas Peruanas, Sede Chosica, 2015*. Universidad Nacional de educación Enrique Guzman y Valle.
- Luján Johnson, G. L. (2019). Aprendizaje Autorregulado Y Actitud Hacia La Investigación, Predictores De La Actitud Hacia La Estadística. Un Análisis En Estudiantes De Maestría De Una Universidad. 2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37431>
- Mantilla, R. R., y Negre, F. (2021). Pensamiento computacional, una estrategia educativa en épocas de pandemia. *Innoeduca. International Journal of Technology and*

<https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.10593>

- Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista de Investigación Filosófica y Teoría Social*, 2(3). <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>
- MINEDU. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Ministerio de Educación - Perú. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf>
- Morris, R. (1986). *Estudios en educación matemática, v. 7: La Enseñanza de la estadística*. Biblioteca Digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000124810_spa
- Nadelson, L. S., Heddy, B., Jones, S., Taasobshirazi, G., y Johnson, M. (2018). Conceptual Change in Science Teaching and Learning: Introducing the Dynamic Model of Conceptual Change. *International Journal of Educational Psychology: IJEP*, 7(2), 151-195.
- Nina Mamani, A. R., y Martínez Pérez, S. R. (2018). Actitudes hacia la estadística y factores asociados en estudiantes universitarios. *Revista Investigación y Negocios*, 11(18), 64-71.
- Organista-Sandoval, J., Domínguez Pérez, C., López Ornelas, M., Organista-Sandoval, J., Domínguez Pérez, C., y López Ornelas, M. (2019). Desarrollo y aplicación de contenidos educativos digitales desde un teléfono inteligente para un tema de Estadística en un curso universitario. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 411-434. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i1.35711>
- Orozco, G. H., Sosa, M. R., y Martínez, F. (2018). Modelos Didácticos en la Educación Superior: Una realidad que se puede cambiar. *Profesorado, Revista de Currículum*

- y *Formación del Profesorado*, 22(2), Art. 2.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7732>
- Piaget, J. (2012). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo—Siglo XXI Editores*. https://www.sigloxxieditores.com/libro/la-equilibracion-de-las-estructuras-cognitivas_17854/
- Pinto, J. (2022). Estadística con proyectos: Una propuesta para la formación del profesorado. *Formación del Profesorado para Enseñar Estadística: Retos y Oportunidades*, 47-75.
- Prvan, T., y Bilgin, A. A. (2022). Statistics projects and their importance in developing written communication and dissemination skills: 11th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 11). *Bridging the Gap: Empowering and Educating Today's Learners in Statistics*.
<https://doi.org/10.52041/iase.icots11.T13B3>
- Quintas, I. (2020). La estadística computacional: Una propuesta didáctica. *Política y Cultura*, 53, Art. 53.
- Ross, S. M. (2018). *Introducción a la estadística*. Reverte.
- Rustom, A. (2012). *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, PROBABILIDAD E INFERENCIA. Una visión conceptual y aplicada*. Universidad de Chile.
http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Rustom_Antonio_Estadistica_descriptiva.pdf
- Salazar, C., y Del Castillo, S. (2018). *FUNDAMENTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA* (Primera).
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf>

- Salcedo, A., y Díaz-Levicoy, D. (Eds.). (2022). *Formacion el profesorado para enseñar estadística: Retos y oportunidades*. Centro de Investigación en educación matemática y estadística. <https://onx.la/452b6>
- Sánchez, M. del M. (2019). El pensamiento computacional en contextos educativos: Una aproximación desde la Tecnología Educativa. *Research in Education and Learning Innovation Archives. REALIA*, 23, 24-39.
- Sawitzki, G. (2009). *Computational Statistics: An Introduction to R*. CRC Press.
- Soberanes, A., Castillo, J. L., y Martínez, M. (2018). Entorno didáctico interactivo computacional con objetos de aprendizaje para ciencias básicas en nivel superior. *Pistas Educativas*, 36(114), Art. 114. <http://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/313>
- Taylor, E. W. (2019). Student–Teacher Relationships: The Elephant in the Classroom. En M. Fedeli y L. L. Bierema (Eds.), *Connecting Adult Learning and Knowledge Management: Strategies for Learning and Change in Higher Education and Organizations* (pp. 69-83). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29872-2_4
- Valera Sanchez, C. S. (2018). *La metodología basada en problemas y su eficacia en el aprendizaje del curso de estadística de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Científica del Perú Filial Tarapoto –San Martín, año 2017*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3137743>
- Velásquez, J. D., Montoya, O. L., y Castaño, N. (2011). ¿Es el proyecto R para la computación estadística apropiado para la inteligencia computacional? *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 12(2), 81-94. <https://doi.org/10.25100/iyc.v12i2.2695>

