

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR
ORREGO
ESCUELA DE POSGRADO**



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
EDUCACION**

**CON MENCIÓN EN DIDACTICA
DE LA EDUCACION SUPERIOR**

**Software LINGO para mejorar el rendimiento académico
en Investigación de Operaciones de los estudiantes de
Ingeniería Industrial UPAO 2021**

**Área de Investigación: Proceso de Enseñanza
Aprendizaje**

Autor: Gonzales Cabezas Pedro Fernando

Jurado Evaluador:

Presidente: Alba Vidal Jaime Manuel

Secretario: Urrelo Huiman Luis Vladimir

Vocal: Muller Solón José Antonio

Asesor: Manrique Catalán, Javier Alejandro

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6449-5864>

**TRUJILLO – PERU
2023**

Fecha de sustentación: 2023 / 07 / 10

Software LINGO para mejorar el rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial UPAO 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	12%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ups.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	prezi.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

Declaración de originalidad

Yo, Javier Alejandro Manrique Catalán, docente del Departamento Académico de Ciencias, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “Software Lingo para mejorar el rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial UPAO 2021”, autor: Pedro Gonzáles Cabezas, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (05, 07, 2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: 04 de Julio del 2023

Javier Alejandro Manrique Catalán

Apellidos y nombres del asesor

DNI: 18890322

ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-6449-5864>

FIRMA



Pedro Fernando Gonzáles Cabezas

Apellidos y nombres del autor

DNI: 17903776



DEDICATORIA

*Dedico mi tesis a la memoria de mi amada madre **Angela Antonia Cabeza de González**, que desde el cielo Ella me bendice, me protege y me guía. Doy mi trabajo en ofrenda a su amor, esfuerzo y enseñanzas que me brindó en vida. Te amo mamá*

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, nuestro Padre Celestial, por su infinita misericordia al cuidar de Mí y mi familia, por ayudarme, darme fortaleza y bendecir mi vida.

*Agradezco a mis queridos padres **Pedro González Cueva y Angela Antonia Cabeza de González**, a mis amados hijos **Karolt Mercedes González Olavarría, Sergio Pedro Fernando González Olavarría** y a toda mi **familia**, quienes fueron mi inspiración y forjaron la base para mi desarrollo personal y profesional, así mismo por haberme inculcado valores éticos- religiosos que me guían en todo momento.*

*Agradezco a todos mis docentes de la maestría y en especial a mi asesor **Mg. Javier Alejandro Manrique Catalán**, a quienes considero grandes académicos de quienes pude aprender valiosos conocimientos y me dieron el soporte para culminar con eficiencia este informe de tesis.*

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo identificar el nivel de rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial -UPAO 2021; mediante una indagación aplicada, de enfoque cuantitativo y diseño pre experimental, con un solo grupo de estudiantes, a quienes se administró pre y post prueba. La muestra de estudio se conformó con 47 estudiantes, seleccionada aleatoriamente mediante el muestreo no probabilístico. Para analizar los datos se utilizó los softwares SPSSv25 y Excel, y la prueba estadística t de Student, con un nivel de significancia de 5%. Los resultados mostraron que el Software Lingo ha influido significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes con un valor $t=31.223$ y un nivel de significancia $p=0,000$, lo que permite concluir en la efectividad de dicho software para mejorar el rendimiento académico.

Palabras claves: Software Lingo, Rendimiento Académico, Investigación de Operaciones.

ABSTRACT

The objective of the research was to identify the level of academic performance in Operations Research of Industrial Engineering students -UPAO 2021; through an applied inquiry, with a quantitative approach and pre-experimental design, with a single group of students, to whom pre- and post-tests were administered. The study sample was made up of 47 students, randomly selected by no probabilistic sampling. To analyze the data, the SPSSv25 and Excel software was used, and the Student's t statistical test, with a significance level of 5%. The results showed that the Lingo Software has significantly influenced the academic performance of students with a value $t=31.223$ and a level of significance $p=0.000$, which allows concluding on the effectiveness of said software to improve academic performance.

Keywords: Lingo Software, Academic Performance, Operations Research

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	2
	2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
	2.2 JUSTIFICACION	19
	2.3 OBJETIVOS	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
	3.1 Diseño del estudio	22
	3.2 Población.....	22
	3.3 Muestra.....	23
	3.4 Operacionalización de variables	26
	3.5 Procedimientos y Técnicas.....	27
	3.5.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos	27
	3.5.2 Técnicas e Instrumentos de procesamiento y Análisis de Datos	27
	3.5.3 Procedimiento Estadístico:.....	28
	3.5.4 Propuesta pedagógica.....	28
	3.6 Plan de Análisis de datos.....	33
	3.7 Consideraciones éticas	35
IV.	RESULTADOS.....	36
V.	DISCUSION	41
VI.	CONCLUSIONES	43
VII.	RECOMENDACIONES	44
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	45
IX.	ANEXOS	48
	9.1 Instrumento de medición.....	48
	9.2 Validación del Instrumento de Medición.....	52
	9.3 Silabo del curso	54

Índice de tablas

Tabla 1 Escala Numérica de Valoración	10
Tabla 2 Número de estudiantes matriculados en Investigación de Operaciones 2 en Ingeniería industrial. UPAO- 2021	23
Tabla 3 Operacionalización de Variable Dependiente.....	26
Tabla 4 Resultados de la evaluación pre test y post test	36
Tabla 5 Niveles de rendimiento	38
Tabla 6 Nivel de rendimiento académico en el Pre test y post test.....	38
Tabla 7 Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk para el pre test y post test	39
Tabla 8 Prueba t de Student para muestras emparejadas pre y post test	40

Índice de figuras

Figura 1 Rendimiento académico en el Pre test y post test	39
Figura 2 Estadísticas descriptivas de los puntajes pre y post test	40

I. INTRODUCCIÓN

La investigación tuvo como propósito encontrar la relación entre el uso del software LINGO y mejorar el rendimiento académico de los alumnos de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego. Se realizó dentro de una metodología de tipo explicativa. Para recoger la información se elaboró un cuestionario aplicado a los estudiantes de Ingeniería Industrial. Por tanto, el estudio precisó aspectos de efectividad del uso del software LINGO y su asociación en la mejora del rendimiento académico de los alumnos; mediante los resultados se constató la pertinencia de la hipótesis, pues, el uso del software LINGO mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es conocido en la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego, que los estudiantes del séptimo ciclo llegan con un conocimiento de Investigación de Operaciones básico, y tienen que enfrentarse al curso de Investigación de Operaciones 2; que incorpora modelos que necesitan ser procesados mediante un algoritmo para lograr sus soluciones y poder tomar decisiones pragmáticas.

A comienzos de la década de los años 70 del pasado siglo, la investigación de operaciones ya había alcanzado niveles de conocimiento similares a los actuales, pero en lo concerniente a la solución de sus algoritmos, solo estaba reservado para algunos que poseían computadoras muy costosas, que no estaban al alcance de las mayorías. Dado que esta realidad ya ha cambiado desde hace mucho en nuestro sistema educativo y casi todos tenemos un computador, es necesario que estudiantes de investigación de operaciones, para mejorar su rendimiento académico, cuenten con un software apropiado para solucionar dichos algoritmos y puedan solucionar problemas de optimización en instituciones y empresas.

Los estudiantes de ingeniería industrial, luego de avanzar en el desarrollo del mencionado curso, comienzan a preocuparse debido a que las soluciones de sus modelos matemáticos no lo pueden obtener, debido a los siguientes factores:

- Procedimientos que llevan numerosos y tediosos cálculos.
- Alta probabilidad de error debido a los abundantes cálculos aritméticos.

- Falta de comprensión por no tener soluciones lógicas y verdaderas.
- Aplicaciones poco pragmáticas por no disponer de capacidad de cálculo eficiente.

El curso de Investigación de Operaciones 2, tiene como objetivo proporcionar competencias, destreza y conocimiento de tópicos relacionados a la Programación Lineal Entera, Teoría de Redes, Programación Dinámica y Teoría de Colas; temas que involucran problemas frecuentes en las empresas e instituciones y que son responsabilidad del ingeniero industrial.

Por lo expuesto anteriormente, el docente se enfrenta ante un estudiante desmotivado y tiene que enfrentarse a situaciones y reflexiones como:

- ¿Es correcto someter a estudiantes de ingeniería a depender de cálculos tediosos con todo el soporte computacional que existe en la actualidad?
- ¿Como explicar de manera eficiente los tópicos de un curso altamente abstracto?
- Poco tiempo para completar ejercicios que tengan aplicación en su realidad profesional.

La causa de toda esta problemática es debido a la naturaleza normal del ser humano de no estar preparado para enfrentar cálculos tediosos y abundantes que llevan a un agotamiento, propician el error del cálculo y no tener resultados correctos; asimismo, la pérdida innecesaria de tiempo. Toda esta situación, de no solucionarse, conllevará a que los futuros ingenieros industriales no tengan

adiestramiento de cómo aplicar modelos matemáticos para resolver problemas cotidianos en las empresas e instituciones.

En la actualidad existen numerosos softwares que pueden realizar estas operaciones sin ninguna dificultad y el uso de la computadora que se ha masificado en nuestras universidades, siendo viable, por lo tanto, darle otra perspectiva a la asignatura de Investigación de Operaciones 2, de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Marco Teórico

SOFTWARE LINGO

Para encontrar soluciones a los distintos problemas de Investigación de Operaciones, actualmente se dispone de varios softwares, como por ejemplo TORA, Solver de Excel, AMPL, Mat Lab, etc. Sin embargo, éstos tienen sus limitaciones debido a su complejidad de uso, demora y antigüedad; en ese contexto, surge una nueva alternativa que supera estas limitaciones y se posiciona como el líder en resolver estos problemas; el software LINGO.

