



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN MENCIÓN GERENCIA DE LA EDUCACIÓN

TESIS

**GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO
DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA ACREDITADO DE
INGENIERIA DE MINAS UNSAAC**

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN MENCIÓN GERENCIA DE LA EDUCACION

AUTOR

Br. ANDRES CORSINO GOMEZ NOBLEGA

ASESOR:

Dr. RAUL ABARCA ASTETE

ORCID 0000-0002-8739-7578

CUSCO-PERÚ

2026

Informe de Similitud firmada por el asesor



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor Dr. RAUL ABARCA ASTETE**, quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: **GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA ACREDITADO DE INGENIERÍA DE MINAS UNSAAC**.

Presentado por: **ANDRES CORSINO GOMEZ NOBLEGA** DNI N° 23850939. Para optar el Grado Académico de **MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN MENCIÓN GERENCIA DE LA EDUCACION**.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 vez, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 12 de octubre de 2026

Firma

Dr. RAUL ABARCA ASTETE

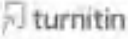
Nro. de DNI 23802978

ORCID del Asesor Nro. 0000-0002-8739-7578

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: old:
<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/old.2725916360723067?locale=es-MX>

Reporte de sistema de similitud

 turnitin	Reporte 1 de 170 - Portafolio	Identificador de la entrega: 27259636072306
		
Andrés Corsino Gómez Noblega		
GESTION PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA ACREDITADO MINAS UN...		
 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco		
Detalles del documento		
Identificador de la entrega:		159 páginas
tm:oid::27259636072306		27.738 palabras
Fecha de entrega:		156.648 caracteres
8 oct 2026, 9:13 a.m. GMT-5		
Fecha de descarga:		
12 oct 2026, 8:40 a.m. GMT-5		
Nombre del archivo:		
GESTION PEDAGÓGICA.docx		
Tamaño del archivo:		
7.7 MB		
		
 turnitin	Página 1 de 170 - Portafolio	Identificador de la entrega: 27259636072306

9% Similitud general

El nivel general de similitud de su texto es bajo. Revise las fuentes que se muestran a continuación.

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

V^r B₀


Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

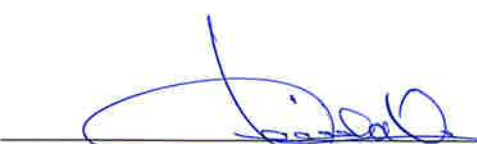
Dr. LEONCIO SOLIS QUISPE, Director de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA ACREDITADO DE INGENIERIA DE MINAS UNSAAC del Br. ANDRES CORSINO GOMEZ NOBLEGA. Hacemos de su conocimiento que el sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día DOS DE JULIO DE 2026.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN MENCIÓN GERENCIA DE LA EDUCACIÓN.

Cusco, 23 julio de 2026


DRA. INDIRA YESENIA FLOREZ MUJICA
Primera Replicante


MTRO. EMILIANO LEONCIO HARO PAZ
Segundo Replicante


DRA. LUCILA OLIVARES TORRES
Primera Dictaminante


DRA. MIRIAM GIL FERNANDEZ BACA
Segunda Dictaminante

DEDICATORIA

A mis padres Livia y Macario por todas sus enseñanzas y apoyo que siempre me brindaron.

El autor

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, a mis colegas de la universidad por su apoyo incondicional, a mi esposa Lourdes por creer en el sistema educativo, y a mis hijos Brithner, Godber y Brederik por dedicarse desde muy niños a la mejora educativa y finalmente al colegio Abraham Lincoln Cusco.

El autor

INDICE GENERAL

Informe de similitud firmada por el asesor	ii
Reporte de sistema de similitud	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Andice general.....	x
Andice de tablas	x
Índice de figuras	xii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	1
1.1. Situación problemática.	1
1.2. Formulación del problema.	3
a. Problema general.....	3
b. Problemas específicos	3
1.3. Justificación de la investigación.	4
1.4. Objetivos de la investigación	5
a. Objetivo general.....	5
b. Objetivos específicos.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	6
2.1. Bases teóricas.....	6
2.1.1 Gestión pedagógica	6
2.1.2 Proceso de enseñanza y aprendizaje.....	12
2.1.3 Programación lineal.	14

2.1.4 Rendimiento del estudiante.....	16
2.2. Marco conceptual (palabras clave)	17
2.3. Antecedentes de la investigacion.....	21
2.3.1 Antecedentes internacionales.....	21
2.3.2 Antecedentes nacionales.....	22
2.4. Hipótesis.....	23
a. Hipótesis general.....	23
b. Hipótesis específicas.....	23
2.5. Operacionalización de variables.....	24
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	25
3.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica.....	25
3.2. Tipo y nivel de investigación.....	25
3.3. Unidad de análisis.....	25
3.4. Poblacion de estudio.....	25
3.5. Tamaño de muestra.....	26
3.6. Tipo de muestreo y selección de muestra.....	27
3.7. Técnicas de recolección de información y recolección de información. ..	27
3.7.1 Técnicas de recolección de información.....	27
3.7.2 Condiciones previas para recolección de información.....	28
3.7.3 Recolección de información.....	35
3.8.Técnicas de análisis e interpretación de la información.¡Error! Marcador no definido.	
3.9.Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas.	41
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN¡Error! Marcador no definido.	
4.1. Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados	42
4.1.1 Procesamiento.....	42
4.1.1.1 Procesamiento de datos en Excel	42

4.1.1.2 Estructuración del sistema de gestión pedagógica.....	67
4.1.1.3 Modelo de mejora del rendimiento académico.....	75
4.1.1.4 Estimaciones y cálculos para solución de programación lineal	67
4.1.1.5 Mejora Continua	98
4.1.2 Analisis de resultados.....	115
4.1.3 Interpretación de resultados	119
4.1.4 Consideraciones de resultados	120
4.1.5 Discusión de resultados	124
4.2 Prueba de hipótesis.....	126
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128
CONCLUSIONES.....	128
RECOMENDACIONES	129
CAPITULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	128130
ANEXOS	130
Anexo 1: Matriz de consistencia	128
Anexo 2: instrumentos de recolección de información.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Acreditadoras de ingeniería del mundo.....	8
Tabla 2	Operacionalización de variables	24
Tabla 3	Número de población y número de muestras.....	26
Tabla 4	Rango común y definiciones contextuales WP (Washington Problems) ...	29
Tabla 5	Rango de actividades de ingeniería EA (Engineering Activities)	30
Tabla 6	Perfil de conocimientos y actitudes WK (Washington Knowledge)	31
Tabla 7	Características Diferenciadora.....	32
Tabla 8	Perfiles de Competencias Profesionales EC (Engineering Competence)...	33
Tabla 9	Subvariables que intervienen en la mejora del rendimiento.....	37
Tabla 10	Características de los datos a recopilar.....	39
Tabla 11	Nivel de logro.....	41
Tabla 12	Diferentes formas de percepción de una gestión pedagógica.....	72
Tabla 13	Estructura pedagógica sugerida y documentación requerida	7373
Tabla 14	SIPOC del proceso de enseñanza y aprendizaje de ingeniería de minas..	75
Tabla 15	variables específicas consideradas para programación lineal.....	77
Tabla 16	Restricciones consideradas para la programación lineal.....	78
Tabla 17	Estructuración del problema de programación lineal	79
Tabla 18	Estructuración de programación lineal para aplicar Solver-Excel.....	84
Tabla 19	Simulación para incrementa en 5% el rendimiento de las variables	85
Tabla 20	Simulación para incrementa en 6% el rendimiento de las variables	8686
Tabla 21	Informe de sensibilidad de rendimiento para 6% y 5%	87
Tabla 22	Ingreso de datos de la matriz 20 x 30 y límites de P.L en WinQSB	92
Tabla 23	Primera iteración en el proceso cíclico de estimación de optimización ...	93
Tabla 24	Onceava iteración de un total de 33 en el proceso cíclico de estimación	9494
Tabla 25	Resultado óptimo de variables con 5% de mejora.....	95
Tabla 26	Resultado óptimo de restricciones con 5% de mejora	96
Tabla 27	Resultado óptimo de variables con 6% de mejora.....	97
Tabla 28	Resultado óptimo de restricciones con 6% de mejora	98
Tabla 29	Interrogantes de los resultados del estudiante	105
Tabla 30	Relación entre resultados del estudiante y objetivos educacionales.	106
Tabla 31	Diseño de evaluación aplicado en ingeniería de minas.....	108
Tabla 32	Proceso del plan de assessment 2024 II.....	110
Tabla 33	Plan de mejora empleando la estructura que sugiere la acreditadora.....	111

Tabla 34	Reporte de evolución de rendimiento ingeniería de minas	118
Tabla 35	Reporte de evolución de rendimiento por restricciones.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dependencia de competencia de perfil profesional y herramientas de recopilación.	36
Figura 2 Con quienes vive.....	43
Figura 3 de quien depende económicamente	43
Figura 4 Tiene trabajo asalariado, cuantos días trabaja	44
Figura 5 El profesor es flexible y dinámico en el proceso de enseñanza	44
Figura 6 Calificación al profesor en su iniciativa para enseñar	44
Figura 7 Responsabilidad del profesor en proceso de enseñanza -aprendizaje..	45
Figura 8 Habilidades y destreza del profesor para desarrollar el curso.....	45
Figura 9 Como se considera en un proceso de aprendizaje.....	45
Figura 10 Como se siente mejor en una actividad.....	45
Figura 11 Al principio de tu carrera profesional como te gustaría ejercer	46
Figura 12 Según la programación neuro- lingüística con cual te identificas ..	46
Figura 13 Tiene computadora y/o laptop para sus sesiones de ingeniería.....	47
Figura 14 Tiene celular apropiado para emplear en sus sesiones presenciales..	47
Figura 15Cuál es la calidad de señal de internet que emplea en el estudio ...	48
Figura 16 Cuenta con el material educativo necesario para el curso	48
Figura 17 Importancia de la motivación para el buen desarrollo del curso	49
Figura 18 Qué tipo de información es fácil de asimilar	49
Figura 19 Qué tipo de preguntas es fácil de responder	49
Figura 20 Con que modelo de inteligencias múltiples de Gardner se identifica	49
Figura 21 Tipo de conocimiento que le atrae más.....	50
Figura 22 Identificas la diferencia entre grupo y equipo	51
Figura 23 Tienes la misma disposición para trabajo en equipo individual.....	51
Figura 24 Tienes inclinación por la lectura.....	52
Figura 25 Te gusta el ambiente universitario	52
Figura 26 La expectativa que se tenía para ingresar a la universidad	53
Figura 27 La expectativa de obtener rápidamente el título profesional	53
Figura 28 Evaluación del coeficiente intelectual.....	54
Figura 29 Test de memoria (capacidad de retención de información).	55
Figura 30 Test de sentido común en ingeniería.....	55
Figura 31 Adapta las respuestas y tácticas a las circunstancias cambiantes	56

Figura 32 En las reuniones te es fácil interrelacionarte	56
Figura 33 Buscas solución a los problemas y conflictos que se generan.	57
Figura 34 Cuando se generan problemas dentro de salón, cuál es tu postura	57
Figura 35 Conocimientos básicos de ingeniería	58
Figura 36 Aptitud del estudiante	59
Figura 37 Conocimientos previos del curso	60
Figura 38 Competencias necesarias del estudiante	61
Figura 39 Aplicación de software relacionado con el programa	62
Figura 40 Elaboración de proyectos.	63
Figura 41 Elaboración de investigación	63
Figura 42 Aplicación del idioma ingles en el programa	644
Figura 43 Elaboración y sustentación de exposiciones	65
Figura 44 Actualización en conocimientos y tecnología	66
Figura 45 Gestión educativa	67
Figura 46 Variables generales de rendimiento académico	76
Figura 47 Ventana principal de interfaz de Solver	82
Figura 48 Resultado de optimización de restricción para incrementar en 5% ...	88
Figura 49 Resultado de optimización de restricción para incrementar en 6% ...	88
Figura 50 Ventana de interfaz en WinQSB, de programación lineal (LP)	8989
Figura 51 Ventana de dialogo para ingresar problema en programación lineal.	91
Figura 52 Mejora continua del programa de minas	10000
Figura 53 Propuesta de assessment del vicerrectorado académico.	1011
Figura 54 Plan de assessment y evaluación de resultados del estudiante	102
Figura 55 Objetivos educacionales del programa	103
Figura 56 Resultados del estudiante	105
Figura 57 Proceso de evaluación de los resultados del estudiante.	107
Figura 58 Diagrama del proceso de medición	108
Figura 59 Grafico de evolución de rendimiento ingeniería de minas	113
Figura 60 Grafico de evolución de rendimiento por restricciones	118

Resumen

La investigación de Gestión pedagógica para mejorar el rendimiento del estudiante en el programa acreditado de ingeniería de minas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, los antecedentes internacionales y nacionales están abocados al análisis del rendimiento en forma cualitativa, esta investigación conlleva a un desarrollo cuantitativo.

Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes para incrementar el rendimiento académico estudiantil aplicando la mejora continua y así mantener la acreditación del programa que es evaluado semestralmente por parte de ICACIT.

Método de investigación es básica, correlacional y no experimental. Al relacionar variables y restricciones del rendimiento académico del estudiante genera una matriz de programación lineal 20x30, la solución de optimización se logra aplicando el software WinQSB y Solver Excel.

Las restricciones y variables que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje son bastantes, según el análisis se llegó a correlacionar en una matriz de programación lineal de 20 x 30 respectivamente y esta solución lleva a optimizar en un 5%, en el cual se determinó que existe 6 restricciones que son más influyentes significativamente para la mejora del rendimiento estudiantil.

La aplicación de la mejora continua en la gestión pedagógica para incrementar el rendimiento en 5%, acondicionando las holguras de las restricciones, permite pasar del rendimiento promedio ponderado estudiantil de 52.33% a 54.95%, esta gestión de mejora cíclica de semestre a semestre irá incrementando y permitirá mantener la acreditación del programa.

Palabras Clave: Gestión, Pedagógica, Rendimiento, Estudiante.

Abstract

Regarding the research on pedagogical management to improve student performance in the accredited mining engineering program at the National University of San Antonio Abad in Cusco, while existing international and national studies focus on analyzing performance qualitatively, this research entails a quantitative approach.

The aim is to determine the relationship between pedagogical management and student academic performance in order to boost performance through continuous improvement, thereby maintaining the program's accreditation, which is evaluated semestrally by ICACIT.

The research is basic, correlational, and non-experimental in nature. Relating the variables and constraints regarding student academic performance yields a 20x30 linear programming matrix; the optimization solution is obtained using WinQSB software and Excel Solver.

There are numerous constraints and variables influencing the teaching-learning process; analysis using a 20x30 linear programming matrix yielded a solution that optimizes performance by 5%, identifying six constraints that have a significant impact on improving student achievement.

Applying continuous improvement to pedagogical management—by adjusting constraint slack—allows the weighted average student performance to rise from 52.33% to 54.95%; this cyclical improvement process, applied semester by semester, will drive further gains and help maintain the program's accreditation.

Keywords: Management, Pedagogical, Performance, Student.

INTRODUCCION

El contexto en el cual se desarrolla esta investigación es un escenario de acreditación por el Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en Ingeniería (ICACIT), dicha institución mantiene un proceso de auditoría semestre a semestre para asegurar que cumplen con altos estándares de calidad internacional y por otra parte el Programa de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco para mantener la acreditación requiere llevar la documentación del assessment, la mejora continua y el portafolio obligado por la acreditadora, bajo una gestión pedagógica mucho más automatizada.

Existen pocos antecedentes internacionales y nacionales que tienen cierta correlación con el objetivo de la investigación, en cuanto a antecedentes regionales no se encuentran relacionados con gestión pedagógica en un entorno de acreditación, se consideró algunas investigaciones relacionadas desde el punto de vista cualitativo, y no existe con optimización cuantitativa aplicando programación lineal.

El problema de investigación bajo el contexto de acreditación se considera ¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco?

La investigación de la mejora del sistema de gestión pedagógica se justifica con el fin de mantener la acreditación obtenida y mostrar evidencias de mejora continua semestralmente de manera automatizada a la acreditadora. Para lo cual proponer una forma de optimizar la gestión pedagógica y mejorar el rendimiento de los estudiantes en un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje.

El objetivo es determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas., para lo cual necesitamos previamente determinar las variables intervinientes y el grado en el que contribuye en el proceso de enseñanza y aprendizaje de igual forma las restricciones que influyen en dicho proceso. y esto lleva a las interrogantes de cómo generar una matriz reducida de las tantas variables y restricciones que influyen en el rendimiento del estudiante, y finalmente con qué métodos del resolver el problema de programación lineal y cómo aplicar la simulación para la mejora continua.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Situación problemática.

Según la UNESCO, la problemática de la gestión pedagógica y el rendimiento académico universitario incluye la falta de capacidad de gestión para usar recursos, la brecha digital, la necesidad de modernizar currículos para habilidades del siglo XXI, la insuficiencia de financiación, la desigualdad en acceso y permanencia, y la urgencia de formar docentes competentes, todo lo cual afecta la calidad de la enseñanza y la pertinencia de los programas ante una demanda creciente y cambiante; y la falta de capacidad de gestión en muchos países para usar recursos eficazmente y monitorear el progreso, todo lo cual impide alcanzar la educación equitativa y de calidad prometida por la Agenda 2030..

Las acreditadoras internacionales y estudios en ingeniería, la problemática de la gestión pedagógica y el rendimiento académico se centra en la brecha entre la formación y las competencias demandadas, la rigidez curricular, la falta de actualización docente en metodologías innovadoras, la deficiente aplicación del currículo por competencias, y factores externos como la baja motivación estudiantil, la ansiedad, estrés y la deserción, todo lo cual se agrava por la burocracia en las instituciones educativas y la dificultad de implementar un modelo de mejora continua, afectando la calidad de egresados en ingeniería.

Según el Ministerio de Educación (Minedu) y estudios relacionados en Perú, la problemática de la gestión pedagógica y el rendimiento estudiantil se centra en monitoreo y acompañamiento docente deficiente, falta de estrategias pedagógicas efectivas, escasa participación de padres y docentes, infraestructura y recursos inadecuados, desmotivación, y una alta pobreza de aprendizaje, evidenciada en bajos niveles de comprensión lectora y matemática, lo que afecta a lo largo en la calidad educativa general.

La SUNEDU indica que las problemáticas clave que vinculan la gestión pedagógica y el rendimiento académico estudiantil en Perú incluyen deficiencias en la gestión institucional (instrumentos de gestión, clima laboral, monitoreo docente), sobrecarga administrativa, falta de capacitación y acompañamiento de docentes, y la persistencia del bajo rendimiento y la desmotivación estudiantil a pesar de mejoras en infraestructura, a menudo exacerbadas por factores como la pobreza y el impacto post-pandemia.

Según SINEACE (Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa del Perú) los problemas en la gestión pedagógica y el rendimiento

académico a menudo se entrelazan, involucrando falta de alineación entre la planificación y la práctica, rigidez curricular, inadecuada preparación docente, deficiencias en la infraestructura y recursos, y escasa vinculación con las necesidades del estudiante y su contexto, lo cual dificulta la mejora continua y genera bajos resultados de aprendizaje, brechas digitales e inequidad.

Si bien el proceso de acreditación consiste en presentar la documentación requerida de manera precisa y oportuna como evidencia del cumplimiento de los estándares de acreditación, se podría clasificar en dos tipos de documentos: los primeros, aquellos documentos que son de la institución y que se mantiene casi invariables por tiempos prolongados y que generalmente se presentan una sola vez al igual que los documentos de la escuela profesional que no requieren muchas modificaciones para seguir siendo vigentes.

El rendimiento del estudiante está sujeto a una serie de dimensiones como, resolutive, aplicativa, de gestión, comunicativa y responsabilidad con sus respectivas variables, y por otro lado acondicionados a una serie de restricciones tales como la bondad del: sílabos, contenido de competencias, programación de sesiones, competencias del docente, actitud del docente, ejecución de sesiones, competencias necesarias del estudiante, actitud del estudiante, material educativo del estudiante, situación económica del estudiante, equipos y materiales de enseñanza de la institución, perfil de la institución, confort en el salón, convivencia en el salón, bienestar social, empleo de software, diseño de proyectos, trabajos de investigación, ejecución de tareas, exposiciones, entre otros.

La Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco en su proceso de acreditar las escuelas profesionales, ha encontrado una serie de dificultades y principalmente tiene que ver con el aspecto de gestión pedagógico y el rendimiento de los estudiantes, si bien la escuela profesional de ingeniería de Minas ha sido acreditada la primera vez, Periodo de Acreditación: Del 1 de julio de 2019 al 31 de diciembre de 2022 y la segunda vez, Periodo de Acreditación: del 1 de Enero 2023 al 31 de Diciembre de 2026, está sujeto a una evaluación continua de mejora y la parte más ardua es tener actualizada las evidencias de la gestión pedagógica y los resultados del rendimiento de los estudiantes.

Esta estrategia para gestión pedagógica y rendimiento académico del estudiante en un ambiente de mejora continua es fundamental para mantener la acreditación de las escuelas de ingeniería y principalmente de la escuela de ingeniería de minas de la Universidad San Antonio Abad del Cusco.

A nivel específico en la Facultad de Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas e Ingeniería Metalúrgica en el Programa de Ingeniería de Minas se ha observado en los estudiantes un bajo rendimiento académico, los estudios presentan:

Inadecuado uso de material didáctico, calificaciones bajas, dificultad para concentrarse, problemas de adaptación, ansiedad y depresión, bajo autoestima, dificultad para convivencia en el aula, bajo interés de aprendizaje y problemas de actitud.

Debido a las siguientes causas: Inadecuada gestión del material, carencia de buena metodología, escasas charlas de adaptación, motivación y sobre actitud, impropio contexto familiar, insuficientes charlas de autoestima y charlas de convivencia y docentes con trabajo sobrecargado

Y todo esto termina llevando a generar un deficiente desempeño profesional.

1.2. Formulación del problema.

a. Problema general.

¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?

b. Problemas específicos

- ¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión resolutive de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?
- ¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?
- ¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?
- ¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?

1.2. Justificación de la investigación.

Justificación teórica:

Esta investigación se plasmó porque existe la necesidad de realizar estudios para comprender de qué manera una apropiada gestión pedagógica en los programas de ingeniería permite mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, realizado la investigación se halló muchos resultados y varias conclusiones los cuales permitieron validar la relación existente entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico del estudiante.

Lo determinado en la investigación demuestra que teóricamente existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico del estudiante y por lo tanto un buen nivel de mejora de la gestión pedagógica permitirá incrementar significativamente el rendimiento académico del estudiante.

Justificación práctica.

Esta investigación se realizó por que existe la necesidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de minas, por lo tanto, la aplicación de una gestión pedagógica apropiada permitirá mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Mejorar el sistema de gestión pedagógica con el fin de mantener la acreditación obtenida y mostrar evidencias de mejora continua semestralmente de manera conveniente en el Programa de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Justificación metodológica:

En el aspecto metodológico tiene importancia en la medida que se pretende emplear instrumentos validados para determinar el rendimiento académico del estudiante, establecer las variables y las restricciones que conforman la matriz de la gestión pedagógica, aplicar un proceso de mejora y optimización apropiado, cuyos procesos y resultados permitirán tomar decisiones que beneficien a los docentes de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco en el proceso de mantener la acreditación de sus programas de ingeniería.