- Vidal-Szabó, P., y Estrella, S. (2021). Conocimiento Estadístico Especializado en Profesores de Educación Básica, basado en la taxonomía SOLO. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(4), Art. 4. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i4.81>
- Vigotsky, L. S. (1979). *Zona de desarrollo próximo: Una nueva aproximación. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo.
- Watson, J., Fitzallen, N., Fielding-Wells, J., y Madden, S. (2018). The Practice of Statistics. En D. Ben-Zvi, K. Makar, y J. Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 105-137). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7_4
- Wing, J. (2006a). Pensamiento computacional. *Comunicaciones de la ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. (2006b). Pensamiento computacional. *Comunicaciones de la ACM*, 49(3), 33-35.
- Zacarías, H., y Supo, J. (2020). *Metodología de la Investigación Científica: Para Las Ciencias de la Salud y Las Ciencias Sociales*. Amazon Digital Services LLC - KDP Print US.

ANEXOS

ANEXO 1

Test para medir el aprendizaje en Estadística Aplicada a la Educación

PRUEBA OBJETIVA PARA LAS DIMENSIONES 1 y 2	ESCALA																																																							
DIMENSION 1: CONOCIMIENTOS TEORICOS DE ESTADISTICA	0	1																																																						
Indicador 1: Describe y organiza los datos en la muestra que faciliten la gestión de datos	Incorrecto	Correcto																																																						
<p>1. Se desea presentar la información correspondiente sobre las notas obtenidas de una muestra de estudiantes desaprobados, utilizando la ley de Sturges es conveniente presentarla en una tabla de frecuencias:</p> <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">a) Sin intervalos</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.9</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.9</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.1</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">b) Con 5 intervalos iguales</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.6</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.9</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">c) Con 6 intervalos iguales</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.9</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.3</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">d) Con 7 intervalos iguales</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4.4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4.6</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4.7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5.5</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">e) Con más de 7 intervalos iguales</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5.6</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6.3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7.2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7.6</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7.8</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9.5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9.7</td> </tr> </table>	a) Sin intervalos	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.9	0.9	1.1	b) Con 5 intervalos iguales	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	c) Con 6 intervalos iguales	2.3	2.4	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.9	3.1	3.3	d) Con 7 intervalos iguales	3.3	3.4	3.7	3.8	4.2	4.4	4.6	4.7	5.2	5.5	e) Con más de 7 intervalos iguales	5.6	5.8	6.2	6.3	6.8	7.2	7.6	7.8	9.5	9.7		
a) Sin intervalos	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.9	0.9	1.1																																															
b) Con 5 intervalos iguales	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9																																														
c) Con 6 intervalos iguales	2.3	2.4	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.9	3.1	3.3																																														
d) Con 7 intervalos iguales	3.3	3.4	3.7	3.8	4.2	4.4	4.6	4.7	5.2	5.5																																														
e) Con más de 7 intervalos iguales	5.6	5.8	6.2	6.3	6.8	7.2	7.6	7.8	9.5	9.7																																														
<p>2. Tomando en cuenta el ejercicio anterior cuál sería el gráfico más adecuado.</p> <p>a) Gráfico de barra simple b) Histograma de frecuencias c) Diagrama de coordenadas polares d) Gráfico de sector circular y gráfico de barra simple e) Cualquier gráfico es apropiado</p>																																																								