LINGO (LINEal Generalize Optimizer) es un software que permite formular problemas de optimización, analizarlos y dar su solución. El resultado producido por LINGO es el mejor, lo que genera mayor rentabilidad, menor inversión de tiempo, etc. lo que permite un uso más eficiente de los recursos. Una de las funciones más poderosas de LINGO es su uso en el lenguaje de modelamiento. De esta manera, el problema se puede elaborar de una forma parecida a las notas matemáticas ordinarias, y se puede expresar una serie de restricciones en un

enunciado compacto. Esto hace que el modelo sea más fácil de mantener. De todas maneras, LINGO incluso puede leer datos de Excel, Dbase o un archivo de texto separados. El uso de datos independientes del modelo facilita la realización de cambios y hay menos oportunidades de errores en el modelado.

Las características principales de LINGO incluyen:

1. El lenguaje algebraico LINGO admite un poderoso lenguaje de modelado basado en conjuntos, que permite a los usuarios expresar modelos de programación matemática de manera eficiente y compacta.
2. Opciones de datos convenientes. LINGO dedica tiempo y esfuerzo a administrar los datos. De manera similar, LINGO puede generar directamente información de la solución en una aplicación de almacenamiento de datos o Excel, lo que le permite generar informes fácilmente en la aplicación que elija. La separación completa del modelo y los datos mejora la capacidad de mantenimiento y la escalabilidad del modelo.
3. Modelado de forma interactiva o creación de aplicaciones solo para uso; se puede elaborar y solucionar modelos en LINGO, o se puede avisar a LINGO desde un software que se haya usado. Para elaborar modelos de manera interactiva, LINGO proporciona un ambiente de trabajo suficiente como para elaborar, resolver y analizar modelos. Para crear soluciones automáticamente, LINGO viene con interfaces que se pueden llamar desde aplicaciones elaboradas por la persona que lo usa.

4. La variada información y apoyo de LINGO proporciona todos los instrumentos necesarios para iniciar el trabajo inmediatamente. Se obtiene el Manual de usuario de LINGO (Impresa y en tiempo real), que describe en forma detallada las órdenes y cualidades del software. El software también viene con muchos ejemplos que suceden en el contexto actual para que puedan adaptarse a ciertas situaciones y se los pueda enriquecer.
5. Su elaboración modificable permite a los usuarios poder calibrar cada método cambiando muchos de las medidas algorítmicas. El Solucionador de enteros mixtos de LINGO se dirige también a modelos enteros lineales, cuadráticos y generales no lineales. Contiene variadas formas de resolver, de vanguardia, como generación de cortes, reordenación de árboles para reducir el crecimiento de árboles dinámicamente y estrategias heurísticas de vanguardia y de resolución previa.
6. El solucionador de programación estocástico apoya el rumbo a elegir cuando no hay información a través de modelos estocásticos de varias etapas con recurso. El usuario describe la incertidumbre identificando las funciones de distribución, ya sean integradas o definidas por él mismo, describiendo cada variable aleatoria. El solucionador estocástico optimizará el modelo para minimizar el costo de la etapa inicial más el costo esperado de las acciones de recurso futuras durante el horizonte de planificación.
7. Los modos de muestreo avanzados también están disponibles para aproximar distribuciones continuas. El solucionador estocástico de LINGO también

admite modelos con restricción de azar, donde se permite violar uno o más conjuntos de restricciones de acuerdo con una probabilidad especificadas.

8. LINGO incluye un conjunto completo de herramientas de análisis para depurar soluciones factibles no lineales, enteros y programas no lineales, que utilizan técnicas avanzadas para aislar la fuente de inviabilidades al subconjunto más pequeño de las restricciones originales. También tiene herramientas para realizar análisis de variaciones para determinar la variación de la base óptima o cambios en ciertos componentes de datos (por ejemplo, vector objetivo y valores de tamaño de la derecha).
9. Herramientas de reconocimiento cuadrático; la herramienta de reconocimiento QP es un preprocesador algebraico útil que determina automáticamente si un NLP arbitrario es en realidad un modelo cuadrático convexo. Los modelos QP pueden luego pasar al solucionador cuadrático más rápido, que está disponible como parte de la opción de solucionador de barreras. Cuando la opción de resolución de barreras se combina con la opción global, LINGO reconocerá automáticamente los modelos cónicos, además de los modelos cuadráticos convexos.
10. Herramientas de lineales de reformulación integral que convierte automáticamente muchas funciones y operadores que no son uniformes (por ejemplo, valor máximo y absoluto) en una serie de expresiones lineales matemáticamente equivalentes. Muchos modelos no suaves pueden estar completamente lineales. Esto permite que el solucionador lineal encuentre

rápidamente una solución global a lo que de otro modo habría sido un problema no lineal intratable.

RENDIMIENTO ACADÉMICO

Significado de Rendimiento Académico

A menudo los docentes y personas comunes usan estas palabras y se comunican pensando que otros entienden exactamente igual, pero la verdad no es así, este concepto por ser muy complejo dificulta su definición precisa, por eso exponen algunas perspectivas y definiciones:

De acuerdo a esto Jara (2007) el rendimiento académico es el nivel que demuestra una persona para responder a situaciones de comprensión, aplicación y explicación de metas y fines educacionales antes indicados o es la manera que permite apreciar la presencia de calidad en la educación en todo ámbito de estudio. Un rendimiento académico debajo del adecuado, nos indica que el estudiante no ha podido alcanzar de manera satisfactoria los conocimientos, asimismo de que no tiene las diferentes técnicas y destrezas que pueda implementar para resolver situaciones asociadas al contexto de estudio. El bajo nivel del estudiante da a conocer una preocupante realidad que inquieta a todo el ámbito educativo: estudiantes, padres de familia, docentes; por consiguiente, a toda nuestra sociedad. (p.02)

Por otra parte, Aguilar (2007) afirma que el rendimiento académico no solo significa sacar calificaciones excelentes, por el lado de los alumnos; sino estar consiente y seguro que ellos se sienten bien u orgullosos de sus resultados, de tal manera que eso lo proyectan y se convierte en un círculo virtuoso de resultados de mejora.

Asimismo, Collana y Martínez (2015) sostiene que los participantes que conforman el binomio alumno-docente opinan que el rendimiento académico, desde hace bastante tiempo y actualmente, solo es la adición de notas provenientes de la evaluación de conocimientos que se le aplicó al alumno.

Además, Kaczynska (1986) determina, en su estudio, que la meta última de todos los trabajos, tareas y actividades académicas es el rendimiento académico y todas las actitudes del alumno con el docente, sus padres, sus mismos compañeros. El prestigio de la institución educativa y el docente se da por el conocimiento que los alumnos manifiestan.

Medición del Rendimiento Académico.

Medir el rendimiento académico es difícil debido a que muchos autores lo miden en diferentes aspectos y casi siempre desde las perspectivas del docente como un producto de la apreciación que adquiere el estudiante en varias perspectivas de la relación alumno-docente, tales como, actividades grupales, planteamientos en clases, determinación de prácticas, explicación de alcances teóricos de la asignatura, etc. Y, de esta manera, se logra reconocer diferentes dimensiones del rendimiento académico.

En este contexto, para la presente investigación se considera al rendimiento académico igual que una escala de medición acorde con el sistema educativo peruano; es decir, una escala vigesimal, que se usa casi en su totalidad en las Universidades Peruanas y, en particular, en la Universidad Privada Antenor Orrego y se tuvo en cuenta los siguientes enfoques:

Para Nagamino (2007), el rendimiento académico es un señalizador de la elevación de conocimiento logrado por el estudiante, por ello el sistema educación le da mucha significancia a este señalizador. De tal modo, el rendimiento académico se convierte en una “tabla de medición del proceso” para el conocimiento dado en el aula, que conforma el principal indicador de la enseñanza (p. 05). Para Miljanovich (2008), la calificación obtenida logra la clasificación del logro del conocimiento el cual puede ser desde el conocimiento bien logrado hasta el conocimiento deficiente.

Reyes (1988), en su trabajo de investigación, construyó una escala numérica y descriptiva para la calificación del conocimiento en base a las valoraciones obtenidas, de acuerdo al detalle siguiente:

Tabla 1

Escala Numérica de Valoración

<i>Valoración</i>	<i>Características</i>
Entre 20 y 18	El alumno evidencia haber logrado comprender los conocimientos previstos, evidenciando el manejo satisfactorio y solvente en todos los encargos propuestos.
Entre 17 y 15	El alumno evidencia haber logrado comprender los conocimientos previstos en el tiempo pactado
Entre 14 y 11	El alumno evidencia estar en camino de lograr comprender los conocimientos previstos, es requerido el asesoramiento durante un periodo razonable para lograrlo.

Entre 10 y 00

El alumno evidencia estar comenzando a comprender los conocimientos previstos o manifiesta problemas para la evolución de estos y requiere de un mayor periodo de asesoramiento e intervención del educador acorde con su ritmo y estilo de absorción de conocimientos.

Fuente: Elaboración Propia

Nagamino (2007) puso en evidencia que las evaluaciones son las calificaciones o situaciones cualitativas o cuantitativas con las cuales se da valor o evalúa el nivel del rendimiento académico del estudiante. Los puntajes o notas son la resultante de los test o exámenes continuos que se ha aplicado a los estudiantes. Además, estas evaluaciones de una u otra manera servían como un parámetro legal y social del rendimiento académico del estudiante en su sociedad, donde se desempeña.