1.4. Objetivos de la investigación

a. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.

b. Objetivos específicos

- Precisar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión resolutive de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.
- Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.
- Estimar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.
- Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1 Gestión Pedagógica. Se refiere a un conjunto de acciones y estrategias que se llevan a cabo en el ámbito educativo con el fin de planificar, organizar, dirigir y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como también el desarrollo integral de los estudiantes y la mejora continua de la calidad educativa (Garavito y Castro, 2024).

Este tipo de gestión se enfoca en aspectos pedagógicos y didácticos, poniendo énfasis en la planificación curricular, la implementación de metodologías de enseñanza efectivas, la evaluación del progreso y el desarrollo de estrategias para atender las necesidades educativas de los estudiantes de manera individualizada (Garavito y Castro, 2024).

Mejora continua. La mejora continua es un concepto y enfoque utilizado en diversas áreas, como en la gestión empresarial, ingeniería, calidad, productividad y otros campos, con el objetivo de lograr progresos cíclicos, constantes y sostenibles en términos de eficiencia, calidad, rendimiento o cualquier otro aspecto relevante.

El proceso de mejora continua implica identificar oportunidades para hacer cambios y mejoras, ya sea en productos, procesos, servicios o en uno mismo, y luego implementar estas mejoras de manera sistemática y constante con el fin de obtener resultados superiores, donde se aplica el Ciclo PDCA, la mejora continua a menudo sigue el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), que es un enfoque iterativo de cuatro pasos para el control y la mejora de procesos (Conexión Esan, 2016).

Optimización. La optimización es un término ampliamente utilizado en investigación operativa y se refiere a la acción de maximizar o minimizar ciertos aspectos o variables de un sistema o proceso con la idea de obtener el mejor resultado posible, dado un conjunto de restricciones o condiciones preestablecidas.

En el ámbito matemático y computacional, la optimización trata de encontrar la mejor solución entre un conjunto de posibles opciones, generalmente buscando el mínimo o máximo valor de una función objetivo, sujeto a ciertas restricciones.

En ingeniería y ciencias aplicadas, la optimización se utiliza para mejorar el rendimiento de sistemas o procesos, minimizando costos, maximizando eficiencia o alcanzando objetivos específicos. Por ejemplo, la optimización de sistemas pedagógicos, de

rutas en logística, diseño en ingeniería, la optimización de producción en la industria o la optimización de recursos en proyectos (Pérez, 2019).

Proceso de enseñanza y aprendizaje. Este proceso importante se define como las interacciones entre los profesores y estudiantes. La enseñanza se sistematiza en función de los planes de estudios, se respalda en necesidades identificadas, mediante el proceso de evaluación y se concreta mediante la capacitación de los profesores en competencias para el proceso de enseñanza. El aprendizaje es un proceso inferido y difiere de un desempeño que es el comportamiento, respuesta y acción observada (INEE, 2024).

Acreditación. Es un reconocimiento público que otorga el Estado Peruano, mediante el SINEACE, a los programas de estudios que cumplen con estándares de calidad, es el reconocimiento público y temporal de un informe de evaluación que aseguran excelencia educativa satisfactorio, validada por una entidad acreditadora externa con logros de los estándares debidamente verificados por el SINEACE en función al modelo de acreditación respectivo.

Se define como un instrumento que permite el aseguramiento de la calidad para un programa de estudio, cumpliendo determinados estándares, los cuales son de dominio público y cuyo cumplimiento concluye con la emisión de un certificado de acreditación (SINEACE, 2018).

Instituciones acreditadoras. Son organismos nacionales o internacionales que asumen por objeto la estimación de la calidad y el desarrollo del sistema de acreditación de los programas de pregrado, maestría y especialidades de ciertas áreas ofertadas por las instituciones autónomas de educación superior. Deben estar constituidas como personas jurídicas y considerar el aseguramiento de la calidad como su actividad central, en el caso de ingeniería se tiene: Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET-Estados Unidos), European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE-Europa), Association for Engineering Education of Russia (AEER-Rusia), China Association for Science and Technology (CAST-China), Engineers Australia (EA-Australia), Engineers Canada (EC-Canada), National Board of Accreditation (NBA-India), Engineering Council United Kingdom (ECUK-Reino Unido), Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología (ICACIT) (Peláez y Helmuth, 2020).

Tabla1*Acreditadoras de ingeniería del mundo*

N°	ACREDITADORAS DE INGENIERIA A NIVEL DEL MUNDO		SEDE
1	EA	Engineers Australia	Australia
2	EC	Engineers Canada	Canada
3	AcreditaCl	Agencia Acreditadora del Colegio de Ingenieros de Chile	Chile
4	ICACIT	Inst. de Calidad y Acreditación de Prog. de Computación, Ingeniería y Tecnología	Peru
5	ABET	Accreditation Board for Engineering and Technology	Estados Unidos
6	AEER	Association for Engineering Education of Russia	Russia
7	MEC	Ministry of Education, Comissão De Especialistas De Ensino De Engenharia	Brazil
8	CACEI	Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería	Mexico
9	EC	Engineering Council (Engineering Accreditation Board)	Reino Unido
10	CAST	China Association for Science and Technology	China
11	CTI	Commission des Titres d'Ingénieur	Francla
12	CNA	Consejo Nacional de Acreditacion	Colombia
13	ASIIN	Accreditation agency for courses in engineering, computer and natural sciences	Alemania
14	ENAAE	European Network for Accreditation of Engineering Education	(EUROPA)

Nota: Cuadro elaboración propia.

SINEACE. Es el sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa del gobierno peruano, que se encarga de garantizar a la sociedad que las instituciones educativas, públicas y privadas, cumplen con ofrecer un servicio de calidad y de certificar las competencias de las personas en los sectores indicados a nivel nacional, también promueve una cultura de evaluación y calidad (SINEACE, 2025).

Programa. Denominación empleada por instituciones acreditadoras para nombrar a las Escuelas Profesionales (Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa, 2016).

Informe Autoestudio (Self-Study Report). Es el primer documento de base que requiere la acreditadora para valorar cómo el programa satisface los criterios, políticas y procedimientos de su proceso de enseñanza y aprendizaje, el informe de autoestudio constituye la base inicial para determinar si el programa cumple con los requisitos y se representa en español y en inglés (ABET, 2025).

Aseguramiento de la Calidad. Las acreditadoras buscan de qué forma el programa asegura la calidad del proceso educativo y a la vez sean permanente y continuo de evaluación (valoración, seguimiento, garantía, mantenimiento y mejora), Como mecanismo regulador, el aseguramiento de la calidad se enfoca tanto en la rendición de cuentas como en la mejora, brindando información y juicios a través de un proceso consistente y criterios bien establecidos (ENQA, 2015).

Atributos del Graduado. El proceso de enseñanza y aprendizaje espera resultados medibles que describan que los alumnos sean capaces y sepan hacer al instante de la graduación. Los atributos del graduado son declaraciones claras y sucintas que se refieren a las habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes adquieren a lo largo de su progreso en el programa (ENQA, 2015).

Selección de asignaturas de diseño mayor del programa. Para una mejor evaluación de los resultados de los estudiantes se elige varios cursos considerados de Diseño Mayor del plan de estudios, aquellos que de alguna forma son los cursos terminales en el que el estudiante ya tiene completado sus resultados de formación en un área determinado.

Parámetros y grados de valoración. La acreditación está basada considerando los siguientes parámetros y grados de valoración:

- Rango común y definiciones contextuales
- Rango de actividades de ingeniería
- Acuerdo de perfiles de programas
- Perfiles de atributos de graduado
- Perfiles de Competencias Profesionales

Objetivos Educativos (OE). Son declaraciones generales que describen lo que se espera que los graduados logren en los primeros años después de la graduación. Los objetivos educativos del programa están basados en las necesidades de los constituyentes del programa (ENQA, 2015)..

Criterios de evaluación: Son los aspectos o habilidades específicas que se evaluarán en la tarea o actividad. Estos criterios se derivan de los objetivos de aprendizaje y pueden variar según la tarea. Por ejemplo, en una rúbrica para evaluar un ensayo, los criterios podrían incluir la estructura del ensayo, la claridad de la argumentación y el uso adecuado de referencias (Guerrero, 2020).

Instrumentos de medición. La evaluación es imprescindible en todo proceso educativo, de esta manera se espera medir e identificar los aprendizajes y avances, también permite determinar áreas a mejorar por el estudiante. Existen diferentes instrumentos de medición entre ellos tenemos: Rúbricas de evaluación, listas de cotejo, guía de observación, mapas conceptuales, trabajos monográficos e investigaciones, exámenes y herramientas digitales para evaluar (De las Heras, 2017).

Rubricas. Son instrumentos que sirven para evaluar los productos de aprendizaje logrados, consiste en tablas precisas que a partir de criterios específicos permiten valorar los desempeños y competencias de los estudiantes de manera objetiva y precisa y son de gran apoyo para los docentes en su proceso de evaluación.

Las rúbricas son herramientas de evaluación que se utilizan para medir el desempeño de los estudiantes en diversas tareas o actividades académicas. Son una especie de guía o matriz que establece criterios específicos y niveles de logro para cada criterio. Permiten una evaluación más objetiva y transparente, ya que proporcionan criterios claros y medibles para calificar el trabajo de los estudiantes.

Para la construcción de las rubricas se considera la siguiente escala: 1= INICIAL, 2= EN DESARROLLO, 3= LOGRADO, 4=AVANZADO; con dicha estimación se elabora los cuadros para cada resultado del estudiante con sus respectivos indicadores (Cortés De las Heras, 2014).

Plan de Assessment. Es el documento del proceso de evaluación que permite identificar, recopilar y preparar resultados con fines de valorar los logros de los resultados del estudiante, un assessment aplica medidas cuantitativas o cualitativas pudiendo obtenerse de manera directa o indirecta.

Métodos apropiados de muestreo pueden ser usados como parte de un proceso de assessment (Panter, 2017).

Elaboración del Plan de Mejora. En la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje es importante elaborar un plan que ayude a perfeccionar aplicando procesos documentados de manera cíclica y continua, los resultados deben ser aplicados de manera sistemática para la mejora continua. Al construir el plan de mejora continua como mínimo se considera: resultados de evaluación del estudiante, acciones de mejora, semestre de ejecución, duración, recursos necesarios, metas, responsables y observaciones (Gaete, 2015).

Estructuración y planeamiento de experiencias de diseño. Los alumnos deben ser capacitados en la ingeniería práctica y aplicada, previamente diseñados en el plan de estudios, esto permitirá culminar sus estudios con conocimientos, competencias y habilidades adquiridas en una real experiencia en el mundo de la ingeniería. Dicho trabajo debe contener: resumen del proyecto, abstract, introducción, planteamiento del problema, especificaciones iniciales de diseño, objetivos del proyecto de diseño, revisión del estado del arte y diseño en ingeniería (Accreditation Board for Engineering and Technology ABET, 2025).

Gestión y calidad aplicado a Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+I) –

Propuesto por los docentes corresponde a la conjunción de 3 conceptos. Investigación es la actividad científica que permite encontrar una solución para un problema definido. Desarrollo y aplicación de los hallazgos de la indagación para nuevos productos o diseño de nuevos procesos o sistemas de producción. Innovación de los sistemas o procesos de producción y servicios para una mejora sustancial.

El portafolio. Es la carpeta en la cual se almacena todos los documentos pedagógicos, como evidencias el proceso de enseñanza y aprendizaje, hoy en día es digital (portafolio digital, portafolio en línea o e-portfolio), Es la aplicación de tecnologías de gestión de información y comunicación con el objetivo administrar de forma coherente los documentos que se requieren para el proceso de enseñanza y aprendizaje, La gestión Del portafolio pedagógico es un procesos que sistematiza combinando las herramientas tecnológicas de información y comunicación para la valoración del aprendizaje del estudiante.

La documentación requeridos en los portafolios de acreditación de cada docente son: sílabos, material didáctico (diapositivas, separatas, guías, etc.), textos utilizados, instrumentos de medición (rubricas, pruebas de evaluación, proyectos de aplicación, informes de trabajos etc.), descriptores (criterios de desempeño), muestras estudiantiles (evaluaciones, proyectos de aplicación, informes, monografías, etc.) y registro de evaluaciones, informe de cierre de curso, plan de assessment (medición), rubricas para la medición, plan de mejora y otros.

Sistema de estructuración y gestión de portafolios. El requerimiento de bastantes documentos en el portafolio, demanda una estructuración y gestión semiautomatizada para el control de los documentos por curso y semestralmente donde la organización se basa en:

- Portada
- Información del Profesor
- Aspectos generales del programa
- Información de la asignatura
- Aspectos generales de la asignatura
- Planeamiento de la asignatura
- Proceso de evaluación
- Gestión de información de evaluación
- Conclusiones y recomendaciones de mejora
- Anexos.

Grupos de Interés (Stakeholders). Los grupos de interés en el proceso de la gestión pedagógica termina siendo bastante amplio, en si la mayoría de los componentes de la sociedad, la calidad de un nuevo profesional y el éxito de una organización educativa esta interrelacionada con: las entidades estatales de servicio, empresas productivas del rubro, entidades profesionales, con la comunidad, la propia institución, los docentes, los administrativos, sindicatos, colegio de ingenieros, asociación de egresados, entre otras instituciones y grupos de personas.

2.1.3 El proceso de enseñanza y aprendizaje

Los componentes y pasos para un proceso enseñanza y aprendizaje, están acondicionadas por una serie de restricciones como el contenido, estrategias, calidad, recursos y otros como los siguientes:

El silabo. Es un documento que detalla los datos informativos, sumilla, competencias, resultados de aprendizaje, programación de los contenidos, métodos didácticos, evaluación de aprendizajes, referencias bibliográficas entre otros (Gómez y Finol , 2021).

Contenido temático. Es el documento con los datos informativos, contenido a detalle del temario y subtemas, definiendo el carácter de la sesión, condición, nivel y espacio virtual.

Contenido y competencias. Se detalla por tema las competencias cognitivas procedimentales e instrumentales, actitudinales y de convivencia; los diferentes aprendizajes esperados, capacidades esperadas, indicadores de desempeño como también la metodología aplicada para lograr.

Programa analítico. Es un documento detallado del plan de estudios diseñado para guiar el aprendizaje de los estudiantes, contiene competencias, resultados de aprendizaje, estrategias instruccionales, materiales, equipos e instrumentos, evaluación, entre otros, se elabora previo al semestre; se analiza y evalúa dicho documento durante el semestre.

Programación de sesiones. Es el documento donde se indica todos los pasos del proceso de enseñanza y aprendizaje, de manera detallada sesión por sesión tales como: datos informativos, competencias, resultados de aprendizaje, estrategias instruccionales, condicionamiento virtual del entorno, materiales, equipos e instrumentos, secuencia de acciones, evaluación sumativa, bibliografía de la sesión, web grafía y control de documentos.

Marco teórico. Es el conjunto de información y conocimientos que se requiere para el proceso de enseñanza y aprendizaje, cada tema debe tener el marco teórico respectivo con su bibliografía (Gómez y Finol, 2021)..

Recursos y material pedagógico. Son los elementos o soporte material o tecnológico que es utilizado por los profesores y alumnos para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, y así hacer más eficiente o para complementar sus labores.

Ejecución de sesiones. Es el proceso de ejecución y cumplimiento del documento de programación de sesiones, es el momento más importante del proceso de enseñanza y aprendizaje, es el contacto directo del profesor con el estudiante, es el acto que influye mucho más en el rendimiento del estudiante.

Automatización de procedimiento. Es una habilidad que requiere desarrollar el estudiante, La automatización aplicando software y tecnología para reducir la necesidad del desarrollo manual de procedimientos históricos en tareas específicas.

Aplicación del conocimiento. El conocimiento adquirido se acumula mentalmente para luego aplicar en situaciones de la vida profesional, empleando tres procesos que son: observación para identificar, deducción para analizar y acción para proceder.

Investigación. El proceso de enseñanza y aprendizaje requiere herramientas para fortalecer el cambio de conducta buscado, la investigación es muy importante. La utilización de la investigación en la práctica educativa, el pensamiento crítico, tanto por los profesores y los estudiantes mejora considerablemente el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Simulación y monitoreo. La simulación y monitoreo del proceso de enseñanza y aprendizaje es importante para controlar el rendimiento del estudiante, simular el proceso de aprendizaje controlando las variables de decisión ayuda a mejorar el rendimiento del estudiante de igual forma el monitorear ayuda a controlar en forma constante su aprendizaje.

Validación de instrumentos y procesos de evaluación. Generalmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje encontramos que los instrumentos y procesos de evaluación muchas veces no son objetivos y eso hace que no podamos medir de forma efectiva el rendimiento del estudiante, por lo tanto, es imprescindible validar tanto los instrumentos como procesos de evaluación (Gómez y Finol, 2021)..

2.1.4 Programación Lineal.

El objetivo es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, en este sistema de mejora intervienen más de 30 variables y 20 restricciones importantes, bajo estas condiciones se puede utilizar para el análisis correspondiente diferentes métodos de investigación operativa, entre ellos programación lineal, programación no lineal, programación dinámica, programación cuadrática, regresión polinomial, regresión lineal, modelos de ecuaciones estructurales entre otros.

La generación de una matriz de 30 por 20 nos acondiciona utilizar programación lineal, por las siguientes razones: tiene una función objetivo que correlacionamos con el criterio de mejora, se tiene una base de partida tanto para las variables y restricciones, se puede analizar según el porcentaje de mejora deseado, se puede simplificar el trabajo en forma matricial, determina resultados para cada variable y cada restricción, esto permite determinar en forma puntual las debilidades y por ende aplicar las mejoras dirigidas.

Programación lineal es una técnica de optimización de investigación operativa que consiste en la maximización o minimización de una función lineal conformada por la relación de una serie de variables llamada función objetivo, que se halla sujeta a varias restricciones en forma de inecuaciones y ecuaciones del tipo lineal, donde las variables se hallan interrelacionadas.

El criterio de optimización es mejorar el rendimiento, las restricciones son las limitaciones y las condiciones de no negatividad, la estructura de la programación lineal es la siguiente:

Función objetivo

$$\text{Max } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Restricciones

$$\text{Sujeto a: } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

Condición de no negatividad

$$\text{CNN } x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

El problema consiste en hallar los valores de " x_j ", ya que a , b y c son valores que se asumen conocidos, de tal forma que estos valores de " x_j " optimicen la función objetivo sujeto a las restricciones (Molina, 2023).

Formulación de programas lineales.

La formulación de programas lineales es muy importante, el formular incorrectamente lleva a obtener un resultado que no representa la solución del problema. La formulación significa plantear la función objetivo, las restricciones y las condiciones de no negatividad (Castillo, 2002).

Función Objetivo (Max, Min). Es una función matemática que relaciona una serie de variables de decisión en la cual buscará optimizar, maximizando o minimizando la relación matemática expresada, se minimiza costos, material a emplear, tiempos improductivos y se maximiza el volumen, tonelaje de producción, eficiencia, rendimiento de equipos, maquinarias, rendimiento del personal y también es aplicable a rendimiento académico.

Parámetros (a_{mn} , b_m y c_n). Son los valores numéricos extraídos del proceso y aplicados en el modelo, estos dependen del modelo y son constantes se comportan como variables independientes tal como cantidad de materia prima, demanda, costos, precios, tiempo, relaciones, condiciones, parámetros, etc.

Restricciones ($\leq$, $=$, $\geq$). Son una serie de expresiones del proceso representadas como ecuaciones e inecuaciones con operadores que representan igualdades y desigualdades, cuyo objetivo es acotar partes de las condiciones limitantes del proceso, esto permite que las variables tomen valores dentro del área de la zona factible es decir que las soluciones estén dentro de las respuestas factibles y lógicas.

Variables de decisión (x_n). Son aquellas variables a estimar (respuestas) y son dependientes de la función objetivo, parámetros, restricciones y condiciones de no negatividad, están sujetas para recalcular, simular o realizar un análisis de sensibilidad.

Zona factible. Es el espacio de soluciones factibles, es el conjunto de todas las respuestas que cumplan con las restricciones del sistema y condiciones de no negatividad.

Condición de no negatividad. Es una restricción para los valores negativos, en los problemas fácticos generalmente no existen respuestas negativas como producir $-X_1$ o gastar $-X_2$, por lo tanto, es necesario aplicar esta opción para restringir las respuestas negativas.

2.1.2 Rendimiento del estudiante. El rendimiento del estudiante en esta tesis se refiere al rendimiento académico, que es el nivel de logro y desempeño académico que un estudiante alcanza en sus estudios. Estos indicadores de rendimientos se obtienen a partir de:

Calificaciones y promedios: Las calificaciones obtenidas en exámenes, tareas, proyectos y actividades escolares son un indicador común del rendimiento académico del estudiante. El promedio general de calificaciones refleja un resumen del desempeño a lo largo de un período específico.

Resultados en pruebas estandarizadas: Las pruebas estandarizadas, como los exámenes nacionales o internacionales, proporcionan una medida objetiva del conocimiento y habilidades del estudiante en comparación con un grupo más amplio de estudiantes.

Evaluaciones de competencias y habilidades: Además de las calificaciones, algunas instituciones evalúan las habilidades específicas del estudiante, como la capacidad de resolución de problemas, pensamiento crítico, creatividad, habilidades de comunicación, entre otras.

Es importante tener en cuenta que el rendimiento del estudiante puede estar influenciado por diversos factores, como el apoyo familiar, la motivación intrínseca, la calidad de la enseñanza, el ambiente escolar, el acceso a recursos educativos, entre otros. Además, el rendimiento académico no siempre es la única medida del éxito de un estudiante, ya que cada individuo tiene diferentes talentos, intereses y habilidades que pueden no reflejarse completamente en las calificaciones escolares. Es esencial valorar el crecimiento personal y el desarrollo integral de cada estudiante, más allá de sus resultados académicos (UNESCO, 2023).

Resultado del estudiante. Las instituciones acreditadoras especifican que el resultado de los estudiantes son las descripciones de las habilidades, conocimientos y actitudes que los estudiantes deben alcanzar cuando se gradúen al concluir su formación profesional (Pérez, 2019)..

Competencias. Son los conocimientos, habilidades, las prácticas de valores morales, actitudes, emociones que se adquieren en la formación profesional y emplean como un todo para conseguir un objetivo (Urrutia, 2021).

Las competencias académicas son un conjunto de habilidades, destrezas conocimientos y actitudes que los alumnos deben alcanzar y desarrollar en su proceso de aprendizaje. Estas competencias van más allá del simple conocimiento teórico y se centran en

capacitar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo académico y laboral de manera efectiva.

Las competencias académicas pueden variar según el nivel educativo, el área de estudio y las necesidades específicas de cada contexto. Algunas competencias académicas comunes incluyen: Competencias en lectura y comprensión, competencias en escritura y expresión escrita, competencias en matemáticas, competencias en ciencias, competencias digitales, competencias en investigación, competencias en pensamiento crítico, competencias en resolución de problemas, competencias en trabajo en equipo, competencias en autogestión, entre otras.

Estas competencias académicas son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes y les proporcionan herramientas para enfrentar exitosamente los retos de la vida académica y profesional. Los docentes desempeñan un papel crucial en el fomento y desarrollo de estas competencias a través de estrategias de enseñanza y evaluaciones adecuadas (Urrutia, 2021).