Indicador 2: Encuentra las probabilidades de sucesos con incertidumbre	Incorrecto	Correcto																																																						
<p>3. Calcular la probabilidad (frecuencia relativa) de seleccionar una nota desaprobatoria que sea de 5.5 puntos o menos es.</p> <p>A. 54 B. 26% C. 78% D. 60% E. 64%</p>																																																								
<p>4. Si suponemos que la información de las notas desaprobatorias es aproximadamente normal. ¿Cuál sería la probabilidad de seleccionar al azar un promedio de 5,5 puntos o menos?</p> <p>A. aprox. 0,9084 B. aprox. 0, 8079 C. aprox. 0,8166 D. aprox. 0,4584 E. Faltan datos</p>																																																								
Indicador 3: Realiza inferencias asociando sus resultados con la estadística descriptiva y las probabilidades	Incorrecto	Correcto																																																						
<p>5. Si queremos presentar la nota desaprobatoria promedio utilizando un intervalo de confianza del 95%, el límite superior del intervalo sería:</p> <p>A. aprox. 2,59 B. aprox. 3,65 C. aprox. 3,95 D. aprox. 3,73 E. aprox. 2,56</p>																																																								
<p>6. Si formulo la siguiente proposición: “La nota desaprobatoria promedio en el periodo es de 5 puntos”. Al contrastar esta hipótesis utilizando los datos de la muestra, con una probabilidad máxima de cometer error tipo I del 10% ($\alpha=0,10$) se:</p> <p>A. Acepta el supuesto, aplicando como función de prueba la t de student B. Rechaza el supuesto, aplicando como función de prueba la distribución normal C. Acepta el supuesto, aplicando como función de prueba la distribución normal D. Rechaza el supuesto, aplicando como función de prueba la t de student E. Acepta el supuesto usando como función de prueba la chi cuadrado</p>																																																								
DIMENSION 2: RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO E INFERENCIAL																																																								
Indicador 1: Organiza la toma de la información de cara a la realidad	Incorrecto	Correcto																																																						
<p>7. El promedio y la varianza para los datos del problema 1) se encuentra:</p> <p>A. $2,5 < \text{media} < 2,7$ puntos y Varianza $> 0,02$ puntos² B. $2,5 < \text{media} < 2,7$ puntos y Varianza $< 0,02$ puntos² C. $2,5 < \text{media} > 2,7$ puntos y Varianza $> 1,65$ puntos² D. $2,5 < \text{media} < 3,0$ puntos y Varianza $> 1,68$ puntos² E. $2,5 < \text{media} < 3,0$ puntos y Varianza = 1,65 puntos²</p>																																																								

8. Si nuestra exigencia inicial hubiera sido tener una muestra aleatoria de los estudiantes por cada nota desaprobatoria, con una precisión de 0,05 puntos ¿Hubría sido necesario contar con mayor número de observaciones, para un nivel de significancia de 5% y suponiendo normalidad en los datos? A. No hubiera sido necesario hacer más observaciones B. Tendrían que hacerse mínimo dos observaciones complementarias C. Tendrían que hacerse como mínimo 3 observaciones complementarias D. Tendría que hacerse como mínimo una observación complementaria E.- Tendrían que hacerse como mínimo cuatro observaciones complementarias		
Indicador 2: Relaciona la realidad con las funciones probabilísticas teóricas a fin de facilitar su manejo en la inferencia	Incorrecto	Correcto
9.- Para la obtención del intervalo de confianza en la pregunta 5), ha sido necesario utilizar: I) La desviación estándar muestral II) El estadístico z de la distribución normal III) El estadístico t_{n-1} de la distribución t de student IV) La desviación estándar para poblaciones De las expresiones anteriores son ciertas solamente A. I y II B. I y III C. II y IV D. III Y IV E. Solo III		
10.-El enunciado más adecuado para concluir la prueba de hipótesis de la pregunta 6) sería: A. El monto promedio por cada nota desaprobatoria es de tres mil soles. B. El monto promedio por cada nota desaprobatoria en el periodo no es de tres mil soles, con nivel de significancia del 5%. C. Se rechaza el supuesto para las 25 observaciones y el monto promedio por cada nota desaprobatoria no es de tres mil soles con un nivel de significancia del 1%. D. El monto promedio por cada nota desaprobatoria es de tres puntos para un nivel de significancia del 10%. E. El monto promedio por cada nota desaprobatoria no es de tres puntos para un nivel de significancia de 10%.		