Según, Montero (2007), La manera más sencilla de fijarlas es a través de test o exámenes de evaluación, que pueden exponer deficiencias de elaboración, porque la manera de calificar la decide el docente. Como se puede comprobar, los puntajes o calificaciones es la manifestación del fracaso o logro de un suceso de aprendizaje y enseñanza proporcionado por el docente; en consecuencia, uno de los propósitos pre establecidos, es el grado de rendimiento académico o volumen de aptitudes o conocimientos que el estudiante logra en una asignatura o grupos de asignaturas (p.37)

Asimismo, para Gonza y Taco (2015), la consecuencia del buen uso académico en relación a distintos propósitos y hay quienes acreditan que el

Rendimiento Académico puede ser comprendido como el fracaso o éxito en el estudio manifestado a través de puntajes o notas. Se ha visto también que, el rendimiento se manifiesta en una escala cualitativa o cuantitativa, una calificación, que si es coherente y válida será el reflejo de un conocimiento específico o la realización de un propósito predeterminado y los puntajes están vinculados al proceso de calificado, que se da al momento de considerar, evaluar, calcular, apreciar, o estimar el valor de una meta. La valoración se transforma en una alternativa para evaluar el rendimiento y las aptitudes de los estudiantes o trabajadores. (p.28).

Antecedentes

Peche (2016). “Software Educativo “GEOGEBRA” en la capacidad representativa del Área de Matemática”

Resumen:

Objetivo: Dar a conocer que el software “Geogebra” incide en la competencia de representación del curso de matemática en los alumnos de secundaria de la I.E. N° 18084 – “La Villa” de Pedro Ruiz – 2016.

Metodología: La manera de indagación es explicativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), que corresponde al dominio que tiene la aplicación “Geogebra” ante la el poder grafico de la matemática. Método Explicativo. La instrucción es plasmada a base de una relación matemática de variables, direccionada para demostrar la hipótesis, examinando los instrumentos que se aplicaron con las conclusiones para el desenvolvimiento del conocimiento

científico. OT (OTSalkind, 1998) En esta dirección, el programa educativo “Geogebra” y el tope que demuestra en el área de matemática en el presente estudio, no se estructura en pérdida de tiempo y recursos, sino distinto, en frutos académicos para las unidades educativas, el método explicativo comprueba los resultados y discute el proceso de la investigación. Diseño de estudio. El diseño a emplear, es el cuasi experimental con 2 grupos (experimental y control).

Instrumentos: En tal dirección, se aplica el cuestionario de observación, dado que, mediante este instrumento se reciben los datos de manera exacta y con detalles, así los datos se hacen más aceptables. Para ello, el cuestionario de observación fue direccionada a los alumnos que componen la muestra, que se investiga, asimismo se concluyó que el software “Geogebra” y la capacidad que aparenta, beneficia mucho a los cursantes.

Muestra: Tenemos una muestra de 38 alumnos, conformados por el quinto grado, dividido en dos grupos: experimental y el de control, en este aspecto el software “Geogebra” nos colabora a monitorear cómo llega a ayudar en la matemática, se hace atractivo y al mismo tiempo se logra mejor entendimiento.

Conclusiones: La conclusión es que una variable incide sobre otra variable, lo que convierte al software educativo Geogebra en uno de los programas recomendados en el campo de las matemáticas. Después de esta influencia e investigación, otros docentes y estudiantes pueden obtener ayuda para practicar en el programa Geogebra. Y poder aumentar en la habilidad mostrada en el campo de las matemáticas.

Porras (2018). "Las Tic en el rendimiento académico de informática básica de estudiantes de administración industrial, SENATI."

Resumen:

Objetivo: La finalidad de la investigación es entablar la correlación en medio de las Tic con el rendimiento académico de informática elemental de alumnos de informática elemental del primer periodo de gestión industrial del Senati en la Dirección Zonal Lima Callao, 2017.

Metodología: la investigación es de tipo esencial, correspondiente a un procedimiento hipotético deductivo, con visión cuantitativa, diseño no empírico, correlacional y transversal, que representó el esfuerzo llevado a cabo a lo largo de mucho tiempo que prevaleció en la maestría y los resultados representan una contribución a aumentar el nivel de la enseñanza en el campo nacional.

Instrumentos: En la indagación se usó como herramienta el cuestionario, correspondiente a la encuesta como afirma Carrasco (2013), esta clase de formularios se muestran en unas hojas y son escritas las cuestiones con claridad, exactitud y más que nada objetividad. El instrumento de la averiguación, se consideró 47 ítems con intervalos que alcanzan puntuaciones a partir de 1 a 5, según: Nada = 1, Poco = 2, Ni conveniente Ni escaso = 3, conveniente = 4 y cuantioso = 5. El intervalo que se estableció permitió implantar los niveles de conocimiento en Tecnologías de la información y comunicación, para eso está establecido que los próximos Niveles: Bajo, medio y elevado.

Muestra: La población estuvo conformada por 175 alumnos del primer periodo de Gestión Industrial del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (Senati) – Independencia, 2017.

Conclusiones: el costopreciado para el sector es entre el 13% y 50%, su intervalo de confianza no reduce del 20 % y sobrepasa el 60 % después tenemos la posibilidad de establecer que este bio marcador tiene una buena diferenciación, se concluye que las Tecnologías de la información y comunicación repercuten en el rendimiento académico de informática elemental en los alumnos del primer periodo de Gestión Industrial del Senati en la Dirección Zonal Lima Callao, Libertad, 2017, tomando en cuenta que el coeficiente tiene una intensidad Alta.,

Reyes (2017) “Software educativo “Jclic” para mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes del III ciclo de computación e informática del IESPP “Nuestra Señora de la Asunción” de Otuzco 2017.”

Resumen:

Objetivo: Obtener con eficacia la aplicación del Software Educativo Jclic, en los alumnos del III Ciclo de Computación e Informática del IESPP “Nuestra Señora de la Asunción” de Otuzco 2017.

Metodología: El siguiente estudio por su finalidad es aplicado y se implantó, un diseño pre experimental.

Instrumentos: El fichaje se usó para recoger datos de campo además de bibliografía y la encuesta. Para lograr datos sobre el rendimiento de los alumnos del III Ciclo de Computación e Informática

Muestra: Se realizó un estudio con una muestra de 13 alumnos de un aula del Ciclo III de Computación e Informática del IESPP “NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN” de Otuzco.

Conclusiones: Una vez usado el Software Educativo JClic el resultado fue alto ya que mejoró en un 76.9% el aprendizaje y se obtuvo un nivel de significancia de 9.65; la aplicación del software educativo “JClic” incrementa el aprendizaje en los alumnos del III ciclo de computación e informática del IESPP “Nuestra Señora de la Asunción” de Otuzco 2017.

Paz, Lozano, Muñoz, Ziemer (2009). “Rendimiento académico y enfoques de aprendizaje: una aproximación a la realidad de la enseñanza superior brasileña en la Región Norte.”

Resumen:

Objetivo: El siguiente estudio analiza las razones que impactan en el rendimiento de los estudiantes de la educación superior en la región norte de Brasil, asociando las variables motivacionales y estratégicas con el rendimiento académico y la variable sexo de los estudiantes.

Muestra: Se escogieron para la muestra de este estudio 491 alumnos por criterios al azar, de forma multietapas por sexos y por estratos.

Conclusiones: El estudio encontró una fuerte relación entre los motivos y estrategias de aprendizaje profundas de los estudiantes universitarios de la región norte de Brasil con la obtención de un rendimiento alto. También encontramos que existe una correlación directa, entre la motivación de a

prendizaje profundo y el alto rendimiento académico, y la motivación superficial está directamente relacionada con el bajo rendimiento académico.

Marco Conceptual

Software:

Es un conjunto de secuencias lógicas partes de un programa que permite dar órdenes a los componentes tangibles de un sistema para su correcto funcionamiento.

Investigación de Operaciones:

La investigación de operaciones es una ciencia que se desarrolló de manera sustanciosa durante la segunda guerra mundial para solucionar problemas de índole logístico generalmente, posteriormente se usó en las aplicaciones empresariales, y luego llegar a su máxima aplicación con el uso de los computadores personales. Esta ciencia comprende un conjunto de técnicas matemáticas y estadísticas que nos permiten resolver problemas complejos que involucran muchas variables de distinta índole, y también el estudio riguroso de problemas frecuentes que involucran generalmente un excesivo costo de tal manera que llega a una solución óptima.

Programación Lineal:

Es un conjunto de conocimientos matemáticos de la Investigación de Operaciones que define variables, maximiza o minimiza un objetivo, impone restricciones y define dominios de variables de forma lineal (Con exponente 1). Esta, mediante cálculos en tablas basadas en operaciones de Gauss - Jordan nos llevan a la solución.

Modelo Matemático:

El modelado matemático es una construcción subjetiva de la realidad que generalmente cuenta con objetivos, trata de simular la realidad, pero empleando la simbología matemática que nos permitirá su manipuleo, experimentación etc. Con la finalidad de recrear la realidad.

Base de datos:

Son almacenes digitales de sucesos y hechos concernientes a una categoría que nos permite obtener información casi al instante para la toma de decisiones.

Hoja de Cálculo:

Es un programa que nos permite hacer cálculos de diferente índole en un contexto general y conectado de tal manera que se pueden trabajar sistemas complejos de una manera muy sencilla.

Optimización:

Buscar de todas las soluciones de un problema, la que nos proporciona el valor máximo o mínimo según la conveniencia.

Lenguaje Algebraico:

Aquel que usa en las matemáticas letras para representar cantidades de manera generalizada y compacta.

Interactivo:

Que participan varias partes en la solución de los problemas interactuando de manera activa y recíproca.

Algoritmo:

Regla fija que se aplica repetitivamente y que nos acerca a la solución óptima de una situación específica.