2.2. Marco conceptual (palabras clave)

Para cumplir con los objetivos de la investigación de la gestión pedagógica para mejorar el rendimiento del estudiante, se conceptualiza el proceso de enseñanza y aprendizaje bajo un entorno de acreditación, evaluación de los resultados del estudiante, mejora del rendimiento, mejora continua, optimización de la gestión pedagógica y cumplimiento de aspectos de acreditación.

Evaluación de los resultados del estudiante.

El Sistema Assessment (Evaluación) es el sistema considerado para la evaluación de los resultados del estudiante y se precisa conceptualizar las siguientes acciones: planeamiento, documentación básica, relación de estudiantes, objetivos educacionales, competencias del egresado, resultados y criterios, diseño de las rubricas, instrumentos de medición, procesamiento de datos, resultados de información y observaciones, es un trabajo bastante arduo y pesado, para facilitar este proceso se automatiza el sistema.

Mejora del rendimiento del estudiante.

En este proceso se conceptualiza la interacción de las variables del Profesor, del estudiante y de la institución que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, también

establecer las restricciones que se presentan en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, la condición de no negatividad y para luego aplicar programación lineal hasta determinar el rendimiento del estudiante.

La mejora continua.

La acreditación demanda un sistema de aseguramiento de la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje del programa académico acreditado, para cumplir con esta petición es fundamental la base de datos de la evaluación de los atributos del graduado por semestre e información de los objetivos educacionales. Para cumplir de forma más apropiada la mejora continua de la gestión pedagógica, la información debe estar más centrado en lo cuantitativo debido a que solo lo que se mide cuantitativamente está sujeto a una mejora continua.

Optimización de la gestión pedagógica

Para optimizar la gestión pedagógica las variables deben tener un carácter cuantitativo, luego determinar las variables que influyen en la gestión pedagógica y el rendimiento del estudiante, también determinar las restricciones que se generan en el proceso de enseñanza y aprendizaje finalmente estimar los valores de las restricciones.

Se formula el problema de programación lineal, las restricciones, las limitaciones de las variables como de las restricciones, la condición de no negatividad y se resuelve utilizando un software, de este modo el requerimiento de resolver una tras otra hasta optimizar se hace factible y por otro lado por la gran cantidad de variables y restricciones es difícil de resolver manualmente.

Cumplimiento con los aspectos de la acreditación

El cumplir con los requerimientos de acreditación de forma regular y plan de mejora semestralmente es una tarea mayúscula por la cantidad información que requiere el portafolio, una de las formas para cumplir con los requerimientos es mecanizar y automatizar la gestión pedagógica, buscando estrategias para optimizar el control de la documentación. Para lo cual se elige un sistema de generación y control documentario digital (software) versátil, amigable y de fácil aplicación para este proceso.

Las palabras claves son: Gestión pedagógica, rendimiento del estudiante, acreditación y mejora continua.

Marco operativo

El marco operativo permite organizar, trazar lineamientos y la planificación de las acciones para ejecutar la investigación, en este caso consideramos los siguientes pasos:

Evaluar los resultados del estudiante.

En esta actividad se requiere analizar los datos concernientes al semestre anterior de los resultados del estudiante, luego para el presente semestre realizar encuestas a cada uno de los estudiantes antes del inicio del proceso de enseñanza y aprendizaje, prueba de diagnóstico y otras que permitan caracterizar al estudiante de manera específica, todas las evaluaciones del semestre que permitan medir el resultado del estudiante a lo largo del semestre.

Mejorar el rendimiento del estudiante.

Determinado las variables del profesor, del estudiante, de la institución y acondicionada las restricciones, el siguiente paso es la formulación de la programación lineal y luego resolver aplicando software para calcular el rendimiento del estudiante una y otra vez hasta determinar la solución óptima.

Realizar la mejora continua.

La aplicación de la mejora continua permitirá el aseguramiento de la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, se evaluará las diferentes formas de aplicación de la mejora continua en los diferentes procesos de gestión de recursos humanos y esto permitirá adecuar un modelo el cual estará sujeto a ser validado para su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Optimizar la gestión pedagógica

La optimización de la gestión pedagógica está basada en la aplicación de modelos de investigación operativa tal como programación lineal empleando software, que permita simular una y otra vez hasta validar la formulación de programación lineal que permita cumplir con la tarea de optimización de la gestión pedagógica para mejorar el rendimiento.

Cumplir con los aspectos de la acreditación

Para cumplir con los requerimientos de acreditación semestral se sistematiza la recolección de datos e información para luego generar un mecanismo de gestión que permita administrar la documentación del portafolio cuyo objetivo es evidenciar el cumplimiento de las actividades desarrolladas en el proceso de mejora de la acreditación.

Marco Jurídico

El marco jurídico de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco para una tesis en la Escuela de Posgrado en Maestría en Administración está determinado por:

Ley Universitaria N° 30220: Es la base legal general de todo el sistema universitario en el Perú.

Estatuto de la UNSAAC: Norma la vida institucional, académica y administrativa de la universidad, siempre en concordancia con la ley.

Reglamento de la Escuela de Posgrado (EPG): Establece las bases legales para la creación y funcionamiento de la escuela, detallando los procedimientos para la aprobación de proyectos de tesis y la dependencia jerárquica.

Reglamento para optar al grado académico de Maestro o Doctor: Contiene las normativas específicas para la elaboración y sustentación de la tesis, incluyendo el proceso de dictaminación y evaluación.

Otros reglamentos y resoluciones: Incluyen los reglamentos de grados académicos, de la EPG, y resoluciones específicas del Consejo Universitario y otros organismos de la universidad.

Marco Institucional

El marco institucional de la UNSAAC Está constituido por los siguientes documentos:

Marco normativo: La normativa de la Escuela de Postgrado de la UNSAAC, que incluye el reglamento general y las normas específicas para la elaboración de tesis.

Plan de estudios: La malla curricular de la Maestría en Administración, que establece los conocimientos y habilidades que debe tener el estudiante, y debe servir de base para la investigación.

Guías y formatos: Los documentos proporcionados por la Escuela de Postgrado para la presentación de proyectos de tesis, que incluyen la estructura obligatoria (título, introducción, problema, objetivos, hipótesis, justificación, marco teórico, metodología, presupuesto y cronograma).

Marco teórico-conceptual: La sección de la tesis que presenta los conceptos, teorías y modelos que sustentan la investigación, basándose en la literatura relevante.

Marco metodológico: La sección que detalla el enfoque, los métodos y las técnicas que se utilizarán para llevar a cabo la investigación, y que debe ser coherente con la naturaleza del proyecto.

Contribución social y académica: La tesis debe demostrar la capacidad del estudiante para anticipar problemas, proponer soluciones y contribuir al desarrollo local, regional o nacional, con un elevado sentido de responsabilidad social.

2.3. Antecedentes de la investigación.

2.3.1 Antecedentes internacionales.

- Marcello (2024) en la tesis titulada, Estrategias pedagógicas y desempeño académico en seminarios de tesis de licenciatura, este estudio tuvo como objetivo examinar el efecto de estas estrategias pedagógicas en el rendimiento académico de los estudiantes en seminarios de investigación de un programa de administración de pregrado en Bogotá, Colombia. La investigación adoptó un enfoque mixto. El componente cuantitativo incluyó una encuesta a los estudiantes de ambos seminarios, mientras que el cualitativo involucró solo a algunos estudiantes mediante tres grupos focales. El análisis de datos correspondiente incluyó modelos de regresión lineal por pasos y análisis de contenido. Resultados, se determinó que una estructura clara gestión pedagógica del curso sobre métodos de investigación, una buena comunicación entre el asesor y el estudiante, y la planificación y el logro de objetivos fueron los factores clave que obtener un rendimiento académico apropiado de los estudiantes. La originalidad de esta investigación cubre una laguna en estudios previos sobre el tema al incluir un conjunto más amplio de estrategias y estimar estadísticamente sus efectos en el rendimiento académico.
- Traikova (2019) en la tesis de doctorado titulada, A Systematic Approach for Tool-Supported Performance Management of Engineering Education, (Un enfoque sistemático para la gestión del rendimiento de la enseñanza de la ingeniería asistida por herramientas) donde considera como objetivo del estudio proponer un sistema para la gestión del rendimiento de la enseñanza de la ingeniería asistida por herramientas. Tipo de investigación descriptiva, analítica y propositiva, Obtuvo las siguientes conclusiones. En una revisión sistemática de las jurisdicciones de todo el mundo que

están acreditando y examinamos cómo las universidades de Canadá, EE. UU. y otros países han abordado el soporte de herramientas para la gestión del desempeño de la educación en ingeniería. Esta tesis contribuye a la investigación del problema mediante el desarrollo de un enfoque sistemático, una herramienta que lo respalda, un conjunto de transformaciones de datos relacionadas y una lista de verificación de evaluación de herramientas con un enfoque sistemático para la gestión del rendimiento con soporte de herramientas aborda la arquitectura del sistema, un proceso común de mejora continua, un conjunto común de indicadores clave de rendimiento e identifica los formularios e informes de gestión del rendimiento necesarios para analizar los datos de los atributos de los graduados.

2.3.2 Antecedentes nacionales.

- Deza (2022) en el trabajo de investigación titulado, Gestión pedagógica y rendimiento académico de estudiantes en la Institución Educativa Piloto Esperanza Purús - Ucayali 2022, La investigación tuvo como objetivo, determinar la relación entre gestión pedagógica y rendimiento académico en estudiantes de la Institución Educativa Piloto Esperanza Purús -Ucayali 2022. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo, tipo básica, diseño no experimental y alcance descriptivo-correlacional. La población fue de 140 estudiantes y fue la misma cantidad de participantes que se consideraron para la muestra. Se emplearon las técnicas de la encuesta y el análisis documental; el cuestionario y el registro de notas se utilizaron como instrumentos; el de gestión pedagógica pasó por una prueba de validez mediante juicio de expertos y una de confiabilidad, donde se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.939. Los resultados señalaron que existe una relación muy débil y no significativa entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de estudiantes en la Institución Educativa Piloto Esperanza Purús -Ucayali ($\alpha = 0.05$; sig. bilateral = 0.150; $r_s = 0.126$). Por otro lado, se encontró un nivel muy eficiente en la gestión pedagógica, que ocupó un 80.2% de la muestra (105 estudiantes) y el rendimiento académico se encuentra en proceso, con un 60.3% (79 estudiantes). Se Concluye que, si se presenta una adecuada gestión pedagógica, es probable que aumente el rendimiento académico.
- López (2024) en la tesis titulada, Gestión pedagógica y rendimiento en el área de matemática en estudiantes de Secundaria de una Institución Educativa de Tayabamba, donde considera como objetivo del estudio si la gestión pedagógica está relacionada en el área de matemática en cuestión a su rendimiento académico en educandos de

segundo de secundaria en la Institución Educativa 80426 San Cayetano de Tayabamba, 2023. Dicho estudio se realizó en una muestra constituida por 30 alumnos en un estudio no experimental, correlacional de enfoque cuantitativo, asimismo, se analizaron cuatro objetivos específicos que incluían la gestión del clima escolar, uso de herramientas pedagógicas, uso pedagógico del tiempo y uso de materiales y recursos educativos, dicha información se obtuvo mediante el cuestionario de Gestión Pedagógica y la Ficha de Registro. Así mismo, estos instrumentos fueron validados por expertos con una fiabilidad del 91%. Los descubrimientos obtenidos se analizaron mediante la prueba estadística no paramétrica RHO de Spearman, dichos resultados mostraron que la gestión pedagógica no presenta relación con el rendimiento académico en matemáticas. ($p < .050$). Además, no se hallaron relaciones entre la gestión del clima escolar, uso de herramientas pedagógicas, uso pedagógico del tiempo y uso de materiales y recursos educativos, con relación al rendimiento académico en matemáticas ($p < .050$). En tal sentido se recomienda continuar mejorando la gestión pedagógica y explorar diversas estrategias para optimizar el aprendizaje en matemáticas.

2.4. Hipótesis.

a. Hipótesis general.

Existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas

b. Hipótesis específicas.

- Existe una correlación positiva entre la gestión pedagógica y la dimensión resolutoria de los estudiantes del programa académico de ingeniería de minas
- Están relacionados linealmente entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas
- Existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas
- Existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas

2.5. Operacionalización de variables.

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE 1	DIMENSIONES	INDICADORES	ALTERNATIVAS	INDICE
GESTIÓN PEDAGOGICA	Profesor	Conocimiento	INICIO	1
		Inteligencia	EN DESARROLLO	2
		Habilidad	LOGRADO	3
		Memoria	AVANZADO	4
		Experiencia		
	Estudiante	Conocimientos basicos		
		Inteligencia		
		Habilidad		
		Aptitud		
		Memoria		
	Institucional	Infraestructura		
		Metodologia		
		multimedia		
	Optimización Pedagógico	Contenidos y temario		
		Metodología		
		Recursos y bibliografía		
		Ejecución de sesiones		
		Evaluación		

VARIABLE 2	DIMENSIONES	INDICADORES	ALTERNATIVAS	INDICE
RENDIMIENTO ACADEMICO DEL ESTUDIANTE	Resolutiva	Análisis de Problemas	INICIO	1
		Diseño y Desarrollo de Soluciones	EN DESARROLLO	2
	Aplicativa	Conocimientos de Ingeniería	LOGRADO	3
		Uso de Herramientas	AVANZADO	4
		El Profesional y el Mundo		
	De gestion	Indagación		
		Gestión de Proyectos		
		Aprendizaje a lo largo de la vida		
	Comunicativa	Comunicación		
		Trabajo Individual y en Equipo		
		Ética		

Nota: Elaboración propia.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica.

La investigación se realiza en la Región Cusco, en de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, en la Facultad de Ingeniería Geológica, Minas y Metalúrgica, en el Programa de Ingeniería de Minas, implicado en el proceso de acreditación.

3.2. Tipo, Nivel y Diseño de investigación.

3.2.1 Tipo de Investigación

La presente investigación, es de tipo básica, porque la naturaleza del tema de estudio.

Según Hernández, “Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” Hernández (2014, p 154). Porque primero se describe el problema de investigación, y posteriormente se relaciona las variables del tema de estudio.

3.2.2 Nivel de Investigación

Respecto al nivel de investigación es correlacional. como indica Hernández, “Este tipo de estudio de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (2014, p.93).

3.2.2 Diseño de Investigación

En función al diseño de investigación es no experimental, porque no se manipula las variables en ningún momento del proceso de investigación solo se observa y estudia en un momento dado, tal como afirma Hernández “En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos” (2014, p. 152).

3.3. Unidad de análisis.

La unidad de análisis son los estudiantes de la asignatura de planeamiento de minado del Programa de Ingeniería de Minas, el último curso de diseño mayor definido en el proceso de acreditación en la Facultad de Ingeniería Geológica, Minas y Metalúrgica.

3.4. Población de estudio.

Para que un estudiante cumpla con los requisitos mínimos y ser conformante de la población, se aplicó los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Ser parte de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas en condiciones de ser medibles los resultados del estudiante y el rendimiento académico.
- Estar entre el IX y X semestre del Programa de Ingeniería de Minas.
- Ser parte de los estudiantes considerados como evaluables para determina el grado en que los atributos del graduado y los objetivos educacionales del programa están siendo logrados.
- Haber llevado los cursos de diseño mayor del programa: método de explotación subterránea, método de explotación superficial, control de operaciones mineras y estar llevando el último curso de diseño mayor, planeamiento de minado.
- Alumnos con todas las condiciones anteriores, y estar disponibles a ser evaluados legalmente durante todo el semestre.

Los cursos de diseño mayor y en especial el último curso de diseño mayor es muy importante en la acreditación, en el proceso de acreditación el sistema de medición está basado en el cumplimiento del logro de los atributos del graduando considerando los objetivos educacionales del programa y para medir esto se elige los cursos de diseño mayor estos cursos definan el final de las áreas importantes y son los cursos terminales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, el último curso de diseño mayor de los cuatro permite medir la calidad de la acreditación del programa.

3.5. Tamaño de muestra.

Es toda la población disponible del semestre 2024-I, estudiantes en condiciones para determina el grado en que los atributos del graduado y los objetivos educacionales del programa están siendo logrados, la muestra está conformada por 51 estudiantes del 2024-I.

Tabla 3

Número de la población y número de muestras

SEMESTRE	NUMERO DE POBLACION	NUMERO DE MUESTRAS
2024 - I	51	51

Nota: Elaboración propia

3.6. Tipo de muestreo y selección de muestra.

Tipo de muestreo es no probabilístico, por elegir a un conjunto de alumnos del Programa de Ingeniería de Minas con características para evaluar los atributos del graduado y los objetivos educativos del programa.

El muestreo es por conveniencia, por elegir a todos los alumnos del curso de planeamiento de minado, último curso de diseño mayor que llevan los alumnos del Programa de Ingeniería de Minas.

No se elige una técnica de muestreo, se considera en su totalidad o los alumnos de planeamiento de minado del semestre en curso

3.7. Técnicas de recolección de información

3.7.1 Técnicas de recolección de información.

Las informaciones recabadas para la investigación son datos directos algunos son de carácter cualitativos y cuantitativos.

Información Directa (cualitativa y cuantitativa). – En gran porcentaje los datos obtenidos son de manera directa, tanto del profesor, del estudiante, de la institución, del proceso de enseñanza y aprendizaje en forma directa, dentro de esto se consideran los recabados en:

- Encuestas. - Una encuesta es un método de recopilación de información y análisis de datos. En este caso se aplicó las encuestas a los estudiantes, se diseñó las preguntas en función a los datos requeridos a recabar para la investigación en forma personal y también aplicando tecnologías como on-line.
- Formularios. - Este método de compilación de información tanto cuantitativo y cualitativo se aplicó para obtener información básica de los estudiantes, aplicando sistemas de redes.
- Pruebas. - Para este tipo de investigación las pruebas terminaron siendo sistemas de recolección de datos y éstas fueron de pruebas de carácter oral y escritas.

3.7.2 Consideraciones previas para recolección de información.

La información a ser recabada tiene que estar basado en el sistema de acreditación internacional de las escuelas de ingeniería.

Es importante entender que el sistema de acreditación internacional está basado en el Acuerdo de Washington, entonces para recopilar datos para mejorar el rendimiento del estudiante en el programa acreditado en ingeniería de minas, se diseña considerando los aspectos de dicho acuerdo.

El Washington Accord, es la base del sistema de acreditación internacional de las escuelas de ingeniería, fue establecido en 1989 en Washington. El Washington Accord es un acuerdo internacional responsable para la acreditación en ingeniería entre organismos que tienen competencia en la acreditación en ingeniería. Estos organismos se dedican también a reconocer la equivalencia entre los programas acreditados y a la vez buscan que los egresados de programas acreditados por cualquiera de los organismos sean aceptados por los demás organismos.

El Washington Accord, está definido en los siguientes aspectos:

- Rango común y definiciones contextuales WP (Washington Problems)
- Rango de actividades de ingeniería EA (Engineering Activities)
- Perfil de conocimientos y actitudes WK (Washington Knowledge)
- Perfiles de atributos de graduado WA (Washington Attribute)
- Perfiles de Competencias Profesionales EC (Engineering Competence)

En este acuerdo de Washington se toma en cuenta los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (UN-SDG), como también todos los aspectos relacionados con la formación de ingenieros del mundo en: medio ambiente, responsables de sus decisiones, con ética profesional, actividades sostenibles, procesos con seguridad, dentro del marco legal, respetando el marco laboral, protección de la sociedad como máxima prioridad, entre otros.

Tabla 4

Rango común y definiciones contextuales WP (Washington Problems)

Atributo	Los problemas complejos de ingeniería tienen características WP1 y parte o la totalidad de WP2 a WP7:
Profundidad de conocimiento requerida	WP1: no se puede resolver sin un conocimiento profundo de ingeniería al nivel de uno o más de WK3, WK4, WK5, WK6 o WK7, lo que permite un enfoque analítico de primeros principios basado en fundamentos
Rango de requisitos en conflicto	WP2: Involucrar cuestiones técnicas y no técnicas de amplio alcance y/o conflictivas (tales como éticas, de sostenibilidad, legales, políticas, económicas, sociales) y la consideración de requisitos futuros
Profundidad de análisis requerida	WP3: No tiene una solución obvia y requiere pensamiento abstracto, creatividad y originalidad en el análisis para formular modelos adecuados
familiaridad de los problemas	WP4: Involucrar problemas encontrados con poca frecuencia o problemas nuevos
Alcance de los códigos aplicables	WP5: Abordar problemas no incluidos en los estándares y códigos de práctica para la ingeniería profesional
Grado de participación de las partes interesadas y requisitos contradictorios	WP6: Involucrar la colaboración entre disciplinas de ingeniería, otros campos y/o diversos grupos de partes interesadas con necesidades muy diversas
Interdependencia	WP 7: abordar problemas de alto nivel con muchos componentes o subproblemas que pueden requerir un enfoque de sistemas

Nota: Extraída de International Engineering Alliance (IEA)

Tabla 5

Rango de actividades de ingeniería EA (Engineering Activities)

Atributo	Actividades Complejas
Preámbulo	Actividades complejas significa actividades (de ingeniería) o proyectos que tienen algunas o todas las siguientes características:
Rango de recursos	EA1: Involucra el uso de diversos recursos, incluidas personas, datos e información, recursos naturales, financieros y físicos y tecnologías apropiadas, incluido el software analítico y/o de diseño.
Nivel de interacciones	EA2: Requerir una resolución óptima de las interacciones entre problemas técnicos, no técnicos y de ingeniería de gran alcance y/o conflictivos
Innovación	EA3: Involucrar el uso creativo de principios de ingeniería, soluciones innovadoras para un propósito consciente y conocimiento basado en la investigación.
Consecuencias para la sociedad y el medio ambiente	EA4: Tener consecuencias significativas en una variedad de contextos, caracterizados por la dificultad de predicción y mitigación
Familiaridad	EA5: Puede extenderse más allá de experiencias previas mediante la aplicación de enfoques basados en principios

Nota: Extraída de International Engineering Alliance (IEA)

Tabla 6

Perfil de conocimientos y actitudes WK (Washington Knowledge)

WK1: Una comprensión sistemática y basada en la teoría de las ciencias naturales aplicable a la disciplina y conocimiento de las ciencias sociales relevantes
WK2: Matemáticas basadas en conceptos, análisis numérico, análisis de datos, estadísticas y aspectos formales de informática y ciencias de la información para respaldar el análisis detallado y el modelado aplicable a la disciplina.
WK3: una formulación sistemática basada en la teoría de los fundamentos de ingeniería necesarios en la disciplina de la ingeniería
WK4: conocimiento especializado en ingeniería que proporciona marcos teóricos y cuerpos de conocimiento para las áreas de práctica aceptadas en la disciplina de la ingeniería; mucho está a la vanguardia de la disciplina.
WK5: Conocimiento, incluido el uso eficiente de los recursos, los impactos ambientales, el costo total de vida, la reutilización de recursos, el carbono cero total y conceptos similares, que respaldan el diseño y las operaciones de ingeniería en un área de práctica
WK6: Conocimiento de la práctica de la ingeniería (tecnología) en las áreas de práctica de la disciplina de la ingeniería
WK7: Conocimiento del papel de la ingeniería en la sociedad y problemas identificados en la práctica de la ingeniería en la disciplina, como la responsabilidad profesional de un ingeniero con la seguridad pública y el desarrollo sostenible*
WK8: Compromiso con conocimientos seleccionados en la literatura de investigación actual de la disciplina, conciencia del poder del pensamiento crítico y enfoques creativos para evaluar problemas emergentes
WK9: Ética, conducta y comportamiento inclusivo. Conocimiento de la ética profesional, responsabilidades y normas de la práctica de la ingeniería. Conciencia de la necesidad de la diversidad por motivos de etnia, género, edad, capacidad física, etc. con comprensión y respeto mutuos, y de actitudes inclusivas.