TD: totalmente en desacuerdo; D: en desacuerdo; I: Indiferente; A: de acuerdo; TA: totalmente de acuerdo					
DIMENSION 3: ASPECTO ACTITUDINAL	TD	D	I	A	TA
Indicador 1					
Me entusiasma participar en las clases de Estadística Aplicada					
La mayoría de los alumnos aprende la inferencia estadística sin dificultades					
Las clases de estadística aplicada resultan pesadas o un tanto aburridas					
Indicador 2					
Realizo el esfuerzo necesario para entender la estadística inferencial					
Realizo el esfuerzo necesario para entender la estadística inferencial					
Pienso que los temas de estadística aplicada me serán de mucha utilidad					
Indicador 3					
En el aula los compañeros buscan la ayuda mutua para aprender mejor la estadística aplicada					
Cuando me equivoco busco superar para mejorar mis aprendizajes en estadística aplicada					
Busco resolver las tareas difíciles con ayuda del docente					
Considero al docente como un amigo dispuesto a ayudarme a aprender la estadística aplicada					

ANEXO 2

Validación del cuestionario a criterio de expertos

CRITERIO DE EXPERTO 1

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: **William Wilmer Coronado Juárez**

1.2. Grado académico: Doctor en Educación

1.3. Documento de identidad: 17586897|

1.4. Centro de labores: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

1.5. Denominación del instrumento motivo de validación:

Encuesta que evalúa el nivel de aprendizaje en el curso de Estadística Aplicada a la Educación – UNPRG

1.6. Título de la Investigación:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG

1.7. Autor del instrumento:

Alvarado Castillo Wilder Angel

En este contexto lo(a) he considerado como experto(a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MB: Muy Bueno (18-20)

B: Bueno (14-17)

R: Regular (11-13)

D: Deficiente (0-10)

II. ASPECTOS DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

Nº	INDICADORES	CATEGORÍAS			
		MB	B	R	D
1	La redacción empleada es clara y precisa	X			
2	Los términos utilizados son propios de la investigación científica	X			
3	Está formulado con lenguaje apropiado	X			
4	Está expresado en conductas observables	X			
5	Tiene rigor científico	X			
6	Existe una organización lógica	X			
7	Formulado en relación a los objetivos de la investigación	X			
8	Expresa con claridad la intencionalidad de la investigación	X			
9	Observa coherencia con el título de la investigación	X			
10	Guarda relación con el problema e hipótesis de la investigación	X			
11	Es apropiado para la recolección de información	X			
12	Están caracterizados según criterios pertinentes	X			
13	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias	X			
14	Consistencia con las variables, dimensiones e indicadores	X			
15	La estrategia responde al propósito de la investigación	X			
16	El instrumento es adecuado al propósito de la investigación	X			
17	Los métodos y técnicas empleados en el tratamiento de la información son propios de la investigación científica	X			
18	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas	X			
19	Es adecuado a la muestra representativa	X			
20	Se fundamenta en bibliografía actualizada	X			
VALORACIÓN FINAL		MB			

Adaptado por el investigador

III. OPINION DE APLICABILIDAD

El instrumento puede ser aplicado tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

Lugar y fecha: Lambayeque, 30 de junio del 2021


Firma del evaluador

CRITERIO DE EXPERTO 2

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Dolores Sánchez García

1.2. Grado académico: Doctor en Educación

1.3. Documento de identidad: 16576966

1.4. Centro de labores: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

1.5. Denominación del instrumento motivo de validación:

Encuesta que evalúa el nivel de aprendizaje en el curso de Estadística Aplicada a la Educación – UNPRG