Modelos Estocásticos:

Modelos matemáticos que incluyen formas de comportamiento que son regidos por estadística inferencial que nos permiten predecir actitudes en base a datos históricos.

2.2 JUSTIFICACION

Conveniencia

Este trabajo centra su conveniencia en usar softwares modernos que permiten ayudar a los estudiantes a solucionar los modelos matemáticos que nos permiten soluciones exactas y su uso en las empresas e instituciones.

Relevancia social

Centra su relevancia social, porque de alguna u otra forma este trabajo contribuirá con la mejora de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje. Se beneficiará el docente por tener una nueva herramienta de enseñanza y el estudiante porque podrá mejorar su rendimiento académico

Implicaciones prácticas

De forma práctica se justifica porque los estudiantes ya no estarán expuestos a cálculos tediosos y abundantes que solo hacen que pierdan el tiempo y lo más probable es que este errado.

Valor teórico

Este trabajo justifica su forma teórica porque se orienta a mostrar el valor pedagógico del software LINGO para mejorar el rendimiento.

Utilidad metodológica

De manera metodológica se justifica este trabajo en el uso de herramientas estandarizadas. El software Lingo se aplicaría como método pedagógico para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Investigación de operaciones.

2.3 OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la eficacia del software LINGO en la mejora del rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial - UPAO, 2021.

Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de rendimiento académico en Investigación de Operaciones en los estudiantes de Ingeniería Industrial -UPAO, 2021.

- Diseñar una estrategia metodológica para aplicar el software LINGO para mejorar el rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial -UPAO, 2021.
- Aplicar el software LINGO para mejorar el rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial -UPAO, 2021.
- Determinar el nivel de mejora del rendimiento académico en Investigación de Operaciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial -UPAO 2021, después de aplicar el software LINGO.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño del estudio

El presente trabajo se hizo desde la perspectiva del diseño Pre experimental porque solo se trabajó con un grupo de estudiantes a los que se aplicó una pre prueba y una post prueba. Este diseño se esquematiza del siguiente modo:

O1 _____ X _____ O2

Donde:

O1: Aplicación de pre prueba

X: Software Lingo

O2: Aplicación de la post prueba

3.2 Población

Unidad de Estudio

La unidad de investigación fueron los alumnos de VII ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la UPAO

Población

1. Una población es un conjunto bien definido de miembros de objetos o individuos que comparten características similares. Estamos hablando de dos tipos aquí. Una es la población objetivo, que suele tener características diferentes y también se denomina población teórica. La población accesible es la población a la que los investigadores aplican sus conclusiones. Estuvo conformada por 105 alumnos matriculados en el

VII ciclo de Investigación de Operaciones 2 de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Tabla 2

Número de estudiantes matriculados en Investigación de Operaciones 2 en Ingeniería industrial. UPAO- 2021

VII ciclo		TOTAL
Hombres	Mujeres	
68	37	105

FUENTE: Registro Técnico de la UPAO

3.3 Muestra

El proceso de toma de muestra fue no probabilístico o no aleatorio, es decir se escogió deliberadamente por conveniencia a los alumnos participantes.

Hallar el tamaño de la muestra donde se trabajará, es un análisis relevante en una investigación, se debe justificar de acuerdo a las partes más importantes del estudio.

El tamaño muestral

El tamaño de la muestra es determinada por decisiones estadísticas y no estadísticas:

Antes de calcular el tamaño de la muestra necesitamos determinar:

- a) Tamaño de la población.
- b) Nivel de confianza.

c) La desviación estándar.

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA CONOCIENDO EL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

La muestra la conformaran 47 estudiantes, calculado su tamaño mediante la siguiente fórmula :

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * N * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 * p * q}$$

Ajuste del tamaño de muestra

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde:

P=0.5

Q=1-P=0.5

E=0.05 (Precisión)

Z=1.96 (Coeficiente de confiabilidad)

N=105

Obtención del tamaño de muestra de estudiantes

$$n = \frac{1.96^2 * 106 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (106 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 84$$

Factor de corrección: $84/106 * 100 = 79.2\% > 20\%$

$$n_0 = \frac{84}{1 - 84/92} = 47$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra fue de 47 estudiantes.

Criterios de inclusión:

Estudiantes matriculados que asistieron normalmente a clases.

Estudiantes que firmaron el consentimiento informado.

Estudiantes varones y mujeres.

Criterios de exclusión

Estudiantes matriculados que no asistieron regularmente a clase.

Estudiantes que manifestaron expresamente su negativa a participar del estudio.

3.4. Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de Variable Dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Rendimiento Académico	Es el nivel que demuestra una persona para responder a situaciones de comprensión, aplicación y explicación de metas y fines educativos antes indicados o es la manera que permite apreciar la presencia de calidad en la educación en todo ámbito de estudio (Jara 2007).	El instrumento organiza el rendimiento académico en la escala siguiente:	1. Manejo Operativo del Software	a) Iniciar el Software b) Habilidad en la navegación	Ordinal
		Aprobado Excelente (20 -18 Ptos.)	2. Elaboración del modelo matemático.	a) Definir Variables b) Función Objetivo c) Restricciones d) Dominio de Variables	
		Aprobado Bueno (17 – 15 Ptos.)	3. Obtener la solución.	a) Entender los mensajes de error b) Secuencia de solución	
		Aprobado (14 – 11Ptos.)	4. Interpretación de la solución.	a) Valor de variables y FO b) Costo Reducido c) Deficiencia y sobrantes d) Precio Dual	
		Desaprobado (10 – 00Ptos.)			

Fuente: Elaboración Propia.

3.5 Procedimientos y Técnicas

3.5.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Son los siguientes:

Pre Prueba: Previos del uso de la metodología de software LINGO.

Post Prueba: Posteriores del uso de la metodología de software LINGO.

3.5.2 Técnicas e Instrumentos de procesamiento y Análisis de Datos

Procedimiento

- a. Se escogió la muestra: Los alumnos de la escuela de Ingeniería Industrial, VII ciclo, matriculados en el curso de Investigación de Operaciones 2.
- b. Se aplicó la evaluación de entrada para determinar el nivel de rendimiento académico en ese momento de los alumnos de la escuela de Ingeniería Industrial, de VII ciclo, matriculados en Investigación de Operaciones 2.
- c. Se planificaron las sesiones de aprendizaje con la estrategia de uso de software LINGO.
- d. Se ejecutaron las sesiones de aprendizaje con la estrategia uso de software LINGO. Estas se fueron hechas teniendo en cuenta el Sílabo del curso de Investigación de Operaciones 2

- e. Se ejecutó la post prueba, según un tiempo informado, para obtener el nivel de rendimiento académico en que se hallan los alumnos de la escuela de Ingeniería Industrial, VII ciclo, matriculados en la asignatura de Investigación de Operaciones 2.
- f. Elaboración del informe.

3.5.3 Procedimiento Estadístico:

Para analizar la información se construyó:

Pre Prueba y Post Prueba

Este instrumento fue orientado a recoger información sobre el rendimiento académico en que están los estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial, VII ciclo, matriculados en la asignatura de Investigación de Operaciones 2.

Esta prueba contiene 10 preguntas y para su evaluación se utilizó la escala vigesimal con un puntaje deseado de 20 puntos, en total, (Anexo).

3.5.4 Propuesta pedagógica

El proceso de enseñanza aprendizaje se elaboró en cuatro momentos determinantes de esta propuesta.

Momento 01: Introducción

El docente hizo lo siguiente:

En primer lugar, se precedió a tomar la asistencia de los estudiantes, luego se logró la atención de los alumnos, revisando y

recordando sus conocimientos, mediante el uso de “preguntas de exploración” sobre temas similares del curso de Investigación de Operaciones 1.

Después se evidenció un modelo matemático, asociándolo con el contenido de la unidad del curso de Investigación de operaciones 2; se realizó una breve explicación del modelo presentado, propiciando el intercambio de ideas con la participación de los alumnos, mediante interrogantes, técnicas de resolver el modelo indicado; dándose cuenta los estudiantes la necesidad de conocer un software de optimización para hallar solución al modelo planteado.

Aprendizajes que se dieron impulso en este momento:

- Identificación de las variables y tipo de modelo
- Identificaron las posibles maneras de solucionar el modelo.
- Se manifestó la necesidad imperiosa de contar con un software.

Este momento duró de 30 a 40 minutos

Momento 02: Construcción del conocimiento

El docente hizo lo siguiente:

Se expuso la manera de abordar el tema en la clase, las estrategias de solución del modelo, así como las diferentes herramientas que usaríamos, como: el modulo correspondiente a la Unidad, libros, fichas, presentaciones y sobre todo de cómo agenciarse del software LINGO y cómo instalarlo en sus respectivas

computadoras; asimismo, otras herramientas, que ayudan a afianzar los temas y lleva al alumno a los contenidos de los conceptos que se desean tocar en la Unidad Didáctica.

Después de expuesto el modelo, el docente supervisó los comandos principales del LINGO e ideas principales de los puntos relacionados al mismo y a las competencias definidas anteriormente.

La exposición sugirió cómo comenzar el trabajo en el computador, un compendio de los principales puntos de interés, y consejos sobre cómo escribir los comandos en el software LINGO.

Se usaron diversas herramientas didácticas con la finalidad de entender claramente la estructura general del tema visto y las ideas de más dificultad.

Se formaron equipos de trabajo. A cada equipo se dio una lista de temas vinculados con el modelo a tratar, de la cual se escogen los comandos a usar y con ellos se dan los pasos a seguir y como traducir el modelo matemático al lenguaje LINGO.