Nota: Extraída de International Engineering Alliance (IEA)

Tabla 7

Características Diferenciadora

Característica diferenciadora	Graduado de Ingeniero
Conocimiento de Ingeniería: Amplitud, profundidad y tipo de conocimiento, tanto teórico como práctico.	WA1: aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias naturales, computación y fundamentos de ingeniería, y una especialización en ingeniería como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente para desarrollar soluciones a problemas complejos de ingeniería
Análisis de problemas Complejidad del análisis	WA2: Identificar, formular, investigar literatura y analizar problemas complejos de ingeniería llegando a conclusiones fundamentadas utilizando los primeros principios de las matemáticas, las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería con consideraciones holísticas para el desarrollo sostenible* (WK1 a WK4)
Diseño/ desarrollo de soluciones: Amplitud y singularidad de los problemas de ingeniería, es decir, hasta qué punto los problemas son originales y hasta qué punto las soluciones no se han identificado o codificado previamente.	WA3: Diseñar soluciones creativas para problemas de ingeniería complejos y diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades identificadas con la consideración adecuada de la salud y la seguridad públicas, el costo total de la vida, el carbono neto cero, así como las consideraciones de recursos, culturales, sociales y ambientales como requerido (WK5)
Investigación: Amplitud y profundidad de la investigación y la experimentación.	WA4: Realizar investigaciones de problemas complejos de ingeniería utilizando métodos de investigación que incluyen conocimiento basado en la investigación, diseño de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para proporcionar conclusiones válidas (WK8)
Uso de herramientas: nivel de comprensión de la idoneidad de las tecnologías y herramientas	WA5: Crear, seleccionar y aplicar, y reconocer las limitaciones de las técnicas, los recursos y las herramientas de TI e ingeniería modernas adecuadas, incluidas la predicción y el modelado, para problemas de ingeniería complejos (WK2 y WK6)
El Ingeniero y el Mundo: Nivel de conocimiento y responsabilidad para el desarrollo sostenible	WA6: Al resolver problemas de ingeniería complejos, analizar y evaluar los impactos del desarrollo sostenible* en: la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales y el medio ambiente (WK1, WK5 y WK7)
Ética: Comprensión y nivel de práctica	WA7: Aplicar principios éticos y comprometerse con la ética profesional y las normas de la práctica de la ingeniería y adherirse a las leyes nacionales e internacionales pertinentes. Demostrar comprensión de la necesidad de diversidad e inclusión (WK9)

Trabajo en equipo individual y colaborativo: papel y diversidad del equipo	WA8: Funcionar de manera efectiva como individuo y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y distribuidos (WK9)
Comunicación: Nivel de comunicación según tipo de actividades realizadas	WA9: Comunicarse de manera efectiva e inclusiva sobre actividades de ingeniería complejas con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general, como ser capaz de comprender y escribir informes efectivos y documentación de diseño, hacer presentaciones efectivas, teniendo en cuenta las diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje.
Gestión y Finanzas de Proyectos: Nivel de gestión requerido para diferentes tipos de actividad	WA10: Aplicar el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión de la ingeniería y la toma de decisiones económicas y aplicarlos al propio trabajo, como miembro y líder de un equipo, y para gestionar proyectos y en entornos multidisciplinares.
Aprendizaje a lo largo de la vida: duración y modo	WA11: Reconocer la necesidad y tener la preparación y la capacidad para i) aprendizaje independiente y de por vida ii) adaptabilidad a tecnologías nuevas y emergentes y iii) pensamiento crítico en el contexto más amplio del cambio tecnológico (WK8)

Nota: Extraída de International Engineering Alliance (IEA)

Tabla 8

Perfiles de Competencias Profesionales EC (Engineering Competence)

Característica diferenciadora	Ingeniero profesional
Comprender y aplicar el conocimiento universal: amplitud y profundidad de la educación y tipo de conocimiento	EC1: Comprender y aplicar conocimientos avanzados de los principios ampliamente aplicados que sustentan las buenas prácticas
Comprender y aplicar el conocimiento local: Tipo de conocimiento local	EC2: Comprender y aplicar conocimientos avanzados de los principios ampliamente aplicados que sustentan las buenas prácticas específicas de la jurisdicción de la práctica
Análisis de problemas: Complejidad del análisis	EC3: Definir, investigar y analizar problemas complejos utilizando datos y tecnologías de la información cuando corresponda.

Diseño y desarrollo de soluciones: Naturaleza del problema y singularidad de la solución	EC4: Diseñar o desarrollar soluciones a problemas complejos considerando una variedad de perspectivas y teniendo en cuenta las opiniones de las partes interesadas
Evaluación: Tipo de actividad	EC5: Evaluar los resultados e impactos de actividades complejas
Protección de la sociedad: tipos de actividad y responsabilidad para considerar resultados sostenibles	EC6: Reconocer los efectos económicos, sociales y ambientales previsibles de actividades complejas y tratar de lograr resultados sostenibles*
Legal, regulatorio y cultural: Sin diferenciación en esta característica	EC7: cumplir con todos los requisitos legales, reglamentarios y culturales y proteger la salud y la seguridad públicas en el curso de todas las actividades
Ética: Sin diferenciación en esta característica	EC8: Realizar actividades de forma ética
Gestionar actividades de ingeniería: Tipos de actividad	EC9: Gestionar parte o la totalidad de una o más actividades complejas
Comunicación y Colaboración: Requisito para comunicaciones inclusivas. Sin diferenciación en esta característica.	EC10: Comunicarse y colaborar utilizando múltiples medios de forma clara e inclusiva con una amplia gama de partes interesadas en el curso de todas las actividades.
Desarrollo profesional continuo (CPD) y aprendizaje permanente: preparación y profundidad del aprendizaje continuo. Sin diferenciación en esta característica.	EC11: Empezar actividades de CPD para mantener y ampliar las competencias y mejorar la capacidad de adaptación a las tecnologías emergentes y la naturaleza siempre cambiante del trabajo.
Juicio: Nivel de conocimiento desarrollado, y habilidad y juicio en relación al tipo de actividad	EC12: Reconocer la complejidad y evaluar alternativas a la luz de requisitos contrapuestos y conocimientos incompletos. Ejercer un buen juicio en el curso de todas las actividades complejas.
Responsabilidad de las decisiones: Tipo de actividad de la que se asume la responsabilidad	EC13: Ser responsable de tomar decisiones sobre una parte o la totalidad de las actividades complejas

Nota: Extraída de International Engineering Alliance (IEA)

3.7.3 Recolección de información.

Los diferentes datos recabados para la investigación son los siguientes:

Encuestas de manera virtual:

1. Encuesta básica al estudiante de ingeniería de minas
2. Encuesta sobre actitud frente al proceso de enseñanza y aprendizaje.
3. Encuesta sobre expectativa como profesional.

Test en forma presencial:

4. Test de coeficiente intelectual.
5. Test de memoria (capacidad de retención de información)
6. Test de sentido común en ingeniería
7. Test de adaptabilidad del estudiante
8. Test de habilidades del estudiante

Prueba de diagnóstico de:

9. Conocimientos básicos de ingeniería
10. Aptitud profesional.
11. Conocimientos previos del curso
12. Competencias necesarias del estudiante

Pruebas aplicando rúbricas.

13. Aplicación de Software del Programa.
14. Elaboración de Proyectos
15. Elaboración de Investigación
16. Aplicación del idioma inglés en el programa.
17. Ejecución de Exposiciones
18. Actualización en tecnología y conocimientos.

Dependencia entre perfiles de competencia profesional y datos a recabar.

El diseño estructurado para la recopilación de los datos, para mejorar el rendimiento del estudiante de ingeniería de minas en función a su perfil de competencia profesional, se realiza tomando en cuenta todas las competencias profesionales desglosadas y los datos a recopilar, agrupando estos datos a recabar en diferentes herramientas de compilación de información.

El cuadro resultante es el siguiente:

Figura 1

Dependencia de competencia de perfil profesional y herramientas de recopilación.

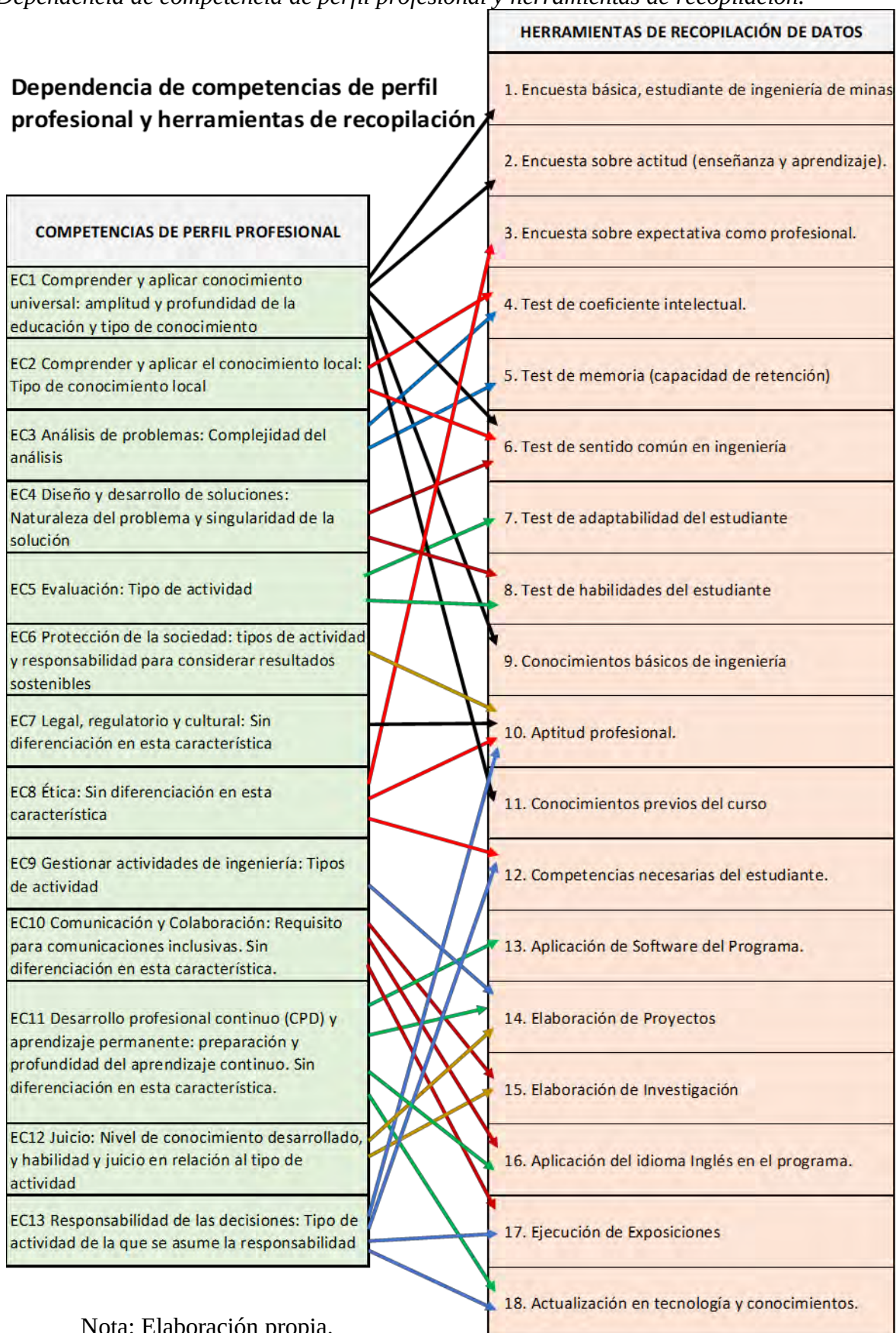


Tabla 9

Subvariables que intervienen en la mejora del rendimiento.

1	PROFESOR	P Conocimiento	Es la comprensión teórica o práctica de un tema.
2		P inteligencia	Capacidad de resolver problemas, planear, pensar de manera abstracta, comprender ideas complejas
3		P Habilidad	Capacidad de una persona para hacer una cosa correctamente y con facilidad
4		P Memoria	La memoria es una función del cerebro que permite al organismo codificar, almacenar y recuperar la información
5		P Experiencia	Contacto práctico y observación de hechos o acontecimientos
6		P Actitud	La actitud es el comportamiento que adopta un individuo frente a la vida.
7		P Personalidad	La combinación de características o cualidades que forman el carácter distintivo de un individuo
8		P Expectativas	Creencia de que alguien logrará o debería lograr algo.
9	ESTUDIANTE	E Conocimientos basicos	Conocimientos básicos que requiere el estudiante
10		E Inteligencia	Capacidad de resolver problemas, planear, pensar de manera abstracta, comprender ideas complejas
11		E Habilidad	Capacidad de una persona para hacer una cosa correctamente y con facilidad
12		E Aptitud	Se denomina aptitud a las condiciones que hacen a una persona especialmente idónea para realizar una tarea
13		E Memoria	La memoria es una función del cerebro que permite al organismo codificar, almacenar y recuperar la información
14		E Actitud	La actitud es el comportamiento que adopta un individuo frente a la vida.
15		E Expectativas	Creencia de que alguien logrará o debería lograr algo.
16		E Adaptabilidad	La cualidad de poder adaptarse a nuevas condiciones
17		E Puntualidad	El hecho o cualidad de llegar a tiempo.
18		E Estilo de aprendizaje	Es el modelo de interacción del estudiante con el profesor el para el proceso de enseñanza y aprendizaje
19		E Conocimientos previos	Conocimientos previos que requiere el estudiante para llevar el curso
20		E interes	Es el grado de empeño que pone el estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje
21		E Ingreso familiar	Es el nivel de ingreso económico de la familia que permite mantenerse económicamente al estudiante
22		E Egreso familiar	Es el nivel de egresos que genera la familia el cual influye en el aspecto económico del estudiante
23		E. Materiales	Es el nivel de disposición de materiales educativos del estudiante para desarrollar las sesiones

24	INSTITUCION	I Mision y vision	Es la razón de ser y donde espera llegar la institución
25		I Infraestructura	Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarias par el proceso de enseñanza y aprendizaje.
26		I Metodo de enefianza	Técnicas y principios aplicados por profesores del programa, para lograr aprendizaje y desarrollo de capacidades
27		I multimedia	Integración de múltiples medios para el proceso de enseñanza y aprendizaje
28		I Acreditacion	Reconocimiento público y temporal de un programa que ha participado en un proceso de evaluación .
29		I Direccion Departamento	Es la unidad de servicio que reúne a profesores y tiene por finalidad mejorar los procesos pedagógicos
30		I Direccion Escuela	Velar por el diseño y ejecución del currículo de formación profesional, como también de la interacción alumno.
31	PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	Sílabos	La programación del curso que orienta la ruta de aprendizaje que se ha diseñado
32		Contenido de competencias	Son fragmentos del conocimiento (contenidos), la aplicación y dominio de estos conocimientos (competencias)
33		Programación de sesiones	Nivel de programación de las sesiones y cumplimiento de estas.
34		Competencias del docente.	Son los conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores para enseñar
35		Disposicion del docente.	Nivel de disposición y disponibilidad de tiempo del docente.
36		Ejecución de sesiones	Habilidad y destreza del docente para desarrollar apropiadamente las secciones
37		Competencias necesarias.	Son los conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores para aprender, del estudiante.
38		Disposicion a aprender	El nivel de interés y de atención a la sección por parte del estudiante
39		Material educativo	Disponibilidad de material pedagógica del estudiante para desarrollar el curso
40		Situación socio-económica	Condiciones social y económico del estudiante requerido para desarrollar el curso
41		Equipos y materiales	Nivel de cumplimiento con Equipos y materiales pedagógicos proporcionado por la institución
42		Perfil de la institución	Es el pasado, presente, y futuro, que identifique sus fortalezas y debilidades a través de un proceso de análisis
43		Confort del salon	Nivel de comodidad y satisfacción dentro del salón
44		Convivencia en el salón	Nivel de satisfacción y convivencia dentro del salón
45		Bienestar Social	Nivel de salud, educación, vivienda, bienes de consumo, desarrollo urbano, seguridad y en todos los aspectos
46		Software	Conocimiento de software y nivel de aplicación
47		Proyectos	Formulacion de proyectos y nivel de exposición
48		Investigación	Nivel de aplicación y trabajos realizados en investigacion.
49		Idioma inglés	Aplicación del idioma inglés en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
50		Exposiciones	Nivel de exposición oral y presentación

Nota: Elaboración propia.

Tabla 10*Características de los datos a recopilar.*

Tipo	Numeración	Dimensión	Método	Técnica	Instrumento	Categoría	Indicador	Escala	Índice
1	1	P Conocimiento	Cuantitativo	Autoevaluación - Base de datos	Rúbricas	Ordinal	Valores	Nota	1234
	8	P Expectativas						Nota	1234
	33	Programación de sesiones						Nota	1234
	35	Disposición del docente						Nota	1234
2	9	E Conocimientos básicos	Cuantitativo	Prueba de diagnóstico	Rúbricas	Ordinal	Valores	Nota	1234
	12	E Aptitud						Nota	1234
	19	E Conocimientos previos						Nota	1234
	57	Competencias necesarias						Nota	1234
3	6	P Actitud	Cuantitativo	Encuesta ó Base de datos	Escala de valores	Ordinal	Valores	E. Likert	12345
	7	P Personalidad						E. Likert	12345
	18	E Estilo de aprendizaje						Sin escala	12345
	20	E Interés						E. Osgood	12345
	21	E Ingreso familiar						E. Likert	12345
	22	E Egreso familiar						E. Likert	12345
	23	E. Materiales						E. Likert	12345
	34	Competencias del docente						E. Likert	12345
	36	Ejecución de sesiones						E. Osgood	12345
	39	Material educativo						E. Osgood	12345
	40	Situación socio-económica						E. Osgood	12345
	41	Equipos y materiales						E. Likert	12345
	44	Convivencia en el salón						E. Guttman	12345
	45	Bienestar Social						E. Guttman	12345
4	2	P Inteligencia	Cuantitativo	Test ó Base de datos	Escala de valores	Ordinal	Valores	Nota	1234
	3	P Habilidad						Nota	1234
	4	P Memoria						Nota	1234
	10	E Inteligencia						Nota	1234
	11	E Habilidad						Nota	1234
	13	E Memoria						Nota	1234
	14	E Actitud						Nota	1234
	15	E Expectativas						Nota	1234
	16	E Adaptabilidad						Nota	1234
5	5	P Experiencia	Cuantitativo	Análisis de base de datos	Lista de cont	Ordinal	Valores	E. Likert	12345
	17	E Puntualidad						E. Guttman	12345
	38	Disposición a aprender						E. Osgood	12345
	43	Confort del salón						E. Thurstone	12345

Tipo	Numeración	Dimensión	Método	Técnica	Instrumento	Categoría	Indicador	Escala	Índice
------	------------	-----------	--------	---------	-------------	-----------	-----------	--------	--------

6	24	I Mision y vision	Cuantitativo	Análisis de informacion	Lista de control	Ordinal	Valores	E. Likert	12345
	25	I Infraestructura						E. Likert	12345
	26	I Metodo de eneñanza						E. Likert	12345
	27	I multimedia						E. Likert	12345
	28	I Acreditacion						E Dicotómico	12345
	29	I Direccion dep						E. Osgood	12345
	30	I Direccion esc						E. Osgood	12345
	31	Sílabos						E. Likert	12345
	32	Contenido de competencias						E. Likert	12345
	42	Perfil de la institución						E. Likert	12345

7	46	Software	Cuantitativo	Evaluacion y Aplicación	Rúbricas	Ordinal	Valores	NOTA	1234
	47	Proyectos						NOTA	1234
	48	Investigación						NOTA	1234
	49	Idioma inglés						NOTA	1234
	50	Exposiciones						NOTA	1234

Nota: Elaboración propia.

Encuesta básica al estudiante de ingeniería de minas.

1. Encuesta básica al estudiante de ingeniería de minas detalla los siguientes aspectos:
 - a. Datos del estudiante
 - b. Datos generales del estudiante
 - c. Apreciación al profesor
 - d. Características del estudiante
 - e. Aspectos económicos del estudiante
 - f. Aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje
 - g. Habilidades pedagógicas del estudiante
 - h. Organización y planificación del estudiante.
 - i. Desarrollo personal extracurricular
 - j. Otros complementarios

3.8 Técnicas de análisis e interpretación de la información.

Las técnicas de análisis están basadas en la revisión y reducción para su validación de los datos empleando software, clasificación y transformación de datos, análisis y validación de contenidos, métodos numéricos de análisis y técnicas estadísticas de visualización.

Las técnicas de interpretación están basadas en examinar los elementos de los datos, proceso de interpretación, validación de hallazgos, integración de puntos de vista, todo esto aplicando programas estadísticos y de investigación operativa

El nivel de logro se obtiene basado en el sistema de acreditación:

Tabla 11

Nivel de logro

DESCRIPCION	NOTA
Inicio	1
En desarrollo	2
Logrado	3
Avanzado	4

Nota: Datos obtenidos de ICACIT.

3.9. Técnicas para demostrar la verdad y falsedad de las hipótesis planteadas

Para demostrar la verdad y falsedad en este tipo de investigación se aplica:

Diferentes estadísticos de prueba que permitan identificar y valorar la influencia qué tienen las diferentes variables en el rendimiento académico de los estudiantes del programa, de igual forma se aplican programas de investigación operativa que numéricamente permiten valorar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas para cada interrogante y objetivo.

Para los análisis cualitativos se aplica la lógica, el razonamiento y la relación e interpretación de datos para evaluar la validez de una hipótesis.

Para los análisis cuantitativos se aplica el coeficiente de Pearson entre las variables y restricciones su nivel de incidencia de cada una de las variables y restricciones, el modelamiento y la optimización para determinar el rendimiento académico del estudiante del Programa de Ingeniería de Minas

Modelos de investigación operativa, aplicando programación lineal dinámica, con el cual se monitorea el nivel de rendimiento de cada uno de los estudiantes.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados

4.1.1 Procesamiento.

Los procedimientos aplicados para procesar la data constan de una secuencia de los siguientes pasos:

- Procesamiento en Excel
- Estructuración del sistema de gestión
- Modelo de mejora del rendimiento académico
- Estimaciones y cálculos
- Mejora continua
- Simulación
- Optimización

4.1.1.1 - Procesamiento de datos en Excel

Para determinar el valor de incidencia de las variables y restricciones en porcentaje a partir de la data recopilada, se aplica Excel y la opción de grafico circular, de las siguientes 18 informaciones entre encuestas, test y pruebas:

1. Encuesta básica al estudiante de ingeniería de minas
2. Encuesta sobre actitud frente al proceso de enseñanza y aprendizaje.
3. Encuesta sobre expectativa como profesional.
4. Test de coeficiente intelectual.
5. Test de memoria (capacidad de retención de información)
6. Test de sentido común en ingeniería
7. Test de adaptabilidad del estudiante
8. Test de habilidades del estudiante
9. Conocimientos básicos de ingeniería
10. Aptitud profesional.
11. Conocimientos previos del curso
12. Competencias necesarias del estudiante.
13. Aplicación de Software del Programa.
14. Elaboración de Proyectos
15. Elaboración de Investigación
16. Aplicación del idioma inglés en el programa.
17. Ejecución de Exposiciones
18. Actualización en tecnología y conocimientos.