1.6. Título de la Investigación:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG

1.7. Autor del instrumento:

Alvarado Castillo Wilder Angel

En este contexto lo(a) he considerado como experto(a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MB: Muy Bueno (18-20)

B: Bueno (14-17)

R: Regular (11-13)

D: Deficiente (0-10)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nº	INDICADORES	CATEGORÍAS			
		MB	B	R	D
1	La redacción empleada es clara y precisa	X			
2	Los términos utilizados son propios de la investigación científica	X			
3	Está formulado con lenguaje apropiado	X			
4	Está expresado en conductas observables	X			
5	Tiene rigor científico	X			
6	Existe una organización lógica	X			
7	Formulado en relación a los objetivos de la investigación	X			
8	Expresa con claridad la intencionalidad de la investigación	X			
9	Observa coherencia con el título de la investigación	X			
10	Guarda relación con el problema e hipótesis de la investigación	X			
11	Es apropiado para la recolección de información	X			
12	Están caracterizados según criterios pertinentes	X			
13	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias	X			
14	Consistencia con las variables, dimensiones e indicadores	X			
15	La estrategia responde al propósito de la investigación	X			
16	El instrumento es adecuado al propósito de la investigación	X			
17	Los métodos y técnicas empleados en el tratamiento de la información son propios de la investigación científica	X			
18	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas	X			
19	Es adecuado a la muestra representativa	X			
20	Se fundamenta en bibliografía actualizada	X			
VALORACIÓN FINAL		MB			

III. OPINION DE APLICABILIDAD

El instrumento puede ser aplicado tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

Lugar y fecha: Lambayeque, 30 de junio del 2021



Firma del evaluador

CRITERIO DE EXPERTO 3

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: **Santos Henry Guevara Quiliche**

1.2. Grado académico: Doctor en Educación

1.3. Documento de identidad: 17629546

1.4. Centro de labores: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo |

1.5. Denominación del instrumento motivo de validación:

Encuesta que evalúa el nivel de aprendizaje en el curso de Estadística Aplicada a la Educación – UNPRG

1.6. Título de la Investigación:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG

1.7. Autor del instrumento:

Alvarado Castillo Wilder Angel

En este contexto lo(a) he considerado como experto(a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MB: Muy Bueno (18-20)

B: Bueno (14-17)

R: Regular (11-13)

D: Deficiente (0-10)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nº	INDICADORES	CATEGORÍAS			
		MB	B	R	D
1	La redacción empleada es clara y precisa	X			
2	Los términos utilizados son propios de la investigación científica	X			
3	Está formulado con lenguaje apropiado	X			
4	Está expresado en conductas observables	X			
5	Tiene rigor científico	X			
6	Existe una organización lógica	X			
7	Formulado en relación a los objetivos de la investigación	X			
8	Expresa con claridad la intencionalidad de la investigación	X			
9	Observa coherencia con el título de la investigación	X			
10	Guarda relación con el problema e hipótesis de la investigación	X			
11	Es apropiado para la recolección de información	X			
12	Están caracterizados según criterios pertinentes	X			
13	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias	X			
14	Consistencia con las variables, dimensiones e indicadores	X			
15	La estrategia responde al propósito de la investigación	X			
16	El instrumento es adecuado al propósito de la investigación	X			
17	Los métodos y técnicas empleados en el tratamiento de la información son propios de la investigación científica	X			
18	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas	X			
19	Es adecuado a la muestra representativa	X			
20	Se fundamenta en bibliografía actualizada	X			
VALORACIÓN FINAL		MB			