Aprendizajes que se impulsan en este momento:

- Aprendieron a instalar el programa y ejecutarlo.
- Definieron e identificaron las principales funciones y comandos del software.
- Conocieron nuevas estrategias para no cometer errores de sintaxis.

- Los estudiantes convergen en conocimientos e información nueva e importante y lo relacionaron con el modelo.

Este momento puede duró de 50 a 60 minutos

Momento 03: Práctica Guiada

El docente hizo lo siguiente:

Los alumnos, en equipos de trabajo, construyeron (con la ayuda del docente) varias preguntas y/o casos sobre el tema tratado y los presentaron al equipo para su debate, siempre tratando de obtener una mejor comprensión del tema.

En este momento el docente supervisó y evaluó los trabajos en cada equipo; asimismo, la participación de los alumnos en los equipos, cada equipo procedió de manera lógica el uso del software LINGO, mediante el desarrollo del trabajo: (1) interpretó y comprendió; (2) Construyó un plan de solución; (3) Ejecutó un plan; y (4) Verificó y Generalizó.

Los alumnos tomaron nota de la importancia del uso del software para la solución del modelo matemático.

Una vez que los estudiantes hallaron la solución del modelo mediante el software, resolvieron las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los comandos les resultó más potente? ¿Por qué?
- ¿Cuál de los comandos les resultó más difícil?, ¿Por qué?
- ¿En qué parte del programa tuvieron necesidad de auxiliarse con consultarle al docente para resolverlo?

Aprendizajes que se promovieron en este momento:

- Importancia de aprendizaje en equipo.
- Creación de nuevas ideas.
- Comportamiento en momentos diferentes.
- Este momento duró de 50 a 60 minutos

Momento 04: Confrontación de información

Es el momento de mostrar su autosuficiencia los alumnos:

Los alumnos mostraron los procedimientos, las estrategias, las maneras de resolver del modelo matemático y las interpretaciones respectivas de la solución a las preguntas del modelo señaladas anteriormente.

Ellos mismos revisaron el logro de las competencias de la unidad de aprendizaje.

Se inició un intercambio de opiniones y conversatorio, con la participación de todos los alumnos. En este momento, se les permitió a los alumnos errar, fomentar la discusión, y se proporcionó el tiempo necesario a los estudiantes para entender el modelo.

El hallazgo de una solución no termina el proceso, por lo que se puso mucha atención a las opiniones y puntos de vista de los alumnos.

Y, por último, se alentó a los alumnos a buscar otras maneras para solucionar el modelo matemático y obtener modelos similares al propuesto.

Aprendizajes que se impulsaron en este momento:

- Determinar la información de solución más importante para exponer los resultados de manera eficiente.
- Siempre tener la mente abierta para una nueva solución.
- Hacer uso de técnicas para lograr una mejor comunicación.
- Obtener la confianza de poder comunicarse en público.
- Detallar y graficar la definición correcta de problemas de tomas de decisiones cuantitativas en el ámbito corporativo.

Este momento puede durar de 30 a 40 minutos

A la semana siguiente, los estudiantes presentaron ante el grupo la resolución de los modelos presentados en las tareas semanales, así como textos especializados, sobre investigaciones recientes relacionadas al tema analizado (se recomendó enfatizar en los modelos matemáticos que son asociados con realidades empresariales).

3.6 Plan de Análisis de datos

PRUEBA t DE STUDENT

La investigación que se hizo fue de tipo pre experimental; es decir, de un solo grupo. El objetivo principal por parte del investigador fue averiguar si aumenta el rendimiento académico en el curso de Investigación de Operaciones 2 mediante un programa cognitivo conductual para la modificación de paradigmas en los alumnos, mediante el uso del software LINGO

DISEÑO Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Diseño de un solo grupo con pre test y pos test

El procedimiento para la ejecución de este diseño fue:

1. Realización de un pre test (O1) para obtener el valor de la variable dependiente, es decir el rendimiento académico.
2. Aplicación del tratamiento o variable independiente (uso de software LINGO (x)) y, por último,
3. Realización un pos test (O2) para obtener el valor de la variable dependiente es decir el rendimiento académico.

La medida del cambio del tratamiento se hizo visible cuando se comparó los resultados del post test con los del pre test.

En estos diseños es necesario que el orden de la realización del pre test, tratamiento y post test sea lo más cercano posible para así eliminar variables extrañas que puedan influenciar en los resultados del post test.

Este diseño se diagrama de la siguiente manera:

O1		O2
Aplicación	Tratamiento (Uso del	Aplicación
Pre test	Software LINGO)	Post test
Evaluación de	Programa cognitivo	Evaluación de
capacidades sin Software	conductual	capacidades con Software
LINGO	(Software LINGO)	LINGO

MÉTODO ESTADÍSTICO

En este trabajo se aplicó la PRUEBA ESTADÍSTICA t DE STUDENT (Previa prueba de normalidad de Shapiro- Wilk para el pre test y post test), para diferencia de medias poblacionales pareadas.

3.7 Consideraciones éticas

De acuerdo con Thakhathi, Shepherd y Nosizo (2018), un estudio científico deberá estar ajustado a los lineamientos pertenecientes como: Anonimato. Los datos obtenidos se mantendrán en reserva de identidad. Confidencialidad. El manejo de la información de manera reservada y respetó la privacidad de las fuentes de datos.

Propiedad intelectual. La presente investigación respetó la propiedad intelectual, por ello otros estudios fueron citados de acuerdo a las normas internacionales.

Consentimiento informado. Los datos presentados fueron obtenidos bajo el consentimiento de los participantes del estudio.

IV. RESULTADOS

Tabla 4

Resultados de la evaluación pre test y post test

Nro	Nota Pre	Categoría	Nota Post	Categoría
1	5	D	3	D
2	10	D	15	Abu
3	11	AB	16	Abu
4	5	D	10	D
5	7	D	12	AB
6	6	D	11	AB
7	6	D	11	AB
8	11	AB	16	Abu
9	10	D	15	Abu
10	6	D	11	AB
11	6	Do	11	AB
12	14	Abu	17	Abu
13	5	D	10	D
14	4	D	9	D
15	5	D	10	D
16	11	AB	16	Abu
17	8	D	13	AB
18	2	D	7	D
19	9	D	14	Abu
20	7	D	12	AB
21	11	AB	16	Abu
22	7	D	12	AB
23	7	D	12	AB
24	12	AB	17	Abu
25	12	AB	17	Abu
26	9	D	14	Abu

27	11	AB	16	Abu
28	8	D	13	AB
29	7	D	12	AB
30	6	D	11	AB
31	10	D	15	Abu
32	6	D	11	AB
33	9	D	14	Abu
34	11	AB	16	Abu
35	7	D	12	AB
36	8	D	13	AB
37	11	AB	16	Abu
38	4	D	9	D
39	9	D	14	Abu
40	9	D	14	Abu
41	7	D	12	AB
42	10	D	15	Abu
43	6	D	11	AB
44	10	D	15	Abu
45	11	AB	16	Abu
46	10	D	15	Abu
47	4	D	9	D

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5*Niveles de rendimiento*

01 a 10	Desaprobado (D)
11 a 13	Aprobado (A)
14 a 17	Aprobado bueno (Abu)
18 a 20	Aprobado excelente (AE)

Fuente: Elaboración Propia

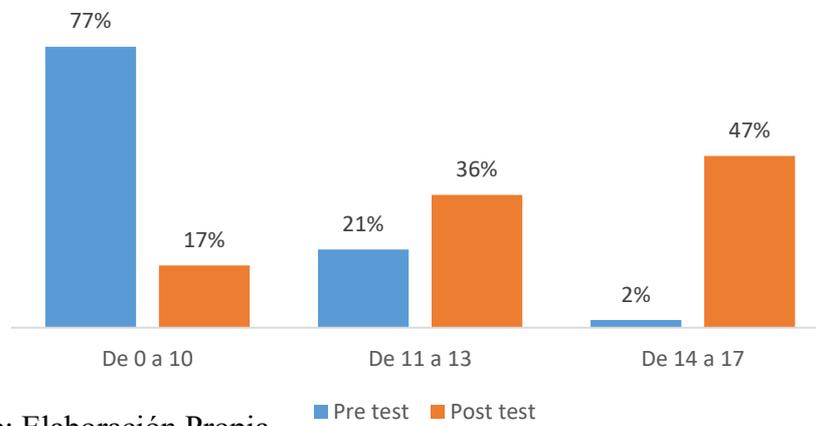
Tabla 6*Nivel de rendimiento académico en el Pre test y post test*

Puntaje	Grupo			
	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
De 0 a 10	36	77	8	17
De 11 a 13	10	21	17	36
De 14 a 17	1	2	22	47
Total	47	100	47	100

Fuente: Elaboración Propia

Figura 1

Rendimiento académico en el Pre test y post test



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7

Prueba de normalidad de Shapiro- Wilk para el pre test y post test

Shapiro - Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	0.127	47	0.056
Post Test	0.126	47	0.061