1. Encuesta básica al estudiante de ingeniería de minas.

En los datos generales del estudiante, las 3 primeras preguntas permiten tener una idea global de la situación básica del estudiante y sus dependencias para cumplir con el proceso de enseñanza y aprendizaje como se interpreta a continuación:

A la pregunta ¿En esta etapa estudiantil con quienes vives?, el resultado indica que el 53% vive solo, luego el 27% con sus padres y un 16% con sus familias.

Esta información lleva a interpretar qué tan solo el 27% de los estudiantes del programa tienen condiciones apropiadas para estudiar y tener un rendimiento óptimo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A la consulta ¿Quién te mantiene económicamente? el resultado indica que el 53% se auto sostiene, 31% depende de sus padres y un 12% tiene becas.

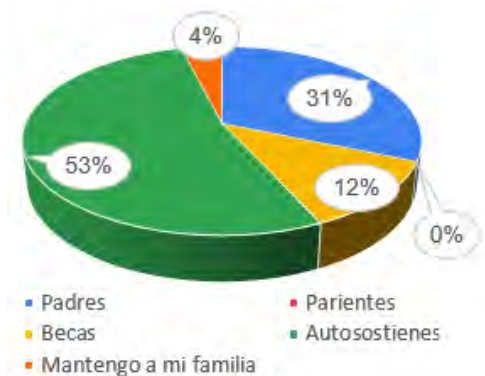
Esto lleva a comprender que cerca del 70% de los estudiantes tienen que buscar cómo sostenerse económicamente para estudiar.

Datos generales del estudiante

Figura 2 Con quienes vive



Figura 3 De quien depende económicamente



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

A la interrogación ¿Tienes trabajo asalariado, ¿cuántos días trabajas? Responden el 19% en las tardes, un 18% 3 días a la semana, 16% 2 días a la semana probablemente fin de semana.

Esto indica que solo el 17% no requiere pensar en trabajar, y el restante cerca del 80% tiene que trabajar en las tardes, noches fines de semana y algunos todo el día.

Estas preguntas permitirán contribuir a la valoración de algunas características del docente cómo su iniciativa, habilidad, destreza, responsabilidad y flexibilidad dinámica entre otros.

Figura 2 Tiene trabajo asalariado, cuantos días trabaja



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

A la consulta ¿Cómo calificas al profesor en su iniciativa para enseñar adecuadamente?, un buen porcentaje acepta entre bueno y muy bueno.

A la pregunta ¿El profesor es flexible y dinámico en el proceso de enseñanza? Un buen porcentaje tiene la apreciación que el docente está entre bueno y muy bueno

Figura 5 Calificación al profesor en su iniciativa para enseñar

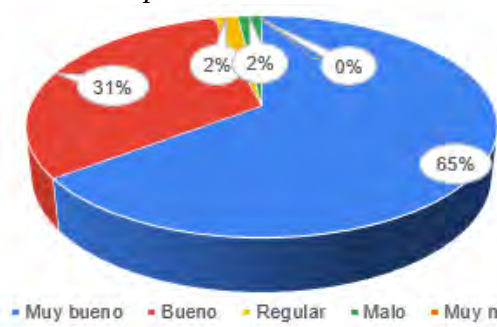


Figura 6 El profesor es flexible y dinámico en el proceso de enseñanza



Nota: Resultado de aplicación del instrumento. Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

La apreciación del estudiante sobre ¿El profesor es responsable con el proceso de enseñanza y aprendizaje?, la respuesta indica que en un buen porcentaje está conformado por responsable y muy responsable.

El resultado a indagar ¿El profesor tiene habilidad y destreza para desarrollar apropiadamente el curso? El resultado indica que en un gran porcentaje está conformado por bueno y muy bueno.

Las preguntas más importantes relacionadas con el profesor se muestran gráficamente, estas y las restantes son consideradas en el análisis numérico para determinar su incidencia inicial en las variables y consideradas como límite inferior.

Figura 3 Responsabilidad del profesor en el proceso de enseñanza y aprendizaje



Figura 4 Habilidades y destreza del profesor para desarrollar apropiadamente el curso



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

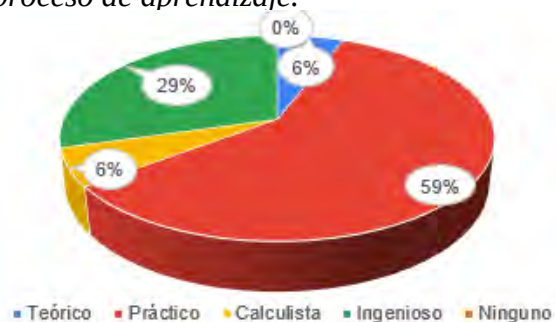
Características del estudiante.

Estas preguntas permitirán contribuir a la valoración de algunas características del estudiante del proceso de aprendizaje y las tendencias de las actitudes en su trabajo a futuro.

La pregunta ¿En un proceso de aprendizaje cómo te consideras?, Está orientada a determinar cómo el estudiante se siente mejor con los conocimientos teóricos, prácticos, cálculos matemáticos, aplicaciones prácticas y de utilización de su ingenio

Esto resultados permiten cuantificar que el 59% prefieren conocimientos prácticos y aplicaciones del ingenio cerca del 29% y los restantes entre matemático y teórico.

Figura 5 Como se considera en un proceso de aprendizaje.



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Figura 6 Como se siente mejor en una actividad.



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

La consulta ¿Cómo que, te sientes mejor en una actividad?, esto permite conceptualizar cómo el estudiante se siente mejor dentro de una actividad, y cuál es el papel que le gustaría desempeñar en los futuros trabajos de su actividad.

Esto ayuda a comprender que se divide en 3 grandes grupos el primero de cerca de 30% que se muestra indiferente a la actividad, otros del 30% que desea realizar trabajos operativos y de ejecución y finalmente cerca del 40% que se involucran con el mundo de la innovación y la planificación.

Figura 7 Al principio de tu carrera profesional como te gustaría desempeñarte

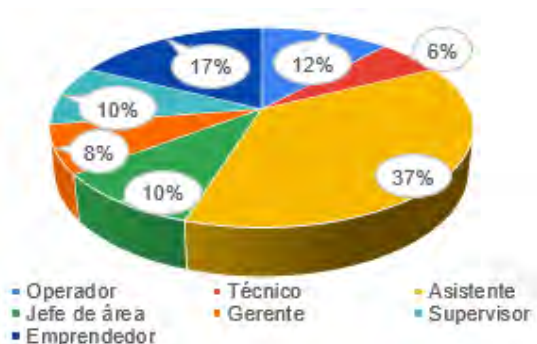


Figura 8 Según la programación neuro-lingüística con cual te identificas



Nota: Resultado de aplicación del instrumento. Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

La interrogación ¿Al principio de tu carrera profesional como te gustaría desempeñarte?, ayudara a entender que porcentaje tiene la posibilidad de realizar el trabajo operacional, el papel de asistente, de gerenciar e intentar ser independiente de las empresas.

Este resultado permite conceptualizar que el 18% se involucraría con el parte técnico operativo, el 37% como asistente para conocer de mejor forma la actividad, el 28% en dirigir, gerenciar o supervisar y un 17% que quiere desarrollarse en el mundo del emprendimiento.

El resultado de indagar ¿Según la programación neuro lingüística con cual te identificas?, permite a entender cuál es la mejor forma de interacción del estudiante con su entorno en su proceso de comunicación, y que el profesor pueda aplicar adecuadamente en el proceso de enseñanza.

Este cuestionamiento ayuda a entender que el 70% prefiere un sistema visual, un 10% auditivo, otros 10% kinestésico y finalmente los 10% se ajustan al sistema reflectivo.

Aspectos económicos del estudiante

Estas preguntas de manera general buscan saber el aspecto económico del estudiante y permiten entender si el estudiante cuentan con herramientas basicas como labtop, celulares apropiados, calidad de señal de internet como tambien el material educativo para el curso y la repercusion en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

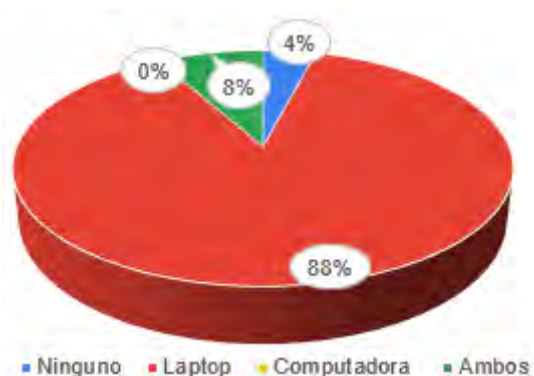
El resultado de indagar ¿Tienes laptop y/o computadora para tus sesiones de ingeniería?, permite a entender la disponibilidad total de una labtop que hoy en dia es imprescindible en una actividad minera, su familiaridad con los programas basicos y de ingenieria.

Esto resultados permiten cuatificar que cerca del 96% cuentan con una labtop y/o computaora y tan solo el 4% carece de este equipo que es imprescindible en la actividad.

La consulta ¿Tienes celular apropiado para emplear en tus sesiones de clase presencial?, esta pregunta es relevante, basado en el uso e internet constante en la aplicación de la asignatura.

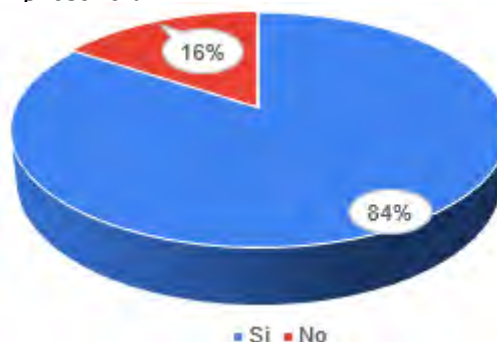
Esto ayuda a verificar que solo el 16% no tiene celular apropiado para el uso en clase y el 84% cuenta con el tipo de celular adecuado.

Figura 10 Tiene computadora y/o laptop para sus sesiones de ingeniería



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Figura 9 Tiene celular apropiado para emplear en sus sesiones de clase presencial



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

La interrogación ¿Cuál es la calidad de la señal de internet que empleas en el lugar de estudio?, proporciona información de las condiciones apropiadas para desarrollar los

trabajos de diseño, proyectos investigación y planeamiento de minado en todo sus tipos y etapas.

Figura 11 Cuál es la calidad de señal de internet que empleas en el lugar de estudio



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Figura 12 Cuenta con el material educativo necesario para el curso



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Este resultado ayuda a corroborar preguntas anteriores y donde los estudiantes con señal de internet buena y excelente llegan al 43% y los estudiantes con señal regular llegan al 49%.

La pregunta ¿Cuentas con el material educativo necesario para el curso?, Está orientada a determinar si el estudiante tiene condiciones económicas para adquirir materiales educativos para el curso.

Este resultado permite mostrar la confiabilidad en los datos anteriores relacionados con los datos generales del estudiante donde solo el 6% tiene totalmente los materiales, 21% con la mayoría y cerca del 75% parcialmente o con algunos materiales.

Estas son algunas de las preguntas que permiten entender las características del estudiante en el aspecto del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El resultado de indagar ¿Para Ud. cuán importante es la motivación para el buen desarrollo del curso?, permite a entender la importancia de la motivación tanto del curso en general como en las sesiones a desarrollar.

Estos resultados permiten valorar que el 98% considera de muy importante a importante la motivación para mejorar el rendimiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje y el restante 2% considera poco importante.

Figura 14 Importancia de la motivación para el buen desarrollo del curso

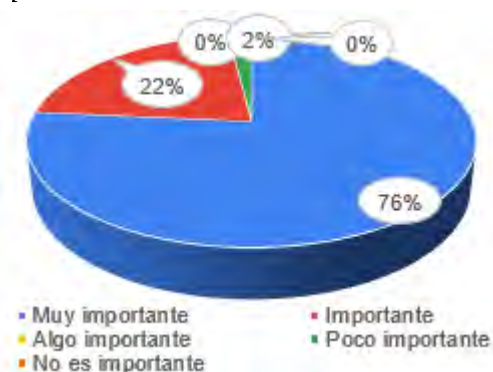


Figura 13 Qué tipo de información es fácil de asimilar



Nota: Resultado de aplicación del instrumento. Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

La consulta ¿Qué tipo de información te es fácil de asimilar?, con las opciones teórico, gráfico, de cálculo, analítico, aplicativo, evaluativo y creativo permite identificar los tipos de información que los alumnos fácilmente asimilan.

Esto permite constatar que para el 43% es fácil de asimilar información aplicativa, 21% analítica y 18% información gráfica.

Estas preguntas ayudan a comprender si el estudiante cuenta con habilidades pedagógicas sobre tipo de conocimientos, modelos de inteligencia y que conocimientos son los que más le atraen.

La interrogante ¿Qué tipo de preguntas te es fácil de responder? permite visualizar el tipo de conocimiento para el cual los estudiantes tienen habilidades.

Figura 19 Qué tipo de preguntas es fácil de responder



Figura 15 Con cual modelo de inteligencias múltiples de Gardner te identificas



Nota: Resultado de aplicación del instrumento. Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Este resultado permite valorar las respuestas en función a las preguntas fáciles de responder, 29% preguntas analíticas, 22% preguntas lógicas, 21% preguntas numéricas y 14% tanto preguntas teóricas y estadísticas.

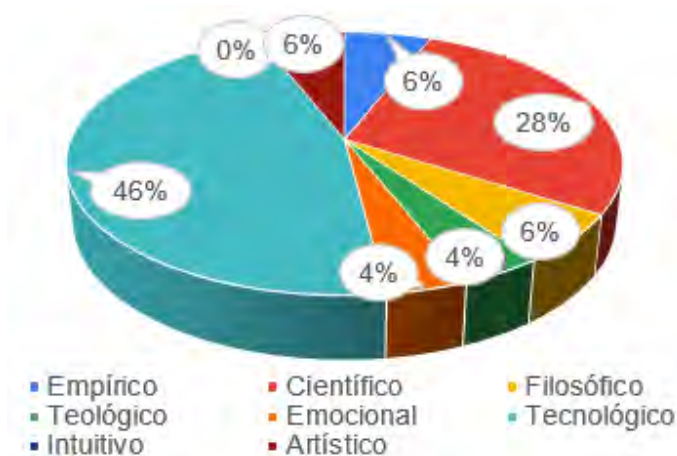
La interrogación ¿Con cuál de los modelos de las inteligencias múltiples de Gardner te identificas? ayuda a identificar las habilidades intelectuales para los diferentes tipos de conocimientos.

Esto ayuda a visualizar que el 43% se identifica con el modelo lógico - matemático el 37% con el modelo visual - espacial y los otros modelos en menor proporción.

La consulta ¿Qué tipo de conocimientos es el que te atrae más? ayuda a corroborar con el tipo de conocimiento con el cual el estudiante se acomoda de mejor manera.

Este resultado ayuda a mostrar que el 45% prefiere conocimientos tecnológicos, 28% conocimientos científicos y los demás conocimientos en forma equitativa cerca al 5% para cada uno.

Figura 16 Tipo de conocimiento que le atrae más



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento

2. Encuesta sobre actitud frente al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Consta de 28 preguntas que han sido diseñadas, validadas y evaluadas para su posterior aplicación a nivel de pregrado, dicho test a la vez fue evaluado y validado para su aplicación en el programa acreditado de ingeniería de minas

Para valorar la actitud del estudiante frente al proceso de enseñanza y aprendizaje empleamos el resultado de las 28 preguntas para posteriormente emplear en el análisis de optimización del rendimiento del estudiante y mostramos gráficamente aquellas cuatro que tienen mayor relevancia para valorar la actitud del estudiante frente al proceso de enseñanza y aprendizaje

La pregunta ¿Identificas la diferencia entre grupo y equipo? permite identificar el nivel de actitud que tiene el estudiante tanto en el trabajo en equipo como trabajo personal.

El resultado Indica que el 55% está totalmente de acuerdo en diferenciar entre grupo y equipo y un 41% de acuerdo.

La consulta ¿Tienes la misma disposición para trabajo en equipo y trabajo individual?, busca medir cuál es la disposición que tiene el estudiante para enfrentar un trabajo tanto en equipo como en forma individual.

La respuesta indica que el 29% está totalmente de acuerdo que tiene la misma disposición para trabajar tanto en equipo como en forma individual y el 52% está de acuerdo y el 15% es indiferente para trabajar en equipo y en forma individual.

Figura 18 Identificas la diferencia entre grupo y equipo



Figura 17 Tienes la misma disposición para trabajo en equipo e individual.



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

La apreciación sobre ¿Tienes inclinación por la lectura? busca determinar el nivel de preferencia que tiene el estudiante por la lectura

Esto ayuda a comprender que el 14% está totalmente de acuerdo de tener inclinación por la lectura, 63% de acuerdo y el 19% es indiferente.

La información sobre ¿Te gusta el ambiente universitario? busca saber cuan cómodo y acogedor es para el estudiante el ambiente universitario en el programa acreditado de ingeniería de minas

Esta información lleva a interpretar qué el 35% está totalmente de acuerdo con el ambiente universitario, 45% de acuerdo, 16% indiferente y 4% en desacuerdo.

Figura 24 Tienes inclinación por la lectura.



Figura 25 Te gusta el ambiente universitario



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

3. Encuesta sobre expectativa del programa por el estudiante.

Estas preguntas están orientadas a medir el nivel de expectativa que tiene el estudiante del Programa de Ingeniería de Minas frente a su especialidad y su futuro profesional. Del total de preguntas solo se muestra el resultado de 2 y la información de todas las preguntas se valora para mejorar el rendimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La pregunta de ¿Cuál era la expectativa que tenías para ingresar a la Universidad? ayuda a tener un criterio sobre la expectativa qué tiene el estudiante del Programa de Ingeniería de Minas

El resultado a la pregunta sobre la expectativa de ingresar a la universidad es: 56% tenía expectativas muy altas, 31% alta y 13% entre regular y muy baja.

La consulta de ¿Cuál es tu expectativa de obtener rápidamente el título profesional? de igual forma permite saber el nivel de expectativa qué tiene el estudiante sobre su futura profesión.

La respuesta a obtener inmediatamente el título profesional muestra qué el 27% tiene expectativas muy buenas, 50% buena y el 23% entre regular mala y muy mala.

Figura 19 La expectativa que se tenía para ingresar a la universidad

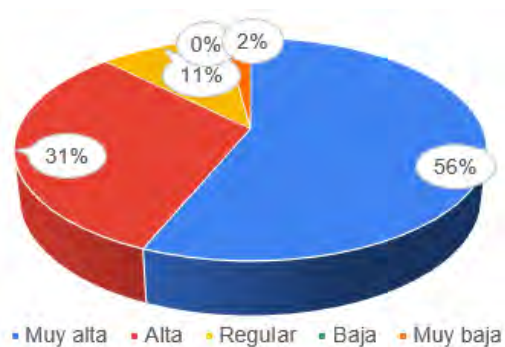
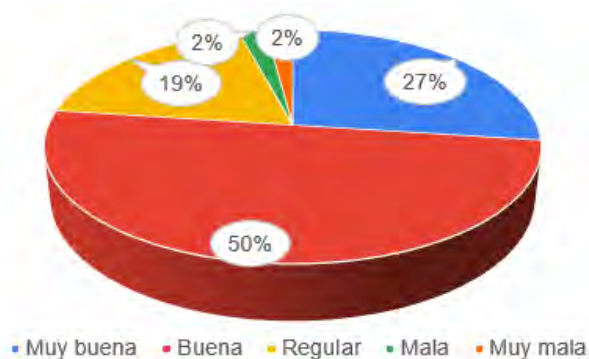


Figura 27 La expectativa de obtener rápidamente el título profesional



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Los diferentes datos recabados en forma presencial para dicha investigación son los siguientes:

Para estas evaluaciones aplicamos el sistema de valoración que emplean las instituciones acreditadoras en ingeniería.

Nivel de logro del proceso de enseñanza y aprendizaje

Avanzado	4
Logrado	3
En desarrollo	2
Inicio	1

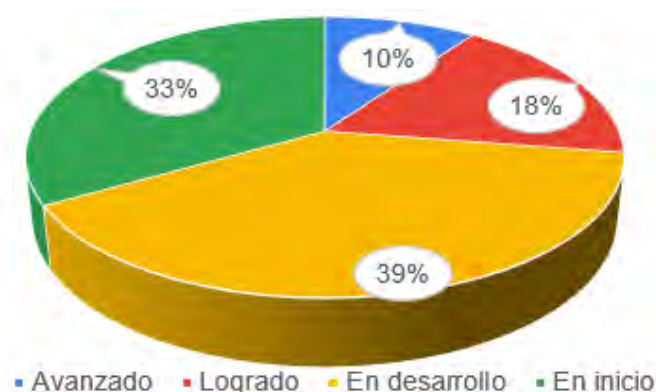
4. Test de coeficiente intelectual.

Otra variable que influye directamente en el rendimiento del estudiante es el coeficiente intelectual, por lo tanto, el objetivo de este test es medir el coeficiente intelectual de los estudiantes, consta de 10 preguntas que han sido diseñadas, validadas y evaluadas para su posterior aplicación a nivel de pregrado, dicho test a la vez fue evaluado y validado para su aplicación en el programa acreditado de ingeniería de minas

Para valorar el coeficiente intelectual empleamos el resultado de las 10 preguntas para posteriormente emplear en el análisis de optimización del rendimiento del estudiante y se muestra gráficamente el resultado del total de los estudiantes del proceso de enseñanza y aprendizaje

El resultado grupal del test de coeficiente intelectual indica que el 10% tiene una situación de avanzado, 18% de logrado, 39% en desarrollo y 33% en inicio. En conclusión, un 28% tiene un nivel Normal-brillante con CI superior a 110 y 72% con CI inferior a 110

Figura 20 Evaluación del coeficiente intelectual.



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento

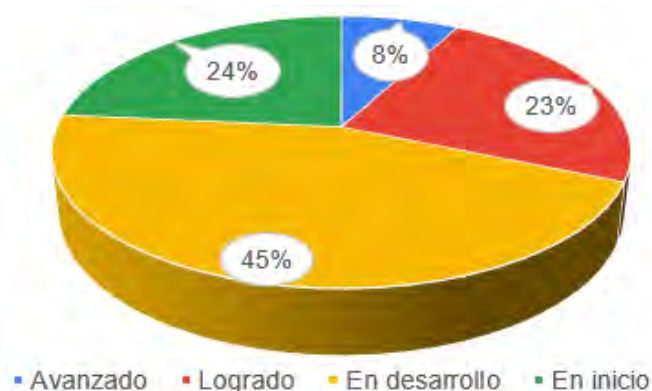
5. Test de memoria (capacidad de retención de información)

El objetivo de este test de memoria es medir la capacidad de retención que tiene el estudiante y consta de 17 preguntas de las cuales 10 son respuestas válidas para la cuantificación y 7 son consideradas como distractores, este mecanismo ha sido validado y evaluado para su aplicación en diferentes universidades a nivel de pregrado, dicho test ha sido aprobado para el programa acreditado de ingeniería de minas.