III. OPINION DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado tal como está elaborado

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

Lugar y fecha: Lambayeque, 30 de junio del 2021



Firma del evaluador

Tabla 7

Estándares de aprendizaje de la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
DESTACADO	Resuelve problemas referidos a situaciones aleatorias y situaciones referidas a caracterizar una población basado en una muestra representativa. Emplea técnicas de muestreo estratificado y recolecta datos, usando diversas estrategias y procedimientos; determina el quintil. Representa el comportamiento de los datos usando gráficos y tablas pertinentes, estadísticos, relaciones entre medidas de tendencia central y el coeficiente de variación, identificando lo más óptimo. Interpreta la información sobre el comportamiento de los datos y la probabilidad condicional. Contrasta conclusiones sobre la relación entre variables.
Nivel 7	Resuelve problemas en los que plantea temas de estudio, caracterizando la población y la muestra e identificando las variables a estudiar; empleando el muestreo aleatorio para determinar una muestra representativa. Recolecta datos mediante encuestas y los registra en tablas, determina terciles, cuartiles y quintiles; la desviación estándar, y el rango de un conjunto de datos; representa el comportamiento de estos usando gráficos y medidas estadísticas más apropiadas a las variables en estudio. Interpreta la información contenida en estos, o la información relacionada a su tema de estudio proveniente de diversas fuentes, haciendo uso del significado de la desviación estándar, las medidas de localización estudiadas y el lenguaje estadístico; basado en esto contrasta y justifica conclusiones sobre las características de la población. Expresa la ocurrencia de sucesos dependientes, independientes, simples o compuestos de una situación aleatoria mediante la probabilidad, y determina su espacio muestral; interpreta las propiedades básicas de la probabilidad de acuerdo a las condiciones de la situación; justifica sus predicciones con base a los resultados de su experimento o propiedades
Nivel 6	Resuelve problemas en los que plantea temas de estudio, identificando la población pertinente y las variables cuantitativas continuas, así como cualitativas nominales y ordinales. Recolecta datos mediante encuestas y los registra en tablas de datos agrupados, así también determina la media aritmética y mediana de datos discretos; representa su comportamiento en histogramas, polígonos de frecuencia, gráficos circulares, tablas de frecuencia y medidas de tendencia central; usa el significado de las medidas de tendencia central para interpretar y comparar la información contenida en estos. Basado en ello, plantea y contrasta conclusiones, sobre las características de una población. Expresa la probabilidad de un evento aleatorio como decimal o fracción, así como su espacio muestral; e interpreta que un suceso seguro, probable e imposible, se asocia a los valores entre 0 y 1. Hace predicciones sobre la ocurrencia de eventos y las justifica.
Nivel 5	Resuelve problemas relacionados con temas de estudio, en los que reconoce variables cualitativas o cuantitativas discretas, recolecta datos a través de encuestas y de diversas fuentes de información. Selecciona tablas de doble entrada, gráficos de barras dobles y gráficos de líneas, seleccionando el más adecuado para representar los datos. Usa el significado de la moda para interpretar información contenida en gráficos y en diversas fuentes de información. Realiza experimentos aleatorios, reconoce sus posibles resultados y expresa la probabilidad de un evento relacionando el número de casos favorables y el total de casos posibles. Elabora y justifica predicciones, decisiones y conclusiones, basándose en la información obtenida en el análisis de datos o en la probabilidad de un evento.
Nivel 4	Resuelve problemas relacionados con datos cualitativos o cuantitativos (discretos) sobre un tema de estudio de recolecta datos a través de encuestas y entrevistas sencillas, registra en tablas de frecuencia simples y los representa en pictogramas, gráficos de barra simple con escala (múltiplos de diez). Interpreta información contenida en gráficos de barras simples y dobles y tablas de doble entrada, comparando frecuencias y usando el significado de la moda de un conjunto de datos; a partir de esta información y elabora algunas conclusiones y toma decisiones. Expresa la ocurrencia de sucesos cotidianos usando las nociones de seguro, más probable, menos probable, justifica su respuesta.
Nivel 3	Resuelve problemas relacionados con datos cualitativos en situaciones de su interés, recolecta datos a través de preguntas sencillas, los registra en listas o tablas de conteo simple (frecuencia) y los organiza en pictogramas horizontales y gráficos de barras simples. Lee la información contenida en estas tablas o gráficos identificando el dato o datos que tuvieron mayor o menor frecuencia y explica sus decisiones basándose en la información producida. Expresa la ocurrencia de sucesos cotidianos usando las nociones de posible o imposible y justifica su respuesta.
Nivel 2	Este nivel tiene como base el nivel 2 de las competencias “Resuelve problemas de cantidad” y “Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”.
Nivel 1	Este nivel tiene como base el nivel 1 de las competencias “Resuelve problemas de cantidad” y “Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”.