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8

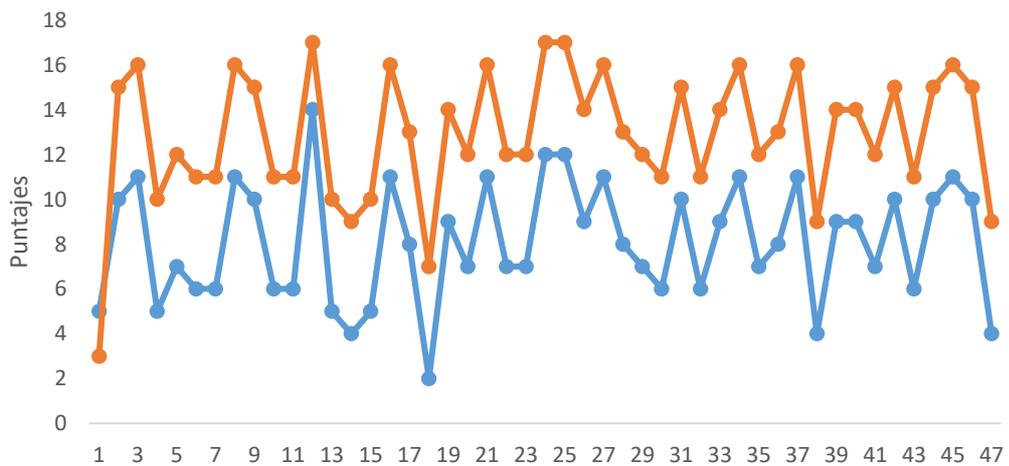
Prueba t de Student para muestras emparejadas pre y post test

Grupos	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior				Superior
Post - Pre	4.80	1.056	0.154	4.499	5.119	31.223	46	0.000

Fuente: Elaboración Propia

Figura 2

Estadísticas descriptivas de los puntajes pre y post test



Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSION

La investigación ha demostrado la efectividad de la aplicación del software LINGO, pues, se observa que el pre test se caracteriza por que los estudiantes se encuentran en el nivel desaprobado (de 0 a 10 puntos) con un 77%, seguido del nivel aprobado bajo (de 11 a 13 puntos) y con un 2% en el nivel aprobado bueno; así como también se observa que el post test se caracteriza por que los estudiantes se encuentran en el nivel aprobatorio bueno con un 47%, seguido del nivel aprobatorio bajo con un 36% y con un 17% en el nivel desaprobatorio. Esto nos muestra cómo han evolucionado los puntajes de los alumnos evaluados sometidos a la aplicación del instrumento pedagógico educativo. Nos muestra claramente cómo los valores de los puntajes logrados del Post-Test están muy por encima de los valores logrados en el Pre-Test, lo cual demuestra claramente como los alumnos han tenido una evolución significativa en su rendimiento académico.

De otro lado, la prueba t de Student para muestras relacionadas muestra que el promedio en el pre test es de 8.09 ± 0.427 puntos en comparación con la nota promedio en el post test de 12.89 ± 0.387 puntos evidenciando una mejor significativa del pre al post test después de aplicado el instrumento pedagógico educativo.

Lo anterior concuerda con lo hallado por Peche (2016), quien demostró que un software educativo incide positivamente en el incremento de las capacidades del estudiante cuando se enfrenta a algunos temas complicados, como las matemáticas.

Ello se complementa con los hallazgos de Porras (2018), quien concluyó que las Tecnologías de la información y comunicación influyen en el rendimiento académico y con lo encontrado por Reyes (2017), quien, utilizando un software educativo incrementó el aprendizaje en los alumnos estudiantes, incluso, en zonas alejadas o de menor desarrollo relativo, como el caso de Otuzco.

Todo lo anterior conduce a la consideración general, y ya bien definida, de que cualquier dificultad en el aprendizaje de los estudiantes es superable en la medida que se utilice todas las posibilidades a las que nos acerca los softwares que para tal fin han sido creados, aunque siempre es necesario considerar, de acuerdo con Ziemer (2009) que los motivos de aprendizaje profundos llevan a la obtención de un alto rendimiento y, por el contrario, los motivos superficiales, a un bajo rendimiento académico, por lo que no siempre los aprendizajes se centran en los medios, sino, además en aspectos internos propios de cada persona, tales como la motivación, la actitud o la necesidad de crecer en todos los aspectos de la vida.

Finalmente, los hallazgos de esta investigación remiten a la necesidad de incrementar el corpus metodológico para el proceso de aprendizaje, pues el mismo requiere de la puesta en marcha de habilidades docentes como el dominio de las nuevas TICs, que hacen posible -como LINGO, que tanto el tiempo invertido como los resultados de un determinado trabajo sean lo más óptimos posibles y, por la tanto, de mayor eficacia a la hora de obtener el producto final que, en última instancia, es un profesional acorde a las exigencias competitivas del mercado laboral y a las necesidades que demanda la construcción de una sociedad más avanzada, en todos los sentidos.

VI. CONCLUSIONES

- a) La medida del rendimiento académico en el curso de Investigación de Operaciones de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, previo de aplicar la propuesta pedagógica fue de 77,0% de desaprobados y un pequeño 2 % de aprobado bueno.
- b) Se diseñó y aplicó la sesión de aprendizaje con el uso del Software LINGO para mejorar el rendimiento académico, a través de clases interactivas de aprendizaje.
- c) El nivel del rendimiento académico en la asignatura de Investigación de Operaciones de los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, después de aplicar la propuesta pedagógica fue 47 % de aprobados buenos, un 36 % de aprobados y un 17 % de desaprobado. Cabe mencionar que no hubo ningún aprobado excelente.
- d) Al cotejar el nivel del rendimiento académico en el curso de Investigación de Operaciones, de los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, antes y después de aplicada las estrategias, se observa una diferencia notable de 4,8 puntos en la media aritmética. (8.09 en el pre prueba y 12.89 en la post prueba).

VII. RECOMENDACIONES

- El docente debe incorporarse a los grupos de trabajo como un elemento más de aprendizaje para adquirir más información del proceso de aprendizaje de los alumnos.
- No liderar el grupo en función exclusiva de sus opiniones o creencias, para facilitar la fluidez de información del grupo.
- El docente debe verificar que los temas tratados hayan quedado bien cimentados en los estudiantes.
- El docente siempre en sus alocuciones debe manifestar de forma enfática a que los alumnos aprendan por sí mismos.
- Tratar de enfocar los temas medulares, en lugar de tratar muchos temas al mismo tiempo.
- Mencionar a los alumnos en todo momento que se está llevando un proceso de enseñanza aprendizaje y que valoren la experiencia, y que sus intervenciones sean precisas y siempre con ejemplos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, B. (2007). Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en Estudiantes de la especialidad de educación primaria del Instituto Superior Pedagógico Público Teodoro Peñaloza de Chupaca- Huancayo. (Tesis de Maestría, Universidad Alas Peruanas). Perú
- Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación: Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales (Cuarta ed.). Bogotá: Pearson.
- Chávez, M. y Chávez, H. (2008). Uso de internet y rendimiento académico de los estudiantes de la FCEH-Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana). Perú.
- Collana, J. y Martínez, N. (2015). Funcionamiento familiar y rendimiento académico en alumnos del VI ciclo área Historia, Geografía y Economía- Institución Educativa N° 20334 – Huaura, 2011 (Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo). Perú
- Córdova, I. (2018). Instrumentos de investigación (Primera ed.). Lima: San Marcos.
- Gonza, M. y Taco, Y. (2015). Hábitos de estudio y rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de 4° y 5° año de educación secundaria de las instituciones educativas parroquiales “Santa María del Rosario” y “María Milagrosas”, del distrito de Villa María del Triunfo. (Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo). Perú

- Jara, D., et al. (2007). Factores influyentes en el rendimiento académico de estudiantes del primer año de medicina. Revista electrónica SciELO Perú Anales de la Facultad de Medicina. 9 (3).
- Kaczynska, M. (1986) El rendimiento escolar y la inteligencia. Buenos Aires Argentina: Paidós.
- Lindo Systems Inc. (2020) Lingo The Modeling Language and Optimizer
- Montero, E., Villalobos, J. y Valverde, A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica. Un análisis multinivel. *Relieve [revista electrónica de investigación y evaluación educativa.]* 13(2), 215-234. Recuperado de: WWW.uv.es/ReLIEVE/v13n2_5.htm
- Nagamino, M. (2007). Relación entre estilo de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes del primer ciclo 2006-II de la escuela Profesional de Turismo, Hotelería y Gastronomía e Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas – Huancayo. (Tesis de Maestría, Universidad Alas Peruanas). Perú
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Bogotá: Ediciones de la U.
- Mas Peche, W. (2016). Software Educativo "GEOGEBRA" en la capacidad representa del Área de Matemática.
- Porras Chapilliquén, M. G. (2018). Las Tic en el rendimiento académico de informática básica de estudiantes de administración industrial, SENATI.

Reyes, E. (1988). Influencia del programa curricular y del trabajo docente escolar en historia del Perú del tercer nivel de la Facultad de Educación. (Tesis de Maestría, UNMSM) Lima – Perú

Thakhathi, D., Shepherd, M., & Nosizo, N. (2018). Ethical considerations in social research. Fort Hare University, Ring Road. Obtenido de https://www.academia.edu/36874852/ETHICAL_CONSIDERATIONS_IN_SOCIAL_RESEARCH

Vara, A. (2015). 7 pasos para elaborar una tesis. Lima: Macro.

Vargas, J. (2008). Juicio Moral y valores interpersonales en el estudiante del 1º año de la Universidad Alas Peruanas. (Tesis Doctoral, Universidad Alas Peruanas). Perú

IX. ANEXOS

9.1 Instrumento de medición

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRÁCTICA CALIFICADA DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

ALUMNO:

DOCENTE: ING. Pedro González C.

Software LINGO

De la siguiente realidad problemática:

Una empresa productora de alimentos va a dejar de producir cierta línea que no le generan utilidades favorables. Esto crea un exceso en la capacidad de producción. Los encargados de gestionar la empresa quieren dedicar esta capacidad sobrante en producir máximo tres productos nuevos. A estos los llamaremos productos 1, 2, 3. En la siguiente tabla nos da las máquinas desocupadas y su disponibilidad en horas máquina por semana.