La valoración del test de memoria (capacidad de retención de información) se realiza tomando en cuenta valores de 1 a 4, donde 1 es considerado inicio, 2 en desarrollo, 3 logrado y 4 avanzado, tal como considera en sus evaluaciones los sistemas de acreditación de ingenierías.

Este test permite visualizar que el 8% se encuentra en el nivel avanzado, el 23% como logrado, 45% en desarrollo y 24% en el nivel inicio; esto ayuda a concluir que el 31% tiene las competencias necesarias en cuanto a utilización de su capacidad de retención de información y el restante 69% necesita mejorar.

Figura 21 Test de memoria (capacidad de retención de información).



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

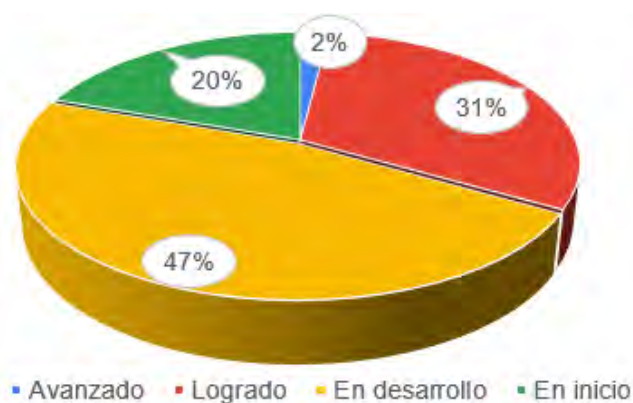
6. Test de sentido común en ingeniería

Este test de sentido común tiene como objetivo, medir la capacidad del estudiante para juzgar razonablemente en situaciones de la vida cotidiana y tomar decisiones con acierto, dicho test previamente ha sido validada y aplicado en diferentes universidades para pregrado, de igual forma se ha evaluado y considerado su aplicación en esta investigación.

El test consta de 11 preguntas cada una con sus respectivas alternativas, de igual forma que los anteriores se ha tomado en forma presencial y teniendo en cuenta el tiempo y las consideraciones técnicas necesarias.

Este resultado permite mostrar el nivel en el que se encuentran los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas, el 2% en el nivel avanzado, 31% como logrado, 47% en desarrollo y 20% de inicio; en conclusión, el 33% se encuentran en un nivel apropiado y el restante 67% en un nivel que necesitas mejorar.

Figura 22 Test de sentido común en ingeniería



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

7. Test de adaptabilidad del estudiante

Es importante esta variable debido a que la actividad minera se encuentra en un ambiente cambiante todo el tiempo, el objetivo medir la adaptabilidad cognitiva emocional y de personalidad del estudiante de la escuela del Programa de Ingeniería de Minas. Se ha considerado un test aplicado previamente y validado.

El test consta de 10 preguntas cada una con sus respectivas alternativas, de igual forma que los anteriores se ha tomado en forma presencial y teniendo en cuenta el tiempo y las consideraciones técnicas necesarias. El resultado promedio tanto de cada uno de los estudiantes y el grupal se considera en el rendimiento del estudiante. En este caso se muestra dos de los resultados.

Como resultado a la pregunta ¿Adaptas tus respuestas y tácticas a las circunstancias cambiantes? se tiene que el 33% se adapta a veces, 43% con frecuencia y el 24% siempre; en conclusión, podríamos decir que su adaptabilidad en el proceso de enseñanza es buena.

A la consulta ¿En las reuniones te es fácil interrelacionarte? las respuestas indican que el 38% a veces, 40% con frecuencia y un 22% siempre; esto permite corroborar a la pregunta anterior que la adaptabilidad que tienen los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas es buena.

Figura 24 Adapta las respuestas y tácticas a las circunstancias

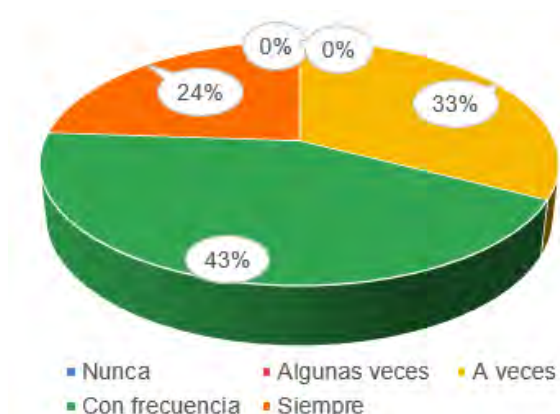
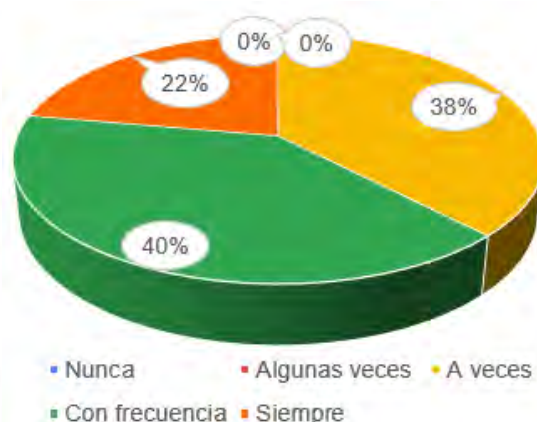


Figura 23 En las reuniones te es fácil interrelacionarte



Nota: Resultado de aplicación del instrumento. Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

8. Test de habilidades del estudiante

Esta variable permite medir la aplicabilidad de diferentes tipos de conocimientos teóricos y procedimientos en un contexto práctico, estas preguntas han sido aplicadas en otras universidades para medir las habilidades de los estudiantes de pregrado.

El test consta de 15 preguntas cada una con 5 alternativas en la escala de Likert, aplicada en forma presencial y teniendo en cuenta el tiempo y las consideraciones técnicas necesarias. El resultado total de cada uno de los estudiantes y el grupal se considera en el rendimiento del estudiante, en este caso se muestra dos de los resultados.

A la consulta ¿Buscas solución a los problemas y conflictos que se generan en la clase? las respuestas indican que el 17% siempre, 45% casi siempre y 35% ocasionalmente; en conclusión, un buen porcentaje de estudiantes emplean sus habilidades para resolver problemas.

Como resultado a la pregunta ¿Cuándo se generan problemas dentro del salón cuál es tu postura? se tiene que el 19% resuelve, 75% intenta resolver y los restantes 6% son indiferentes a emplear sus habilidades para encontrar la solución.

Figura 26 Buscas solución a los problemas y conflictos que se generan

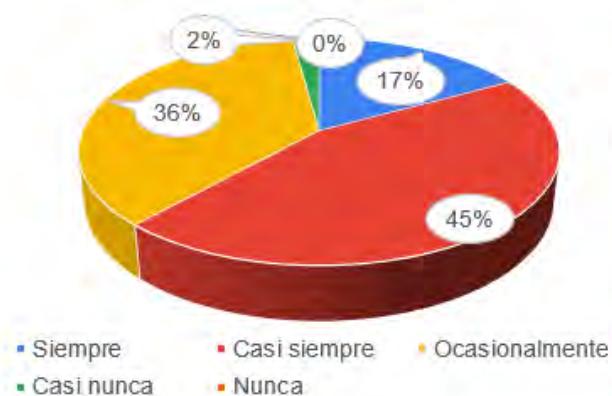


Figura 25 Cuando se generan problemas dentro de salón, cuál es tu postura



Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Nota: Resultado de aplicación del instrumento.

Por otro lado, se tiene también las diferentes informaciones recabadas.

A partir de prueba de diagnóstico

9. Conocimientos básicos de ingeniería.

Esta variable es muy importante, permite tener un juicio sobre los conocimientos básicos y qué tiene el estudiante en el semestre correspondiente, es una prueba que ayuda a tomar en cuenta para desarrollar algunos conceptos básicos que el estudiante no lo tiene.

La aplicación de estas rubricas ayudará a valorar las carencias o cumplimientos que tienen los estudiantes sobre los conocimientos básicos de ingeniería.

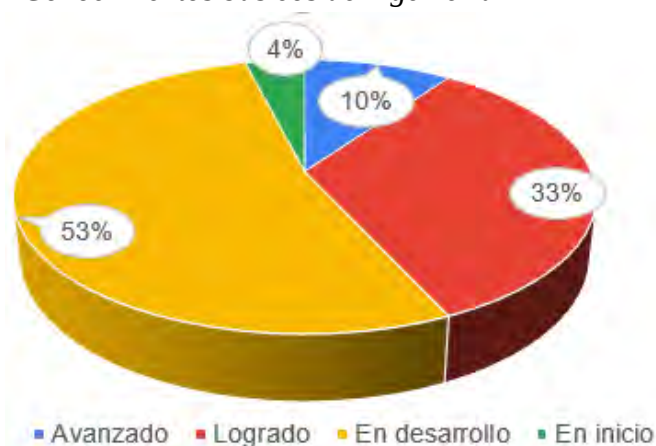
La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas entre teóricas, numéricas y analíticas cuyo desarrollo de la prueba es manual y presencial.

los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4 como aplican las acreditadoras de programas de ingeniería, los resultados se obtienen de forma computarizado tanto por estudiante o en forma global de todos los alumnos del curso.

El resultado de la evaluación es: 10% nivel avanzado, 33% logrado, 53% en desarrollo y 4% en inicio

En conclusión, se tiene 43% con suficientes conocimientos básicos de ingeniería y un 57% que requiere involucrarse mucho más con estos conocimientos de ingeniería.

Figura 27 Conocimientos básicos de ingeniería



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

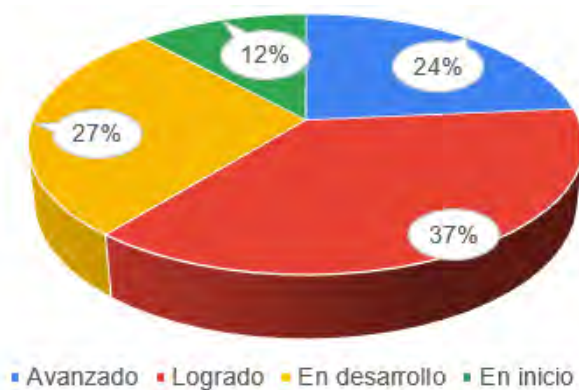
10. Aptitud del estudiante.

Esta variable es muy importante, permite diagnosticar el nivel del comportamiento socio afectivo y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten estudiar apropiadamente el Programa de Ingeniería de Minas. La aplicación de estas rubricas ayudará a valorar la aptitud del estudiante para desarrollar su rendimiento apropiado en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas de una serie de preguntas de opción múltiple tales como de razonamiento numérico, verbal, no verbal, espacial, mecánico y abstracto. Los resultados permitirán valorar en el rango de 1 a 4, donde 4 y 3 indican que tienen aptitud para desarrollarse en la ingeniería, mientras que 2 y 1 requieren mejorar su aptitud.

El resultado de la evaluación es la siguiente un 24% nivel avanzado, 37 logrado, 27% en desarrollo y 12% en inicio. En conclusión, se tiene 61% que cumple con los requerimientos de aptitud y 39% requiere mejorar su aptitud.

Figura 28 Aptitud del estudiante



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

11. Conocimientos previos del curso

Esta variable es muy importante, permite diagnosticar el nivel de conocimientos básicos que requiere el estudiante para llevar el curso, llamado también prueba de diagnóstico sobre los conocimientos previos que demanda el curso,

La aplicación de estas rubricas ayudará a valorar Las carencias o cumplimientos que tienen los estudiantes sobre los conocimientos previos para llevar el curso.

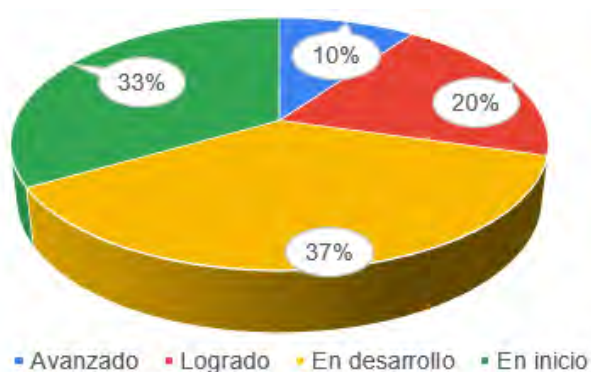
La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas entre teóricas, numéricas y analíticas cuyo desarrollo de la prueba es manual y presencial.

los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4 como aplican las acreditadoras de programas de ingeniería, los resultados se obtienen de forma computarizado tanto por estudiante o en forma global de todos los alumnos del curso.

El resultado de la evaluación es la siguiente un 10% nivel avanzado, 20% logrado, 37% en desarrollo y 33% en inicio

En conclusión, se tiene 30% que cumple con los conocimientos previos del curso y un 70% que requiere de los conocimientos básicos para llevar el curso.

Figura 29 Conocimientos previos del curso



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

12. Competencias necesarias del estudiante.

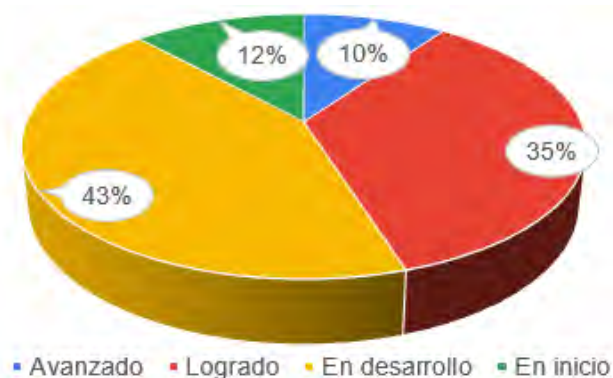
Esta es otra de las variables que permite determinar el rendimiento de un estudiante del Programa de Ingeniería de Minas es importante esta variable, porque permite cuantificar las competencias que tiene para estudiar dicha profesión. La aplicación de estas rubricas ayuda a valorar comportamientos socio afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permitan estudiar ingeniería de minas.

La aplicación de esta prueba consiste en 10 preguntas entre teóricas, numéricas y analíticas cuyo desarrollo es manual y presencial. Los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4, donde 4 y 3 representa avanzado y logrado que significa que

tiene competencias logradas como para estudiar el Programa de Ingeniería de Minas, mientras 2 y 1 requieren mejorar sus competencias.

El resultado de la evaluación es la siguiente un 10% nivel avanzado, 35% logrado, 43% en desarrollo y 12% en inicio. En conclusión, se tiene 45% que cumple con las competencias necesarias para estudiar el Programa de Ingeniería de Minas y un 55% que requiere mejorar sus competencias.

Figura 30 Competencias necesarias del estudiante



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

Pruebas aplicando rúbricas.

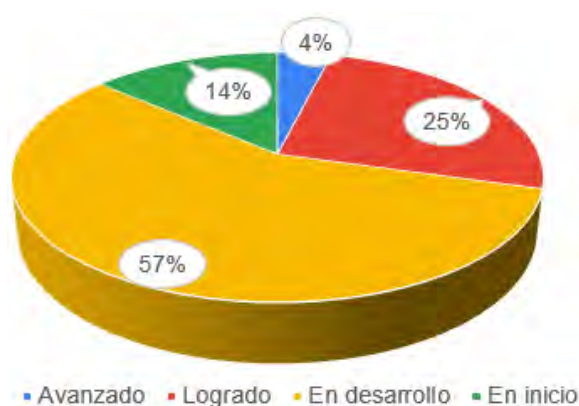
13. Aplicación de Software Relacionado con el Programa.

La aplicación de software relacionado con el Programa de Ingeniería de Minas es básico en la formación del profesional, Por lo tanto el estudiante en los cursos finales ya está obligado a aplicar dichos programas y por lo tanto es empleado para medir el rendimiento del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje; la aplicación de estas rubricas permitirá valorar el nivel de conocimiento que tiene el estudiante en la aplicación de software relacionado con la actividad ingenieril y la actividad minera.

"La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas entre teóricas y de aplicación en procesos de estimación como también de modelamiento y simulación relacionado con la actividad de planeamiento de minado, los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4, donde 1 indica el nivel de inicio, 2 en desarrollo, 3 logrado y 4 avanzado tal como aplican en la valoración las acreditadoras de programas de ingeniería.

El resultado de la evaluación es la siguiente un 4% nivel avanzado, 25% logrado, 57% en desarrollo y 14% en inicio; entonces se deduce que el 29% cumple con el nivel de logrado y el 71% de alguna forma requiere mejorar sus conocimientos en la aplicación de software relacionado con la actividad minera.

Figura 31 Aplicación de software relacionado con el programa



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

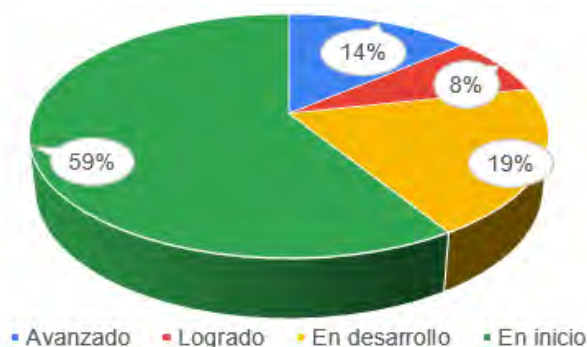
14. Elaboración de Proyectos

Esta variable de elaboración de proyectos es muy importante para la formación de un estudiante universitario de nivel pregrado, esto permite medir la habilidad de elaboración de proyectos. La aplicación de estas rubricas ayudará a valorar las carencias o cumplimientos que tienen los estudiantes en la elaboración de Proyectos

La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas entre teóricas, analíticas y procedimentales, la prueba es completamente presencial. Los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4 tal como recomiendan las acreditadoras de programas de ingeniería, los resultados se obtienen tanto por estudiante o de manera global de todos los alumnos del curso.

El resultado de la evaluación es como sigue 14% nivel avanzado, 8% logrado, 19% en desarrollo y 59% en inicio. En conclusión, se tiene 22% que cumple con las habilidades para la elaboración de proyectos y un 78% que requiere mejorar sus habilidades para elaborar proyectos.

Figura 32 Elaboración de proyectos.



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento

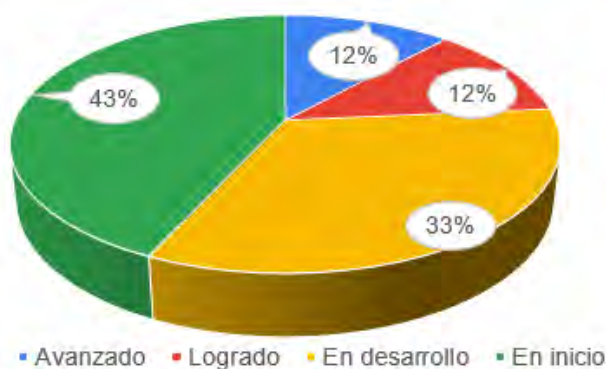
15. Elaboración de Investigación.

Esta variable de elaboración de investigación es muy importante para la formación de un estudiante universitario de nivel pregrado, esto permite medir la aplicación del método científico en la investigación el cual será aplicado en todos los trabajos de investigación seguridad profesional. La aplicación de estas rubricas ayudará a valorar Las carencias o cumplimientos que tienen los estudiantes en la elaboración de investigaciones.

La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas entre teóricas y procedimentales la prueba es completamente presencial. Los resultados permitirán valorar con notas en el rango que recomienda la acreditadora de programas de ingeniería, los resultados se obtienen por estudiante y de todos los alumnos del curso.

El resultado de la evaluación es como sigue 12% nivel avanzado, 12% logrado, 33% en desarrollo y 43% en inicio. En conclusión, se tiene 24% que cumple con las habilidades para la elaboración de la investigación y un 76% que requiere mejorar sus habilidades para elaborar investigación.

Figura 33 Elaboración de investigación.



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

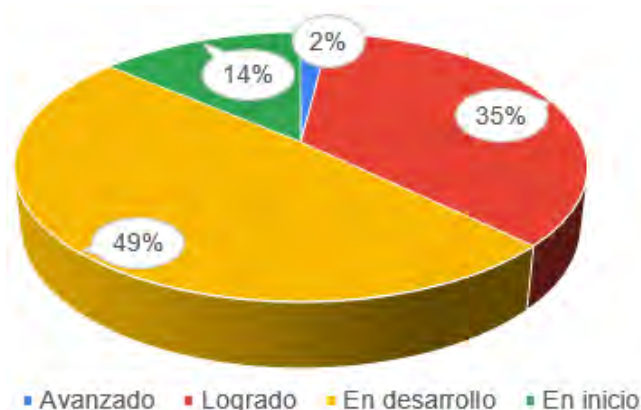
16. Aplicación del idioma inglés en el programa.

La aplicación del idioma inglés en el Programa de Ingeniería de Minas es muy importante debido a que la información de la actividad minera tanto científica, tecnológica, de procesos y los reportes finales en las minas siempre están expresada en el idioma inglés, la aplicación de este examen permitirá valorar el nivel de conocimiento que tiene el estudiante del idioma inglés para su aplicación en la actividad minera y dentro del desarrollo del curso de planeamiento de minado.

La aplicación de esta prueba consiste en 10 preguntas relacionadas con utilización de terminologías de la actividad minera, lectura y comprensión, desarrollo de reportes e informes en diferentes niveles, los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4, tal como sugieren las acreditadoras de programas de ingeniería, los resultados se obtienen de forma computarizado tanto por estudiante o en forma global de todos los alumnos del curso.

El resultado de la evaluación de aplicación del idioma inglés en el Programa de Ingeniería de Minas es el siguiente un 2% nivel avanzado, 35% logrado, 49% en desarrollo y 14% en inicio. En conclusión, cerca del 40% tiene un buen nivel del uso del idioma inglés, 49% que está en desarrollo y tan solo un porcentaje mínimo en el nivel de inicio y más del 90% estudiando el idioma inglés.

Figura 34 Aplicación del idioma ingles en el programa



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

17. Elaboración y realización de Exposiciones

Planeamiento de operaciones es la parte neurálgica de la actividad minera, las actividades son planeadas a lo largo de la vida de la mina, planeamiento a largo plazo, mediano plazo y corto plazo o plan de operaciones estas son mensuales, semanales y diarios, al empezar una guardia de 10, 12 u 8 horas, se realiza la charla de reparto de guardia (plan diario) generalmente de 15 minutos es en este tiempo en que el ingeniero tiene que demostrar sus habilidades de elaborar y realizar exposiciones para mejorar el rendimiento de la producción, a la vez al mismo tiempo para profesionales, técnicos y obreros.

La aplicación de esta prueba consiste en 10 rúbricas entre teóricas, analíticas y aplicativas cuyo desarrollo de la prueba es manual y presencial. Los resultados permiten valorar con notas en el rango de 1 a 4, donde 4 es nivel avanzado, 3 logrado, 2 en desarrollo y 1 en inicio, los resultados se obtienen de forma personal por estudiante o en forma global de todo el curso.

El resultado de la evaluación es la siguiente: 10% nivel avanzado, 45% logrado, 39% en desarrollo y 6% en inicio. En conclusión, se tiene 55% que cumple con las competencias de elaborar y realizar exposiciones de manera apropiada y un 45% que requiere mejorar sus capacidades de elaboración y realización de exposiciones.