Currículo Nacional de Educación Básica (MINEDU, 2016)

ANEXO 3

Validación por expertos del Modelo

CRITERIO DE EXPERTO 1

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: William Wilmer Coronado Juárez

1.2. Grado académico: Doctor en Educación

1.3. Documento de identidad: 17586897

1.4. Centro de labores: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

1.5. Denominación del Modelo motivo de validación:

Modelo didáctico computacional

1.6. Título de la Investigación:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG

1.7. Autor del instrumento:

Alvarado Castillo Wilder Angel

En este contexto lo(a) he considerado como experto(a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MB: Muy Bueno (18-20)

B: Bueno (14-17)

R: Regular (11–13)

D: Deficiente (0–10)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL MODELO:

N°	INDICADORES	CATEGORÍAS			
		MB	B	R	D
1	La redacción empleada es clara y precisa	X			
2	Los términos utilizados son propios de la Propuesta	X			
3	Está formulado con lenguaje apropiado	X			
4	Está expresado en conductas observables	X			
5	Tiene rigor científico	X			
6	Existe una organización lógica	X			
7	Formulado en relación a los objetivos de la investigación	X			
8	Expresa con claridad la intencionalidad de la investigación	X			
9	Observa coherencia con el título de la investigación	X			
10	Guarda relación con el problema e hipótesis de la investigación	X			
11	Es apropiado para el nivel del estudiante	X			
12	Están caracterizados según criterios pertinentes	X			
13	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias	X			
14	Consistencia con las variables, dimensiones e indicadores	X			
15	La estrategia responde al propósito de la investigación	X			
16	El modelo es adecuado al propósito de la propuesta	X			
17	Los métodos y técnicas empleados en el tratamiento de la información son propios de la propuesta	X			
18	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas	X			
19	Es adecuado a la muestra representativa	X			
20	Se fundamenta en bibliografía actualizada	X			
VALORACIÓN FINAL		MB			

Adaptado por el investigador

III. OPINION DE APLICABILIDAD

(X) El modelo puede ser aplicado tal como está elaborado

() El modelo debe ser mejorado antes de ser aplicado

Lugar y fecha: Lambayeque, 30 de junio del 2021



Firma del evaluador

CRITERIO DE EXPERTO 2

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Dolores Sánchez García

1.2. Grado académico: Doctor en Educación

1.3. Documento de identidad: 16576966

1.4. Centro de labores: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

1.5. Denominación del Modelo motivo de validación:

Modelo didáctico computacional

1.6. Título de la Investigación:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG

1.7. Autor del modelo:

Alvarado Castillo Wilder Angel

En este contexto lo(a) he considerado como experto(a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MB: Muy Bueno (18-20)

B: Bueno (14-17)

R: Regular (11–13)

D: Deficiente (0–10)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL MODELO:

N°	INDICADORES	CATEGORÍAS			
		MB	B	R	D
1	La redacción empleada es clara y precisa	X			
2	Los términos utilizados son propios de la Propuesta	X			
3	Está formulado con lenguaje apropiado	X			
4	Está expresado en conductas observables	X			
5	Tiene rigor científico	X			
6	Existe una organización lógica	X			
7	Formulado en relación a los objetivos de la investigación	X			
8	Expresa con claridad la intencionalidad de la investigación	X			
9	Observa coherencia con el título de la investigación	X			
10	Guarda relación con el problema e hipótesis de la investigación	X			
11	Es apropiado para el nivel del estudiante	X			
12	Están caracterizados según criterios pertinentes	X			
13	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias	X			
14	Consistencia con las variables, dimensiones e indicadores	X			
15	La estrategia responde al propósito de la investigación	X			
16	El modelo es adecuado al propósito de la propuesta	X			
17	Los métodos y técnicas empleados en el tratamiento de la información son propios de la propuesta	X			
18	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas	X			
19	Es adecuado a la muestra representativa	X			
20	Se fundamenta en bibliografía actualizada	X			
VALORACIÓN FINAL		MB			