Maquina	Horas Disponibles por Semana
Pasteurizador	500
Homogeneizador	350
Envasadora Automática	150

Las horas requeridas por cada nuevo producto en cada máquina es la siguiente:

Maquina	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Pasteurizador	9	3	5
Homogeneizador	5	4	0
Envasadora Automática	3	0	2

La ganancia por cada potencial producto es 50,20 y 25 soles respectivamente para los productos 1,2,3. El objetivo es determinar, cuantos productos de cada tipo debe producir la empresa para obtener la máxima ganancia.

De la problemática anterior, marcar la respuesta correcta:

1. Como se escribiría la función Objetivo en Lingo (2P).

- a) $\max=50x_1+20x_2+25x_3$
- b) $\max z = 50x_1+20x_2+25x_3$
- c) $\max=50*x_1+20*x_2+25*x_3;$
- d) NA

2. Cuáles son restricciones válidas escritas en Lingo. (2P).

- a) $9*x_1+3+x_2+5*x_3<500;$
- b) $5*x_1+4*x_2<350;$
- c) $3*x_1+2*x_2<150;$
- d) **Todas las anteriores.**

3.Cuál será el dominio de las variables de decisión. (2P).

- a) Todos los reales.
- b) Todos los enteros.
- c) **Todos los reales mayores e iguales a cero**
- d) Todos los enteros positivos.

4.Cuál sería el valor de la Función Objetivo (2P).

- a) **2937.50**
- b) 2500.00
- c) 3000.00
- d) 4500.00

5. Qué extensión tienen los archivos Lingo (2P).
- a) .txt
 - b) .lg4
 - c) .xlsx
 - d) .win
6. ¿Qué significa el mensaje “Syntax error”? (2P)
- a) Solo es un error gramatical.
 - b) Es un error ortográfico.
 - c) No es lógico lo escrito.
 - d) Ninguna de las anteriores.
7. ¿Qué cantidad de cada producto se hará y cuál será la ganancia máxima? (2P)
- a) 300, 200, 100 y 3000
 - b) 86.5, 95, 38 y 2570
 - c) 0, 87.5, 47.5 y 2937.5
 - d) Ninguna de las anteriores
8. ¿Qué es costo reducido? (2P).
- a) Es la cantidad que se tiene que aumentar al coeficiente de la variable que no participa en la solución, para que participe.
 - b) Es la cantidad que tiene que aumentar para tener mayor utilidad.
 - c) Es lo que cuesta reducir una unidad en las otras variables.
 - d) Ninguna de las anteriores.

9. ¿Qué afirmación sobre los recursos es cierta? (2P).

- a) Pasteurizador: SOBRA
- b) Homogeneizador: FALTA
- c) Envasadora Automática: FALTA
- d) Todas las anteriores.

10. ¿Qué es el precio dual? (2P).

- a) Es la cantidad que aumenta la Función Objetivo, al aumentar en la unidad el recurso faltante.
- b) Es la cantidad que aumenta la Función Objetivo, al aumentar en la unidad el recurso sobrante.
- c) Es la cantidad que aumenta el recurso faltante.
- d) Ninguna de las anteriores.

9.2 Validación del Instrumento de Medición

Esta validación se realizó mediante el Coeficiente de Validez de Contenido propuesto por Hernández/Nieto en el año 2002, que permite valorar el grado de acuerdo de los expertos, de dicho cálculo se obtiene una validez de 0.934, que consideramos suficiente para nuestro estudio. Para esta validez se agradece la colaboración de los siguientes doctores:

Dr. Marco Antonio Calderón Hernández

Dr. Manuel Urcia Cruz

Dr. Jorge Elías Silupú

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1		COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO										
2		METODO DE HERNANDEZ / NIETO 2002										
3		Juez 1	Dr. Manuel Urcia Cruz									
4		Juez 2	Dr. Marcos Calderon Hernandez									
5		Juez 3	Dr. Jorge Elías Silupú									
6												
7		Item	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Sx1	Mx	CVCi	Pei	CVCTc		
8		1	15	15	15	45	3,00	1	0,037	0,963		
9		2	15	15	14	44	2,93	0,98	0,037	0,941		
10		3	15	14	14	43	2,87	0,96	0,037	0,919		
11		4	15	13	15	43	2,87	0,96	0,037	0,919		
12		5	15	15	14	44	2,93	0,98	0,037	0,941		
13		6	15	15	15	45	3,00	1,00	0,037	0,963		
14		7	15	15	14	44	2,93	0,98	0,037	0,941		
15		8	15	14	14	43	2,87	0,96	0,037	0,919		
16		9	14	13	15	42	2,80	0,93	0,037	0,896		
17		10	14	15	15	44	2,93	0,98	0,037	0,941		
18					Coefficiente de Validez de Contenido					0,934		
19												
20												

Ficha Juicio de Expertos Marco - Microsoft Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Calibrar Fuente Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celdas Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y Modificar

K54

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
52			Relevancia				X									
53																
54		9	Coherencia				X									
55			Claridad					X								
56			Relevancia				X									
57																
58		10	Coherencia				X									
59			Claridad				X									
60			Relevancia				X									
61																
62																
63																
64																
65																
66			Firma:	Dr.	MARCOS CALDERON HERNANDEZ											
67																
68																
69																
70																

Hojal

LISTO

Ficha Juicio de Expertos Jorge - Microsoft Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Calibrar Fuente Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celdas Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y Modificar

H8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
80		1	Coherencia				X											
81			Claridad				X											
82			Relevancia				X											
83		1	Coherencia				X											
84			Claridad				X											
85			Relevancia				X											
86		11	Coherencia				X											
87			Claridad				X											
88			Relevancia				X											
89			Firma:	Dr.	JORGE WILMER ELIAS SILUPU													
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		

Hojal

LISTO

9. 3 Silabo del curso

SÍLABO

SEMESTRE ACADÉMICO 202310

I. DATOS GENERALES

1 FACULTAD(ES)	:INGENIERÍA
2 PROGRAMA(S) DE ESTUDIOS	:INGENIERÍA INDUSTRIAL
3 ASIGNATURA OPERACIONES II	:INVESTIGACION DE
4 MODALIDAD	:PRESENCIAL
5 CÓDIGO	:IIND-143
6 CICLO DE ESTUDIOS	07
7 CRÉDITOS	3
8 NIVEL	:PREGRADO
9 TOTAL DE HORAS SEMESTRALES	68
10 TOTAL DE HORAS SEMANALES	4
11 FECHA DE INICIO	:03/04/2023
12 FECHA DE CULMINACIÓN	:27/07/2023
13 DURACIÓN SEMANAS	17
14 PRERREQUISITOS	:IIND-106
15 DOCENTE	: GONZALES CABEZAS, PEDRO FERNANDO; NICOLA ABAD, JIMMY FRANKLIN;
16 CORREO ELECTRONICO INSTITUCIONAL	: jnicolaal@upao.edu.pe ; pgonzalezcl@upao.edu.pe

II. SUMILLA

Esta asignatura de naturaleza teórica-práctica del área de Formación Básica. Introduce al alumno de ingeniería industrial en el análisis y solución de casos de aplicación en problemas de optimización que implique el uso de técnicas de matemática aplicada a la ingeniería industrial. Comprende los siguientes ejes temáticos: Algoritmos Matemáticos de optimización y simulación, Programación entera, binaria, mixta, Programación dinámica, Inventarios probabilísticos y Teoría de colas.

III. APORTE DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Competencia Genérica	Subcompetencias
Gestiona procesos productivos con responsabilidad social, ambiental e innovación.	Diseña sistemas de gestión empresarial y aplica herramientas para control de calidad de procesos con responsabilidad social, ambiental e innovación.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 01 PROGRAMACION LINEAL ENTERA UNIDAD 01

PROGRAMACION LINEAL ENTERA

1. Resultados del Aprendizaje

Elabora modelos de programación lineal entera, así mismo obtiene la solución e interpretación de los resultados mediante software específico (LINGO)

2. Actitudes

Responsabilidad y respeto

3. Contenidos específicos y actividades de A_E

Nº Semanas	Contenidos Temáticos	Actividades de Aprendizaje
Programación Lineal Entera		
Semana 1	Socialización de Sílabo. Modelo de programación lineal entero puros. Modelode programación lineal entero mixto. Modelo de programación lineal entero binarios. Algoritmo de Ramificación y Acotamiento.	Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales, Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.
Modelos de Programación lineal entera		
Semana 2	Problema de Presupuestode capital. Problema de Cargo Fijo. Problema de Cobertura de Conjunto. Restricciones "o bien".	Actividades presenciales conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales, interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.
Software Lingo		
Semana 3	Introducción básica de un modelo. Interpretación de resultados: Valor de variables, costo reducido, precio sombra etc. Ejercicios resueltos desprogramación entera.	Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales. Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.
Lingo Automatizado		
Semana 4	Software Lingo automatizado. Importancia. Esquema principal: Model, sets, data. Principales comandos: @sum, @for, @bin, @ole, etc. Importar / exportar con Excel. Ejemplode aplicación. Identificación de estudiantes con necesidades de nivelación en el avance de la asignatura. Actividades o acciones de retroalimentación en el avance de la asignatura	Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales. Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.

UNIDAD 02 PROGRAMACION DINAMICA DETERMINISTICA PERT

CPM

1. Resultados del Aprendizaje

Utiliza correctamente la programación dinámica para optimizar

decisiones secuenciales Establece adecuadamente la ecuación recursiva

Elabora programación de actividades determinísticas y probabilísticas.

2. Actitudes

Responsabilidad y respeto.