Figura 35 Elaboración y sustentación de exposiciones



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento

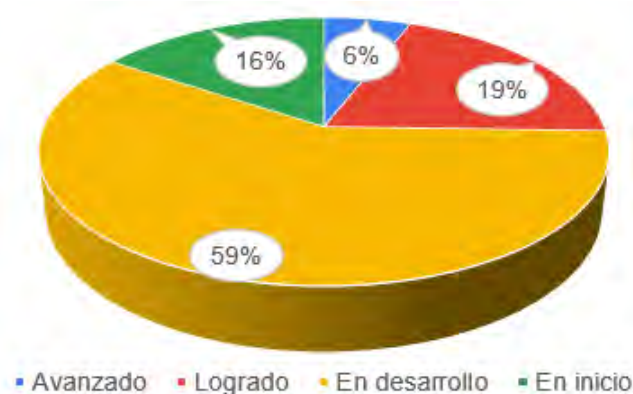
18. Actualización en tecnología y conocimientos.

La actividad minera al estar involucrado con las últimas tecnologías, costosas y complejas tales como sistemas de posicionamiento satelital, sistemas de gestión de flotas (dispatch), centros integrados de operaciones en tiempo real (CIO) donde se fusionan tecnología de información (IT), tecnología de operaciones (OT), inteligencia artificial (AI), sistemas de modelamiento, simulación, análisis de riesgo, que generan sistemas operativos y equipos autónomos en sus diferentes procesos, requiere de profesionales competentes. La aplicación de estas rubricas ayudará a valorar su capacidad de actualización en tecnologías y conocimientos nuevos.

La aplicación de esta prueba consiste en 20 rúbricas entre teóricas, numéricas y analíticas cuyo desarrollo de la prueba es presencial. Los resultados permitirán valorar con notas en el rango de 1 a 4, tal como sugieren las acreditadoras de programas de ingeniería, los resultados se obtienen de forma computarizado tanto por estudiante o en forma global de todos los alumnos del curso.

El resultado de la evaluación es la siguiente un 6% nivel avanzado, 19% logrado, 59% en desarrollo y 16% en inicio. En conclusión, se tiene que la cuarta parte o 1 de cada cuatro, tiene la capacidad de actualizarse en tecnología y conocimientos y el 75%, o 3 de cada 4 no lo están haciendo de la forma esperado que requiere el programa.

Figura 36 Actualización en conocimientos y tecnología



Nota: Resultado de la aplicación del instrumento.

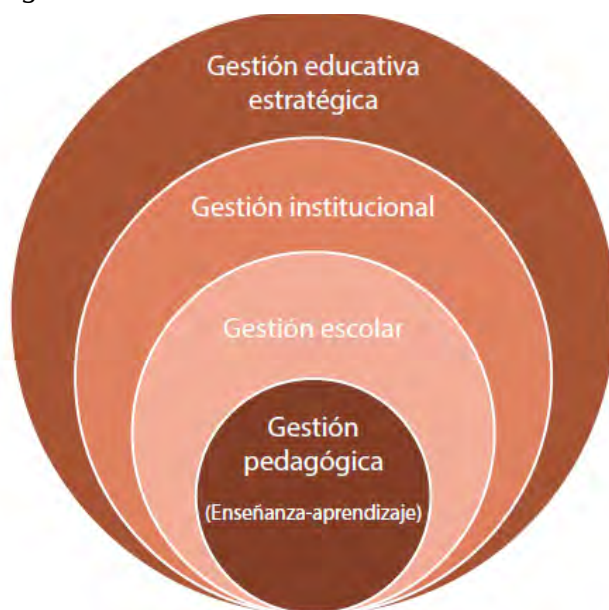
4.1.1.2 Estructuración del sistema de gestión pedagógica.

La gestión empresarial es el control de los recursos (material, humano, financiero, intelectual y otros) de una actividad organizacional, con el criterio de maximizar los beneficios, minimizar los costos de operación o lograr los objetivos planeados.

La pedagogía es arte y ciencia de enseñar, la pedagogía requiere la interacción más apropiada en el aula entre el profesor y los estudiantes para crear una impresión significativa en la mente del alumno. La pedagogía permite a los profesores diseñar, aplicar y comprender las mejores prácticas en el aula, les permite planear en base a los objetivos operacionales, aplicar estrategias, conocer y captar información de estudiantes para que en base a estos se pueda diseñar un sistema de enseñanza y aprendizaje mucho más adecuado para los estudiantes, el constante análisis de este tipo permitirá mejorar la calidad de la enseñanza y la forma en que los estudiantes mejoran su rendimiento.

Según María Teresa Farfán Cabrera de la UAM-X, México, la gestión pedagógica es una parte de la gestión escolar y está a la vez también es parte de la gestión institucional y finalmente esta se encuentra dentro de la gestión educativa.

Figura 37 Gestión educativa



Nota: Información extraída de María Teresa Farfán UAM-X, México

La gestión pedagógica viene a ser la misión adoptada en enseñanza y aprendizaje, cuyas componentes principales son: el desarrollo curricular, la capacidad del personal docente y su idoneidad, los materiales necesarios en la enseñanza y aprendizaje, el proceso de evaluación a los estudiantes, así como el apoyo y promoción del aprendizaje.

El autor, Montas (2008) indica que la gestión pedagógica es un proceso que consiste en acompañar y facilitar a los estudiantes en la enseñanza y aprendizaje para generar condiciones favorables para la generación de nuevos saberes y formación de valores y competencias previstas en el currículo.

1 Procesos de la gestión pedagógica

Los procesos básicos de la gestión pedagógica son los siguientes:

Planificación: en esta etapa se planea y programa las actividades de enseñanza y aprendizaje. consta de planificación de actividades de aprendizaje, elaboración de unidades didácticas, desarrollar sesiones de aprendizaje y planificar otras actividades.

Organización: es el proceso de acondicionar, coordinar para el uso apropiado de los recursos a ser empleados en las actividades programadas. En este período se diseña la estructura del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dirección: es la dirección y la coordinación de la operatividad de que garantiza el proceso de enseñanza y aprendizaje para cumplir con los objetivos propuestos.

Evaluación: Es la valoración de los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje, que a la vez permite tener una constante mejora continua.

2 Objetivos de la gestión pedagógica

- Aprendizaje de alta calidad y crear un entorno para dicho aprendizaje.
- Desarrollar en los estudiantes la inteligencia emocional.
- Mejorar habilidades de comunicación, y trabajo en equipo.
- Desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad.
- Define las metas educativas y objetivos del programa, define los planes de acción a desarrollarse y la gestión de los recursos.

Los principios para una pedagogía eficaz - Nisai Learning

En una pedagogía eficaz o aprendizaje innovador se considera los principios de:

Inclusión.

Motivación.

Seguro de calidad.

Coherencia y transparencia.

Enfoques innovadores.

Los dominios de la pedagogía permiten y ayudan a enfocar de mejor forma la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje:

- Pedagogía y conocimiento del contenido
- Ambiente de Aprendizaje
- Diversidad de estudiantes
- Currículo y Planificación
- Evaluación e Informes
- Vínculos comunitarios y participación profesional
- Crecimiento personal y desarrollo profesional.

3 El enfoque pedagógico.

El enfoque constructivista

El enfoque constructivista se basa en el concepto de constructivismo. Esta es la afirmación de que los alumnos generan una propia concepción de su entorno y el mundo y esta conceptualización esta basad en su propia experiencia de su vida cotidiana a medida que crecen. Utilizando experiencias específicas, las personas transforman la información que han acumulado en conocimiento y comprensión.

El enfoque colaborativo

El enfoque colaborativo pone un gran énfasis en el aprendizaje colaborativo, que es el pensamiento que define de que los alumnos desarrollen juntos las actividades de aprendizaje en un entorno de análisis grupal, discusión y toma de decisiones. La fortaleza de este enfoque es que los estudiantes pueden capitalizar la comprensión de la información por parte de los demás, e incluso sus habilidades y recursos únicos.

El enfoque reflexivo

El enfoque reflexivo se centra principalmente en analizar lo que el profesor y los alumnos hacen en el aula. Alienta a pensar en las prácticas de enseñanza y descubrir formas de mejorarlas en un intento de hacer que los procesos de aprendizaje sean más efectivos para una clase de alumnos. Esto se puede hacer a través de procesos como la autoevaluación y el autorreflexión, utilizados como formas esencialmente de aprender más sobre su propia práctica, mejorar una determinada práctica (como grupos pequeños y aprendizaje cooperativo) o centrarse en un problema que tienen los alumnos.

El enfoque integrador

Este enfoque está basado en integrar los conocimientos anteriores con los actuales a partir de establecer conexiones basadas en los criterios aplicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, esto indica que se tiende a desarrollar conexiones específicas de hechos correlacionados entre diferentes fragmentos de información. De esta forma se consolida en forma estructurada generando un conocimiento mucho más integrado y compacto.

El enfoque basado en la investigación

El enfoque basado en la indagación es único en el sentido de que anima a los alumnos a participar en la exploración, la investigación y el estudio. Comienza presentando preguntas, escenarios o problemas que requieren pensamiento crítico para resolverlos, lo cual es muy diferente de otros enfoques donde los hechos se presentan de manera sencilla.

4 Estructuración de la gestión pedagógica.

Para el análisis se considera las etapas de procesos administrativos y diferentes sistemas de gestión pedagógica.

- Etapas del proceso administrativo son: Planeación, Organización, Dirección y Control

La planeación, organización, dirección y control son las etapas del proceso administrativo que ha permitido mejorar sustancialmente las actividades productivas económicas de negocios, servicios y también aplicables a la enseñanza y aprendizaje.

- En algunos países las empresas optan por este sistema de gestión: plan, programación, operación, dirección y mejora.

- El ciclo PDCA o Ciclo de Deming consta de: planificar (plan), hacer (do), verificar (check) y actuar (act), un método de gestión basado en la mejora cíclica y constante de los diferentes procesos.

- Según el ministerio de educación el proceso de enseñanza y aprendizaje consta de los siguientes pasos: Contenido, Estrategias y Métodos, Medios y Recursos; y Evaluación

- Estructuración del sistema educativo norteamericano y los países hablantes del idioma inglés las fases y operaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje son:

Fase Pre activa. - es la fase de planificación de la enseñanza, establece ciertas metas u objetivos y descubrir formas de lograr estos objetivos.

Fase Interactiva. - Esta fase se refiere a la ejecución del plan también conocida como docencia presencial real, el profesor brinda experiencias de aprendizaje a través de métodos, técnicas y modos a los estudiantes.

Fase Pos activa. - Esta es la fase evaluadora de la enseñanza, Las actividades incluyen pruebas o cuestionarios, mediante la observación de las reacciones de los estudiantes a preguntas, situaciones de instrucción y comentarios, etc.

- Plataforma de Gestión del Conocimiento (KM)

La plataforma de Gestión del Conocimiento (KM) del MDG-F Millennium Development Goals Achievement Fund (fondo para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio) considera la siguiente estructura para la gestión del conocimiento: Implementación, análisis, aprendizaje, mejora y control (Implementation, analysis, learning, sharing and advocacy), de igual forma los Objetivos de Desarrollo Sostenible (The Sustainable Development Goals) sigue considerando la misma plataforma.

- Pilares de la enseñanza efectiva

Análisis de contenido

Objetivos instruccionales

Métodos/estrategias

Dispositivo de evaluación

- finalmente, para organizar de una forma apropiada y funcional se propone la siguiente Estructura pedagógica:

Contenido

Organización

Ejecución

Aplicación

Control

Tabla 12

Diferentes formas de percepción de una gestión pedagógica y gestión propuesta

	PROCESO ADMINISTRATIVO	SISTEMA DE GESTIÓN	CICLO PDCA	MINISTERIO DE EDUCACIÓN	SISTEMA EDUCATIVO NORTEAMERICANO	(KM) DEL MDG-F GESTION DE INFORMACION	ENSEÑANZA EFECTIVA	GESTION PROPUESTA			
								ADECUACCION	DOCUMENTOS PEDAGOGICOS AUTOMATIZADOS (PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE)	CODIFICACION	
1	PLAN	PLAN	PLAN	CONTENIDO	PREACTIVE	IMPLEMENTATION	ANÁLISIS DE CONTENIDO	CONTENIDO	SILABO	SILA	
2									CONTENIDO TEMATICO	COTE	
3									CONTENIDO Y COMPETENCIAS	COCO	
4	ORGANIZACIÓN	PROGRAMACION		ESTRATEGIAS Y METODOS		ANALYSIS	OBJETIVOS INSTRUCCIONALES	ORGANIZACIÓN	PROGRAMA ANALITICO	PANA	
5									PROGRAMACION DE SESIONES	PSES	
6	DIRECCION	OPERACIÓN	DO	MEDIOS Y RECURSOS	INTERACTIVE	LEARNING	MÉTODOS ESTRATEGIAS	EJECUCION	MARCO TEORICO	MATE	
7									RECURSOS EDUCATIVOS	REDU	
8									EJECUCION DE SESIONES	EJES	
9		DIRECCION						SHARING	APLICACIÓN	AUTOMATIZACION DE PROCEDIMIENTO	APRO
10										APLICACIONES	APLI
11										INVESTIGACION	INVE
12	CONTROL	MEJORA	CHEK	EVALUACION	POSTACTIVE	ADVOCACY	DISPOSITIVO DE EVALUACIÓN	CONTROL	SIMULACION Y MONITOREO	SIMO	
13									VALIDACION DE IyP DE EVALUACION	VIPE	
14									GESTION DE NOTAS	GENO	
15			ACT						RESULTADOS, EVALUACION Y MEJORA	REME	
									CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CORE	

Nota: Estructuración y propuesta.

5 Estructura pedagógica sugerida:

CONTENIDO

- 1.- Objetivos.
- 2.- Contenidos y temario.

ORGANIZACIÓN

- 3.- Metodología.
- 4.- Recursos y bibliografía.
- 5.- Organización y distribución en el tiempo.

EJECUCION

- 6.- Ejecución de sesiones.

APLICACIÓN

- 7.- Aplicación, investigación y transferencia

CONTROL

- 8.- Evaluación
- 9.- Mejora continua
10. Otros.

Tabla 13

Estructura pedagógica sugerida y documentación requerida

1.- Objetivos.	SILABO	SILA	1
2.- Contenidos y temario.	CONTENIDO TEMATICO	COTE	2
	CONTENIDO Y COMPETENCIAS	CCOM	3
3.- Metodología.	PROGRAMA ANALITICO	PANA	4
4.- Recursos y bibliografía.	MARCO TEORICO	MATE	5
	RECURSOS EDUCATIVOS	REDU	6
5.- Organización y distribución en el tiempo.	PROGRAMACION DE SESIONES	PSES	7
6.- Ejecución de sesiones	EJECUCION DE SESIONES	EJES	8
7.- Aplicación, investigación y transferencia	APLICACIONES	APLI	9
	INVESTIGACION	INVE	10
8.- Evaluación.	VALIDACION DE IyP DE EVALUACION	VIPE	11
	GESTION DE NOTAS	GENO	12
9.- Mejora continua	AUTOMATIZACION DE PROCEDIMIENTO	APRO	13
	RESULTADOS, EVALUACION Y MEJORA	REAM	14
	SIMULACION Y MONITOREO	SIMA	15
10.- Otros	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CORE	16

Nota: Elaboración propia

Detalles de la estructura pedagógica sugerida

	CODE	DOCUMENTOS DE EYA	DETALLES
1	SILA	SILABO	Contiene Datos informativos sumilla competencias resultados de aprendizaje programación de los contenidos métodos didácticos evaluación de aprendizajes y referencias bibliográficas todo esto de manera concisa.
2	COTE	CONTENIDO TEMATICO	Contiene el temario detallado, por unidades, temas, el carácter del tema, espacio virtual, condiciones, cualificación, horas disponibles, entre otros.
3	COCO	CONTENIDO Y COMPETENCIAS	El contenido con sus competencias, cada tema con sus competencias, Cognitivas procedimentales e instrumentales Actitudinales Y de convivencia, de igual forma los aprendizajes esperados por tema Y las capacidades que definen cada tema
4	PANA	PROGRAMA ANALITICO	Planifican con mayor detalle detalle las estrategias de aprendizaje y de evaluación implementadas en cada unidad
5	PSES	PROGRAMACION DE SESIONES	Información detallada de la sesión de aprendizaje competencias resultados de aprendizaje capacidades indicadores de desempeño Estrategias institucionales condicionamiento del entorno materiales y equipos secuencia de acciones inicio motivación saberes previos situaciones problemáticas propósito y organización desarrollo adquisición de aprendizaje metacognición evaluación formativa retroalimentación actividades propuestas bibliografía de la sesión y control de documentos
6	MATE	MARCO TEORICO	Requerimiento de información por tema entre ellos conceptos teóricos, Información en PowerPoint vídeos sobre el tema Cálculos y estimaciones numéricas en Excel Información sobre aplicaciones entre otros.
7	REDU	RECURSOS EDUCATIVOS	Materiales, hardware computadora celular, software programas de calculos y estimaciones, programas de diseño, modelamiento, planeamiento simulacion y otros.
8	EJES	EJECUCION DE SESIONES	Proceso de ejecucion segu el programa Adquisición de aprendizaje momento básico momento de ejecución momento aplicativo momento de extensión cierre metacognición
9	APRO	AUTOMATIZACION DE PROCEDIMIENTO	Metodologías
10	APLI	APLICACIONES	Aplicación del conocimiento
11	INVE	INVESTIGACION	Investigar temas a fines
12	SIMO	SIMULACION Y MONITOREO	Simulación y monitoreo del proceso de aprendizaje
13	VIPE	VALIDACION DE IyP DE EVALUACION	Como validar los instrumentos y procesos de evaluacion
14	GENO	GESTION DE NOTAS	Que notas son las que se registran
15	REEM	RESULTADOS, EVALUACION Y MEJORA	Resultados, Evaluacion, Autoevaluacio y mejora del proceso
	CORE	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	

4.1.1.3 Modelo de mejora del rendimiento académico.

La mejora del rendimiento académico se puede realizar aplicando diferentes estadísticas, modelo de cálculos, diferentes tipos de estimaciones, programación lineal, simulaciones e inteligencia artificial adaptativa.

Para determinar los factores que inciden en el rendimiento académico, se genera un diagrama SIPOC, que permite especificar que permite especificar los factores tales como los Proveedores (Suppliers), Entradas (Inputs), Procesos (Process), Salidas (Outputs) y Clientes (Customers), intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Un análisis detallado de estos factores ayuda a determinar de manera más precisa el alcance y las limitaciones del sistema, el diagrama SIPOC ayuda a agilizar los flujos de trabajo, a identificar y resolver los problemas y a eliminar las actividades inútiles.

El diagrama SIPOC fue inventado por el movimiento de la Gestión de la Calidad Total en los años 80 y ha sido incorporado por los profesionales de la gestión Lean y Seis Sigma.

Tabla 14

SIPOC del proceso de enseñanza y aprendizaje de ingeniería de minas

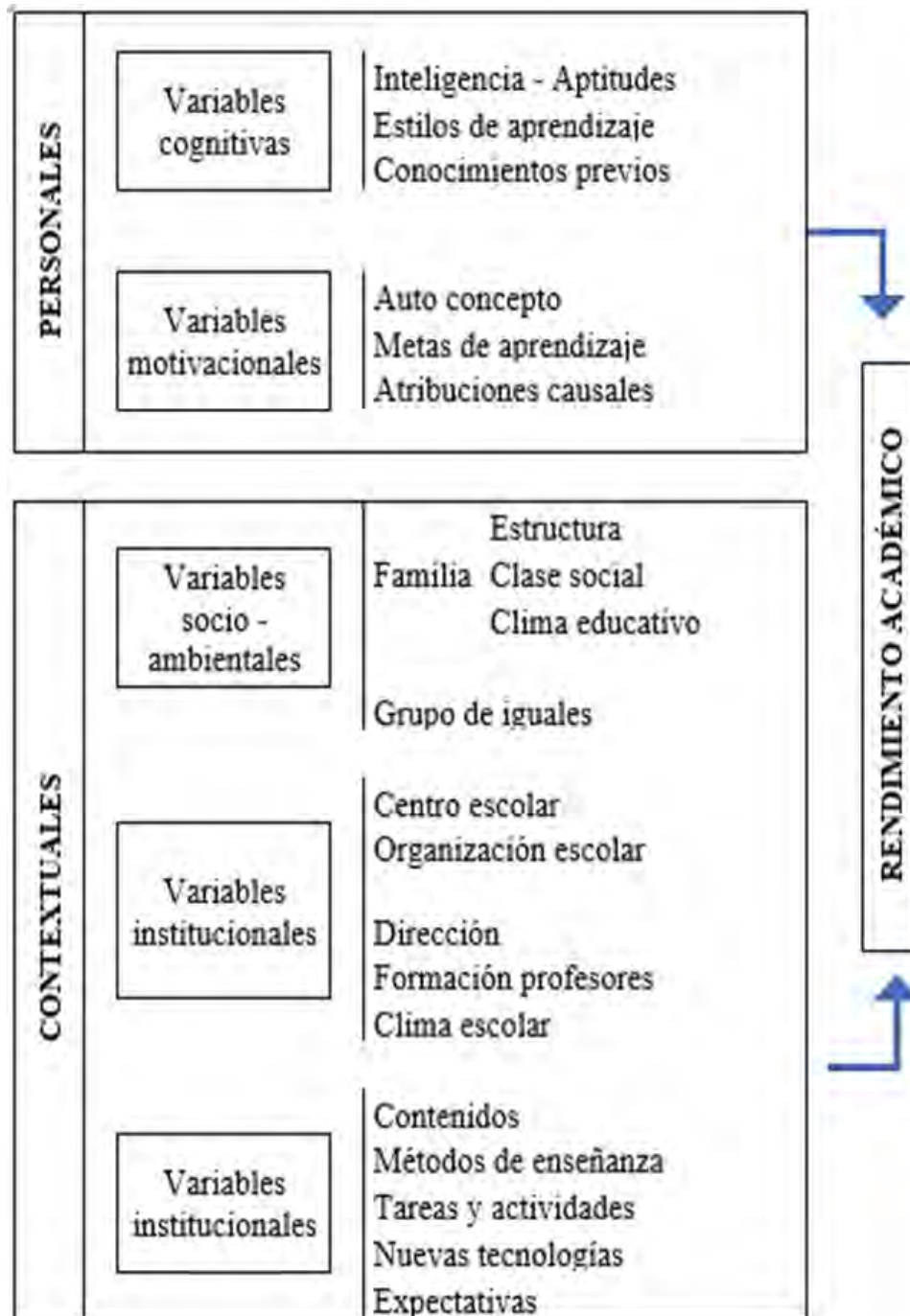
PROVEEDORES SUPPLIERS	ENTRADAS INPUTS	PROCESO PROCESSES	SALIDAS OUTPUTS	CLIENTES CUSTOMERS
Sociedad	Alumnos Profesor Aula	Proceso de enseñanza y aprendizaje ingeniería de minas	Aprendizaje esperado	Universidades
Sociedades del conocimiento	Contenido matemático		Conocimientos	Estudiantes
Sociedades científicas	Contenido científico		Información	
	Tecnología		Créditos aprobados	
Actividad minera	Datos		Notas	Centro de cómputo
Empresas mineras	Información		Rendimientos	Empleadores
Empresas de software	Software		Datos	Empresas
Fabricantes	Mat pedagógico		Competencias	
	Computadoras		Habilidades	
	Equipos de multimedia		Valores	
Empresas de servicio	Internet		Aprobados	Programa de minas
	Salones limpios		Desaprobados	
			Rendimientos	Padres de familia
			Aplicaciones	

Nota: Elaboración propia

Para mejorar el rendimiento académico, en esta investigación se utiliza la programación lineal, se considera las 30 principales variables intervinientes y de igual forma las 20 restricciones que fuertemente se involucran, cada uno con sus respectivos límites inferiores y superiores.