III. OPINION DE APLICABILIDAD

(X) El modelo puede ser aplicado tal como está elaborado

() El modelo debe ser mejorado antes de ser aplicado

Lugar y fecha: Lambayeque, 30 de junio del 2021



Firma del evaluador

CRITERIO DE EXPERTO 3

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Santos Henry Guevara Quiliche

1.2. Grado académico: Doctor en Educación

1.3. Documento de identidad: 17629546

1.4. Centro de labores: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

1.5. Denominación del Modelo motivo de validación:

Modelo didáctico computacional

1.6. Título de la Investigación:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG

1.7. Autor del modelo:

Alvarado Castillo Wilder Angel

En este contexto lo(a) he considerado como experto(a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MB: Muy Bueno (18-20)

B: Bueno (14-17)

R: Regular (11–13)

D: Deficiente (0–10)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL MODELO:

N°	INDICADORES	CATEGORÍAS			
		MB	B	R	D
1	La redacción empleada es clara y precisa	X			
2	Los términos utilizados son propios de la Propuesta	X			
3	Está formulado con lenguaje apropiado	X			
4	Está expresado en conductas observables	X			
5	Tiene rigor científico	X			
6	Existe una organización lógica	X			
7	Formulado en relación a los objetivos de la investigación	X			
8	Expresa con claridad la intencionalidad de la investigación	X			
9	Observa coherencia con el título de la investigación	X			
10	Guarda relación con el problema e hipótesis de la investigación	X			
11	Es apropiado para el nivel del estudiante	X			
12	Están caracterizados según criterios pertinentes	X			
13	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias	X			
14	Consistencia con las variables, dimensiones e indicadores	X			
15	La estrategia responde al propósito de la investigación	X			
16	El modelo es adecuado al propósito de la propuesta	X			
17	Los métodos y técnicas empleados en el tratamiento de la información son propios de la propuesta	X			
18	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas	X			
19	Es adecuado a la muestra representativa	X			
20	Se fundamenta en bibliografía actualizada	X			
VALORACIÓN FINAL		MB			

III. OPINION DE APLICABILIDAD

(X) El modelo puede ser aplicado tal como está elaborado

() El modelo debe ser mejorado antes de ser aplicado

Lugar y fecha: Lambayeque, 30 de junio del 2021



Firma del evaluador



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Wilder Angel Alvarado Castillo**
Título del ejercicio: **Asesoría**
Título de la entrega: **Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendi...**
Nombre del archivo: **nforme_de_tesis_TURNITIN_-_ALVARADO_CASTILLO_WILDER_...**
Tamaño del archivo: **939.62K**
Total páginas: **68**
Total de palabras: **15,479**
Total de caracteres: **90,220**
Fecha de entrega: **11-mar.-2023 01:00p. m. (UTC-0500)**
Identificador de la entre... **2034732431**



Lilian Roxana Paredes López

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad De Ciencias Histórico Sociales y Educación. UNPRG- 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	6%
2	bibliotecavirtualoducal.uc.cl Fuente de Internet	2%
3	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1%
4	revistas.uma.es Fuente de Internet	1%
5	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	funes.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1%

Lilian Roxana Paredes López

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, LILIAN ROXANA PAREDES LÓPEZ, asesora de tesis del trabajo de investigación, del estudiante WILDER ANGEL ALVARADO CASTILLO.

Titulada:

Modelo didáctico computacional para desarrollar el aprendizaje de la estadística en la Facultad De Ciencias Histórico Sociales y Educación UNPRG- 2019, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud del 18% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 15 de Marzo de 2023



LILIAN ROXANA PAREDES LÓPEZ

DNI 16655482

ASESORA