3. Contenidos específicos y actividades de A_E

Nº Semanas	Contenidos Temáticos	Actividades de Aprendizaje
	Recursividad	Actividades presenciales, conferencia
	Naturales Recursiva de los cálculos	donde mediante diapositivas se
Semana 5	en PD. Problema de la ruta más corta.	desarrollará los contenidos
	Principio de optimalidad.	conceptuales. Interacción con los
	Recursión en avance y en reversa.	estudiantes y entre ellos. Explicar como
	Aplicaciones.	se desarrollara las horas de práctica.

Aplicaciones de la		
	Programación Dinámica	
Semana 6	Problema de lamochila /equipo de vuelo / carga del contenedor. Modelo de tamaño de la fuerza de trabajo. Modelo de reposición de equipo. Modelo de inversión Modelo de inventario	Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales. Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.
	Algoritmos Pert Cpm.	
Semana 7	Representación de una red de programación de actividades. Algoritmo de programación pert y cpm. Práctica dirigida	Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales. Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.
Semana 8	Examen Parcial	Examen Parcial

UNIDAD 03 INVENTARIOS PROBABILISTICOS

1. Resultados del Aprendizaje

Utiliza correctamente la programación dinámica para optimizar decisiones secuenciales Establece adecuadamente la ecuación recursiva Elabora programación de actividades determinísticas y probabilísticas

2. Actitudes

Responsabilidad y respeto.

3. Contenidos específicos y actividades de A_E

N° Semanas	Contenidos Temáticos	Actividades de Aprendizaje
Semana 9	<p>Modelo EOQ</p> <p>Revisión de los modelos EOQ determinístico.</p>	<p>Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales.</p> <p>Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.</p>
Semana 10	<p>Versión “probabilizada” del modelo EOQ</p> <p>Utiliza existencias de reserva para satisfacer las demandas probabilísticas.</p>	<p>Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales.</p> <p>Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.</p>
Semana 11	<p>Modelo EOQ probabilístico</p> <p>Es exacto e incluye la demanda aleatoria directamente en la formulación.</p>	<p>Actividades presenciales, conferencia donde mediante diapositivas se desarrollará los contenidos conceptuales.</p> <p>Interacción con los estudiantes y entre ellos. Explicar como se desarrollara las horas de práctica.</p>

UNIDAD 04 TEORÍA DE COLAS

1. Resultados del Aprendizaje

Comprende la situación problemática y encuentra los parámetros más importantes en un sistema de colas para la adecuada toma de decisiones.

2. Actitudes

Responsabilidad y respeto.

3. Contenidos específicos y actividades de A_E

Nº Semanas	Contenidos Temáticos	Actividades de Aprendizaje
		Actividades presenciales, conferencia
	Elementos de un sistema de colas	donde mediante diapositivas se
	Introducción sistema de colas.	desarrollará los contenidos
	Elementos.	conceptuales. Interacción con los
Semana 12	Distribución exponencial y de Poisson.	estudiantes y entre ellos. Explicar como
	Ejercicios	se desarrollara las horas de práctica.
	Modelo de nacimiento y muerte pura	Actividades presenciales, conferencia
	Modelo de Nacimiento puro.	donde mediante diapositivas se
	Ejercicios.	desarrollará los contenidos
Semana 13	Modelo de Muerte Pura	conceptuales. Interacción con los
	Ejercicio Aplicativo en Excel	estudiantes y entre ellos. Explicar como
		se desarrollara las horas de práctica.
	Modelo generalizado de Poisson	
	Conceptualización y definiciones.	
	Ejercicio Aplicativo.	Actividades presenciales, conferencia
	Identificación de estudiantes con	donde mediante diapositivas se
	necesidades de nivelación en el	desarrollará los contenidos
	avance de la asignatura.	conceptuales. Interacción con los
Semana 14	Actividades o acciones de	estudiantes y entre ellos. Explicar como
	retroalimentación en el avance de la	se desarrollara las horas de práctica.
	asignatura	
	Colas especializadas de Poisson	Actividades presenciales, conferencia
	Conceptualización y definiciones.	donde mediante diapositivas se
	Medidas de desempeño en estado	desarrollará los contenidos
	estacionario.	conceptuales. Interacción con los
Semana 15	Ejercicios aplicativos	estudiantes y entre ellos. Explicar como
		se desarrollara las horas de práctica.
Semana 16	Examen final	Examen final
Semana 17	Examen sustitutorio	Examen sustitutorio

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

El curso se desarrollará de manera teórico-práctica.

El docente explicará los fundamentos y la teoría de cada tema.

El docente resolverá ejercicios absolviendo las consultas del caso.

El docente propondrá ejercicios para que los alumnos resuelvan y demuestren su entendimiento el profesor reforzará los puntos débiles demostrados por los alumnos.

El docente enseñará el uso de software pertinente.

El docente asignará casos para que el alumno pueda resolverlo e interpretarlo.

VI. RECURSOS Y ESCENARIOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE.

1. Plataforma Aula virtual.
2. Herramientas digitales: - Zoom. - Google Drive. - Google Forms.

VII. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del rendimiento académico del estudiante, es un proceso sistemático, permanente, teórico - práctico, concordante con las normas del reglamento de evaluación.

UNIDAD U1		
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN		
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
El alumno estará en capacidad de formular un modelo de PLE y resolverlo mediante software LINGO	Evaluación Escrita	Cuestionario
UNIDAD U2		
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN		
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
El alumno estará en capacidad de formular un modelo de PDD y resolverlo mediante software LINGO	Evaluación Escrita	Cuestionario
UNIDAD U3		
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN		
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
El alumno estará en capacidad de resolver modelos de inventarios EOQ probabilísticos.	Evaluación Escrita	Cuestionario
UNIDAD U4		
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN		
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
El alumno estará en capacidad de interpretar un sistema de colas y hallar los principales indicadores de funcionamiento.	Evaluación Escrita	Cuestionario

COMPONENTES DE EVALUACIÓN

EVALUACION DE PROCESO 1	(EP1) 25%
Practica Calificada Escrita	(P1) 50%
Práctica Calificada Escrita	(P2) 50%
EVALUACION PARCIAL	(EVP) 20%
EVALUACION DE PROCESO 2	(EP2) 30%
Practica Calificada Escrita	(P3) 50%
Practica Calificada Escrita	(P4) 50%
EVALUACION FINAL	(EVF) 25%

CÁLCULO PARA LA NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA O NOTA PROMOCIONAL (PROMO):

1. Primera nota de proceso (EP1):

$$- EP1 = P1 + P2$$

2. Segunda nota de proceso (EP2):

$$- EP2 = P3 + P4$$

NOTA PROMOCIONAL (PROMO)

$$PROMO = 25\%*EP1 + 20\%*EVP + 30\%*EP2 + 25\%*EVF$$

Todas las evaluaciones son con escala Vigesimal.

VIII. ESTRATEGIAS DE TUTORÍA Y APOYO PEDAGÓGICO

La retroalimentación, como estrategia de seguimiento y acompañamiento a los estudiantes, reconoce los logros y oportunidades de mejora de los estudiantes, abordando las dificultades para lograr los aprendizajes y reconociendo aquello que dominan; y que contribuye a que los desempeños más bajos puedan superarse, cerrando la brecha entre la situación actual y la situación ideal a la que debe llegar.

Para el desarrollo de este proceso, el docente considera lo siguiente:

1. Las acciones de retroalimentación (tutoría académica) se desarrollan en las semanas 4, 7 y 14 y son ejecutadas por el docente de teoría.
2. El docente previamente reconoce (diagnostica), i) aquello que los estudiantes dominan y lo que pueden mejorar, ii) quienes demuestran un buen desempeño y quienes presentan dificultades y iii) cómo pueden alcanzar los aprendizajes esperados.
3. En las sesiones de retroalimentación el docente ejecuta:
 - Actividades orientadas a valorar el logro alcanzado de los estudiantes y comunicar qué pueden hacer para mejorar y lograr el aprendizaje esperado. Se focaliza y revisa aquellos contenidos donde hayan mostrado mayor dificultad, se aclaran dudas y se genera un clima favorecedor para el aprendizaje. Se trabaja a través de ejemplos, casos, prácticas, entre otros, que permitan al estudiante tener la oportunidad de mejorar y poner en acción lo recibido por el docente; para ello se utilizan diversas estrategias de

acuerdo a la naturaleza de la asignatura.

· De ser necesario, se realiza una asesoría en grupos pequeños o individual durante la sesión de retroalimentación, de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, con énfasis en los de segunda y tercera matrícula.

4. De identificarse estudiantes que presentan dificultades específicas que necesitan un seguimiento individual, el docente envía un reporte vía correo electrónico, al responsable de tutoría del programa de estudio, especificando los siguientes datos de los estudiantes: ID, nombres y apellidos, ciclo, nombre de asignatura con NRC y motivo de la atención para que establezca comunicación.

5. Las acciones de tutoría académica desarrolladas, son informadas por el docente a través del campus virtual, opción Sistema Tutoría, mediante un reporte resultados parciales en la semana 10 y resultados finales entre las semanas 16 o 17, describiendo las actividades de retroalimentación que realizó. En dicho *reporte, se cargará automáticamente la relación de estudiantes que recibieron la tutoría académica mediante el registro de asistencia y el registro auxiliar de notas.*

IX. BIBLIOGRAFÍA

Ramdy Taha

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 9NA EDICIÓN 2006

Libro básico sobre investigación de operaciones

Hielor F Lieberman

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 2005

Libro básico sobre investigación de operaciones

Wayne Winston

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 4NA EDICIÓN 2005

Libro básico sobre investigación de operaciones

X. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Mathur K / Solow D

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES, ARTE DE TOMA DE
DECISIONES. 2000

Bonini Charles

ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA LOS NEGOCIOS 2000

María Isabel Landeras Pilco

MODELADO DE PROBLEMAS DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
MEDIANTE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA 2020.