1 Variables generales de rendimiento académico

Figura 38 Variables generales de rendimiento académico



Nota: Información recabada de ICACIT

2 Variables específicas

Tabla 15

Variables específicas consideradas para programación lineal

VARIABLES PROFESOR	P Conocimiento	X01
	P inteligencia	X02
	P Habilidad	X03
	P Memoria	X04
	P Experiencia	X05
	P Actitud	X06
	P Personalidad	X07
	P Expectativas	X08
VARIABLES ESTUDIANTE	E Conocimiento básico	X11
	E Inteligencia	X12
	E Habilidad	X13
	E Aptitud	X14
	E Memoria	X15
	E Actitud	X16
	E Expectativas	X17
	E Adaptabilidad	X18
	E Puntualidad	X21
	E Estilo de aprendizaje	X22
	E Conocimiento previo	X23
	E Interés por aprender	X24
	E Ingreso familiar	X25
	E Egreso familiar	X26
	E. Materiales	X27
VARIABLES INSTITUCION	I Misión y visión	X31
	I Infraestructura	X32
	I Método de enseñanza	X33
	I multimedia	X34
	I Acreditación	X35
	I Dirección del departamento	X36
	I Dirección de la escuela	X37

Nota: Elaboración propia

3 Restricciones

Tabla 116

Restricciones consideradas para la programación lineal

RESTRICCIONES PROFESOR	Restricción 1	Contenido del sílabo
	Restricción 2	Contenido de competencias
	Restricción 3	Programación de sesiones
	Restricción 4	Competencias del profesor para enseñar
	Restricción 5	Disposición del profesor para enseñar
	Restricción 6	Ejecución de sesiones (profesor)
RESTRICCIONES ESTUDIANTE	Restricción 7	Capacidades del estudiante
	Restricción 8	Interés del estudiante por aprender
	Restricción 9	Material educativo del estudiante
	Restricción 10	Situación socio-económica estudiante
RESTRICCIONES INSTITUCION	Restricción 11	Equipos y materiales de enseñanza
	Restricción 12	Perfil de la institución
	Restricción 13	Confort del aula
	Restricción 14	Convivencia en el aula
	Restricción 15	Bienestar Social
RESTRICCIONES OTRAS	Restricción 16	Aplicación de Software
	Restricción 17	Elaboración de proyectos
	Restricción 18	Elaboración de investigación
	Restricción 19	Aplicación del idioma inglés
	Restricción 20	Habilidades blandas

Nota: Elaboración propia

4 Condición de no negatividad

Todas las variables intervinientes en la mejora del rendimiento de los estudiantes de ingeniería de minas esta expresadas en notas y escalas de Likert, Osgood, Guttman, Thurstone y otros, estas solo consideran valores positivos, por lo tanto, los resultados también son valores positivos y no existen valores negativos. En conclusión, podemos decir que las variables siempre serán positivas, a eso le llamamos condición de no negatividad.

5 Estructuración del problema de programación lineal

Tabla 17

Estructuración del problema de programación lineal

			PROFESOR								ESTUDIANTE								ESTUDIANTE							INSTITUCION										
			P Conocimiento	P Inteligencia	P Habilidad	P Memoria	P Experiencia	P Actitud	P Personalidad	P Expectativas	E Conocimiento básico	E Inteligencia	E Habilidad	E Aptitud	E Memoria	E Actitud	E Expectativas	E Adaptabilidad	E Puntualidad	E Estilo de aprendizaje	E Conocimiento previo	E Interés por aprender	E Ingreso familiar	E Egreso familiar	E. Materiales educativos	I Misión y visión	I Infraestructura	I Método de enseñanza	I multimedia	I Acreditación	I Dirección del departam	I Dirección de la escuela				
			VARIABLES	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37			
CONSTANTES			0.5	0.5	0.9	0.4	1	0.9	0.8	0.8	0.64	0.32	0.56	0.64	0.56	0.8	0.72	0.8	0.56	0.63	0.7	0.7	0.42	0.21	0.7	0.24	0.36	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3				
PROFESOR	1	Contenido del sílabo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	>=	65		
	2	Contenido de competencias	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	>=	55	
	3	Programación de sesiones	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	>=	60	
	4	Competencias del profesor para	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	48	
	5	Disposición del profesor para en	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	>=	60	
	6	Ejecución de sesiones (profesor)	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	>=	60	
ESTUDIANTE	7	Capacidades del estudiante	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	65	
	8	Interés del estudiante por aprend	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	>=	60	
	9	Material educativo del estudiant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	>=	50	
	10	Situación socio-económica estud	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	40	
INSTITUCION	11	Equipos y materiales de enseñar	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	>=	50
	12	Perfil de la institución	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	>=	50	
	13	Confort del aula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	>=	45	
	14	Convivencia en el aula	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	>=	50
	15	Bienestar Social	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	55
EXPERIENCIAS	16	Aplicación de Software	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	>=	60
	17	Elaboración de proyectos	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	50
	18	Elaboración de investigación	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	50
	19	Aplicación del idioma inglés	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	48
	20	Habilidades blandas	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	>=	60
LIMITE INFERIOR			60	55	60	55	65	55	55	60	45	50	45	55	45	50	50	40	65	40	45	55	45	45	45	60	60	50	55	60	50	50				
LIMITE SUPERIOR			63	58	63	58	68	58	58	63	47	53	47	58	47	53	53	42	68	42	47	58	47	47	47	63	63	53	58	63	53	53				

Nota: Elaboración propia

Los límites de las variables inferior se determinaron a partir de los cálculos tanto de las encuestas, test, exámenes de rúbricas, de igual forma para las restricciones, los valores superiores son los valores máximos esperados para la mejora del rendimiento.

6 Formulación de la programación lineal

$$\text{Max } z = 0.5X_1 + 0.5X_2 + 0.9X_3 + 0.4X_4 + 1X_5 + 0.9X_6 + 0.8X_7 + 0.8X_8 + 0.64X_{11} + 0.32X_{12} + 0.56X_{13} + 0.64X_{14} + 0.56X_{15} + 0.8X_{16} + 0.72X_{17} + 0.8X_{18} + 0.56X_{21} + 0.63X_{22} + 0.7X_{23} + 0.7X_{24} + 0.42X_{25} + 0.21X_{26} + 0.7X_{27} + 0.24X_{31} + 0.36X_{32} + 0.6X_{33} + 0.6X_{34} + 0.3X_{35} + 0.3X_{36} + 0.3X_{37}$$

Sa:

$$\begin{aligned} R1 \quad & X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_{31} + X_{33} + X_{35} + X_{36} + X_{37} \geq 65 \\ R2 \quad & X_1 + X_5 + X_7 + X_8 + X_{15} + X_{17} + X_{18} + X_{31} + X_{33} + X_{35} \geq 55 \\ R3 \quad & X_2 + X_3 + X_5 + X_6 + X_7 + X_{11} + X_{14} + X_{15} + X_{18} + X_{22} + X_{33} + X_{34} \geq 60 \\ R4 \quad & X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq 48 \\ R5 \quad & X_2 + X_3 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_{14} + X_{16} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{36} + X_{37} \geq 60 \\ R6 \quad & X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_{11} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{27} + X_{33} + X_{34} \geq 60 \\ R7 \quad & X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{27} \geq 65 \\ R8 \quad & X_3 + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{27} + X_{33} + X_{34} \geq 60 \\ R9 \quad & X_{12} + X_{13} + X_{17} + X_{18} + X_{22} + X_{23} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{32} + X_{34} \geq 50 \\ R10 \quad & X_{11} + X_{16} + X_{21} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \geq 40 \\ R11 \quad & X_3 + X_7 + X_{11} + X_{12} + X_{15} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{36} + X_{37} \geq 50 \\ R12 \quad & X_7 + X_8 + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} \geq 50 \\ R13 \quad & X_{18} + X_{22} + X_{24} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} \geq 45 \\ R14 \quad & X_5 + X_7 + X_{15} + X_{17} + X_{18} + X_{22} + X_{24} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \geq 50 \\ R15 \quad & X_5 + X_6 + X_8 + X_{13} + X_{14} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \geq 55 \\ R16 \quad & X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_{11} + X_{13} + X_{16} + X_{18} + X_{21} + X_{23} + X_{25} + X_{34} \geq 60 \\ R17 \quad & X_3 + X_8 + X_{11} + X_{14} + X_{16} + X_{17} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{27} \geq 50 \\ R18 \quad & X_1 + X_2 + X_5 + X_{11} + X_{13} + X_{17} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{27} \geq 50 \\ R19 \quad & X_1 + X_6 + X_{14} + X_{16} + X_{17} + X_{21} + X_{23} + X_{24} + X_{27} \geq 48 \\ R20 \quad & X_6 + X_8 + X_{12} + X_{13} + X_{16} + X_{18} + X_{21} + X_{23} + X_{24} + X_{27} + X_{31} + X_{35} \geq 60 \end{aligned}$$

CNN

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37} \geq 0$$

4.1.1.4 Estimaciones y cálculos para la solución de programación lineal

La solución de problemas de programación lineal, se encuentra aplicando métodos de solución manual o a partir de programas digitales. Es recomendable la solución a partir de programas digitales para problemas de muchas variables y restricciones, para este caso de un problema de 30 variables y 20 restricciones es recomendable utilizar programas que permitan hallar la solución final o tablero por tablero de manera inmediata.

Métodos de solución manual.

Para resolver problemas de programación lineal existen 3 métodos de solución manual: método gráfico, método algebraico y el método de tablero simplex.

Método gráfico permite resolver problemas hasta con 3 variables, en el caso de 2 variables es más fácil aplicar el método gráfico es decir de manera bidimensional (x,y), la resolución se puede obtener en forma manual o empleando programas y en el caso de 3 variables a partir de gráficos tridimensionales y generalmente haciendo uso de una computadora.

Método algebraico es la aplicación de álgebra para resolver los problemas de manera iterativa hasta hallar la solución óptima, con 3 o 4 variables es bastante complejo, con más variables no es recomendable por la dificultad y por el tiempo que demanda la solución.

Tablero simplex es más fácil de resolver considerando hasta 5 variables y 4 restricciones, a pesar de eso demanda mucho tiempo por el alto número de iteraciones que tiene que realizarse para ir encontrando la solución de manera iterativa.

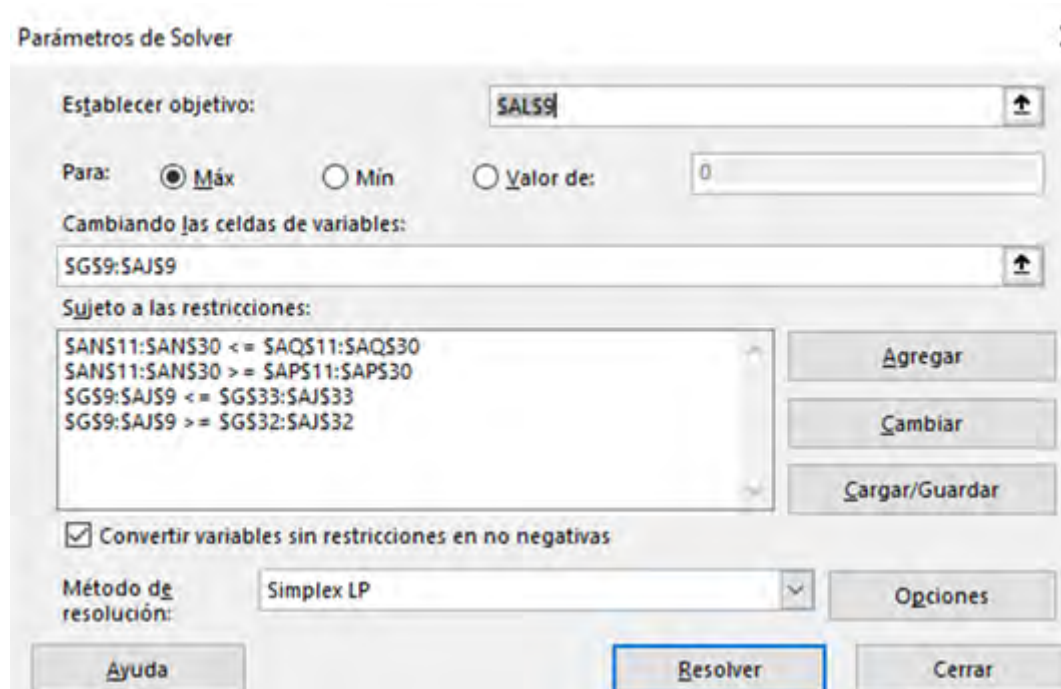
Solución aplicando software.

Existen diferentes programas que permiten determinar la solución de manera rápida entre ellos tenemos el Lindo, Lingo, Solver-Excel, WinQSB y otros. Para hallar la solución del problema de programación lineal se aplica dos programas, con su respectivo análisis y comparación respectiva entre Solver-Excel y WinQS

1 Solución de la programación lineal aplicando Solver-Excel.

Es un programa Microsoft Excel qué sirve para encontrar resultados de programación lineal, determinando el valor óptimo (mínimo o máximo). Solver interactúa en un grupo de celdas denominadas celdas de variables de decisión o, simplemente celdas de variables, estas emplean para calcular los resultados, en las denominadas celdas objetivo y de restricción. Solver adecua los valores de las celdas de variables de decisión con la idea de que cumplan con los límites de las celdas de restricción y optimicen el resultado en la celda objetivo.

Figura 39 Ventana principal de interfaz de Solver



Nota: Cuadro de dialogo de parámetros Solver – Excel.

Cuadro 3 de asignación de celdas en Solver Excel para resolver el problema de rendimiento del estudiante de ingeniería de minas.

Esta ventana de interacción de Solver Excel, llamada Parámetros Solver permite definir las celdas de interacción para encontrar la solución:

La celda definida Establecer Objetivo, permite almacenar la fórmula de la función del objetivo, es la celda que calcula el valor óptimo del rendimiento del estudiante basado en la matriz de 20 x 30, considerando las restricciones, limites, valores de mejora y condiciones de no negatividad.

Las celdas Para, permite optimizar la función objetivo maximizando (Max) o minimizando (Min) el problema de programación lineal, en el caso de esta investigación se maximiza el rendimiento del estudiante.

Las celdas, Cambiando las Celdas de Valores, permite especificar la fila de respuestas a obtener de las variables de decisión que serán calculadas considerando las características del problema de programación lineal.

La ventana, Sujeto a las Restricciones, son las celdas destinadas a definir las restricciones, con sus respectivas condiciones de mayor igual o menor igual y su correspondiente valor de restricción, se ingresa restricción por restricción o de la forma matricial como se muestra en la imagen.

El cuadro, Convertir variables sin restricciones en no negativas, al ser activada permite encontrar soluciones no negativas.

Finalmente, la celda de Método de Resolución permite elegir el método solución basado en el tipo de problema, pudiendo ser para: programación no lineal la opción Nonlinear GRG, problemas de Solver no suavizados la opción Evolutionary y finalmente para problemas de programación lineal la opción Simplex LP.

Simplex LP resuelve iterando una y otra vez hasta hallar la mejor solución en otras palabras hasta encontrar el valor óptimo, considerando toda las restricciones y condiciones.

Estructuración de programación lineal para aplicar Solver-Excel

Matriz de gestión de datos preparado para la aplicación de programación lineal en Solver Excel.

Las primeras filas de la matriz permiten ingresar los datos de las variables consideradas tanto el nombre, la codificación, la siguiente fila reservada para las respuestas, luego las constantes de incidencia. Las siguientes 20 filas corresponden a las diferentes restricciones nombres sus constantes de cada variable, sus restricciones correspondientes y sus límites mínimos y máximos.

Finalmente, las dos últimas filas están consideradas para el límite inferior de las variables y para el límite superior a optimizar las variables.

Tabla 128

Estructuración de programación lineal para aplicar Solver-Excel

MATRIZ INTERACTIVA DE RENDIMIENTO ACADEMICO Programación Lineal Solver-Excel			PROFESOR								ESTUDIANTE								ESTUDIANTE								INSTITUCION								SOLUCION OPTIMA			RESTRICCION MINIMA	RESTRICCION MAXIMA
			P Conocimiento	P Inteligencia	P Habilidad	P Memoria	P Experiencia	P Actitud	P Personalidad	P Expectativas	E Conocimiento básico	E Inteligencia	E Habilidad	E Aptitud	E Memoria	E Actitud	E Expectativas	E Adaptabilidad	E Puntualidad	E Estilo de aprendizaje	E Conocimiento previo	E Interés por aprender	E Ingreso familiar	E Egreso familiar	E. Materiales educativos	I Misión y visión	I Infraestructura	I Método de enseñanza	I multimedia	I Acreditación	I Dirección del departam	I Dirección de la escuela							
	VARIABLES	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37								
	RESULTADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Factor de incidencia /k	0.5	0.5	0.9	0.4	1	0.9	0.8	0.8	0.64	0.32	0.56	0.64	0.56	0.8	0.72	0.8	0.56	0.63	0.7	0.7	0.42	0.21	0.7	0.24	0.36	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3								
PROFESOR	1 Contenido del sílabo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	≥	65	80				
	2 Contenido de compete	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	≥	55	80					
	3 Programación de sesio	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	≥	60	80					
	4 Competencias del prof	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	≥	48	80					
	5 Disposición del profes	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	≥	60	80					
	6 Ejecución de sesiones	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	≥	60	80				
ESTUDIANTE	7 Capacidades del estudi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	≥	65	80					
	8 Interés del estudiante	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	≥	60	80					
	9 Material educativo del	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	≥	50	80					
	10 Situación socio-econór	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	≥	40	80					
INSTITUCION	11 Equipos y materiales d	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	≥	50	80				
	12 Perfil de la institución	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	≥	50	80				
	13 Confort del aula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	≥	45	80				
	14 Convivencia en el aula	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	≥	50	80				
	15 Bienestar Social	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	≥	55	80				
EXPERIENCIAS	16 Aplicación de Software	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	≥	60	80				
	17 Elaboración de proyect	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	≥	50	80				
	18 Elaboración de investig	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	≥	50	80				
	19 Aplicación del idioma i	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	≥	48	80				
	20 Habilidades blandas	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	≥	60	80				
5.00%	LIMITE INFERIOR	60	55	60	55	65	55	55	60	45	50	45	55	45	50	50	40	65	40	45	55	45	45	45	60	60	50	55	60	50	50								
	LIMITE SUPERIOR	63	58	63	58	68	58	58	63	47	53	47	58	47	53	53	42	68	42	47	58	47	47	47	63	63	53	58	63	53	53								

Nota: Elaboración Propia

Tabla 19

Simulación para incrementa en 5% el rendimiento de las variables

MATRIZ INTERACTIVA DE RENDIMIENTO ACADEMICO Programación Lineal Solver-Excel			PROFESOR								ESTUDIANTE								ESTUDIANTE								INSTITUCION							OPTIMIZACION	LIMITE OPTIMO DE RESTRICCION	RESTRICCION MINIMA	RES TRICCIONES SIGNIFICATIVAS
			P Conocimiento	P Inteligencia	P Habilidad	P Memoria	P Experiencia	P Actitud	P Personalidad	P Expectativas	E Conocimiento básico	E Inteligencia	E Habilidad	E Aptitud	E Memoria	E Actitud	E Expectativas	E Adaptabilidad	E Puntualidad	E Estilo de aprendizaje	E Conocimiento previo	E Interés por aprender	E Ingreso familiar	E Egreso familiar	E. Materiales educativos	I Misión y visión	I Infraestructura	I Método de enseñanza	I multimedia	I Acreditación	I Dirección del departam	I Dirección de la escuela					
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37					
	VARIABLES	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	54.7					
	RESULTADOS	63	57.8	63	57.8	68.3	57.8	57.8	63	47.3	52.5	47.3	57.75	47.3	52.5	52.5	42	68.3	42	47.3	57.8	47.3	47.3	47.3	63	63	52.5	57.8	63	52.5	52.5						
	Factor de incidencia /k	0.5	0.5	0.9	0.4	1	0.9	0.8	0.8	0.64	0.32	0.56	0.64	0.56	0.8	0.72	0.8	0.56	0.63	0.7	0.7	0.42	0.21	0.7	0.24	0.36	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3						
PROFESOR	1 Contenido del sílabo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	>=	77.18	65	12.2		
	2 Contenido de compete	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	>=	57.23	55	2.2		
	3 Programación de sesio	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	>=	65.1	60	5.1		
	4 Competencias del prof	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	48.83	48	0.8		
	5 Disposición del profes	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	>=	75.6	60	15.6		
	6 Ejecución de sesiones	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	>=	75.6	60	15.6		
ESTUDIANTE	7 Capacidades del estudi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	66.15	65	1.2		
	8 Interés del estudiante	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	>=	73.5	60	13.5		
	9 Material educativo del	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	>=	54.6	50	4.6		
	10 Situación socio-econór	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	41.48	40	1.5		
INSTITUCION	11 Equipos y materiales d	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	>=	54.6	50	4.6	
	12 Perfil de la institución	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	>=	52.5	50	2.5		
	13 Confort del aula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	>=	48.3	45	3.3		
	14 Convivencia en el aula	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	>=	54.08	50	4.1		
	15 Bienestar Social	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	58.28	55	3.3		
EXPERIENCIAS	16 Aplicación de Software	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>=	65.63	60	5.6		
	17 Elaboración de proyect	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	64.58	50	14.6		
	18 Elaboración de investig	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	64.58	50	14.6		
	19 Aplicación del idioma i	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	50.4	48	2.4		
	20 Habilidades blandas	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	>=	66.15	60	6.2		
Incremento	LIMITE INFERIOR	60	55	60	55	65	55	55	60	45	50	45	55	45	50	50	40	65	40	45	55	45	45	45	60	60	50	55	60	50	50	52.33					
5.00%	LIMITE SUPERIOR	63	58	63	58	68	58	58	63	47	53	47	58	47	53	53	42	68	42	47	58	47	47	47	63	63	53	58	63	53	53	54.95					

Nota: Elaboración propia

Tabla 2013

Simulación para incrementa en 6% el rendimiento de las variables

MATRIZ INTERACTIVA DE RENDIMIENTO ACADEMICO Programación Lineal Solver-Excel			PROFESOR								ESTUDIANTE								ESTUDIANTE								INSTITUCION							OPTIMIZACION RENDIMIENTO	LIMITE OPTIMO DE RESTRICCION	RESTRICCION MINIMA	RESTRICCIONES SIGNIFICATIVAS
			P Conocimiento	P Inteligencia	P Habilidad	P Memoria	P Experiencia	P Actitud	P Personalidad	P Expectativas	E Conocimiento básico	E Inteligencia	E Habilidad	E Aptitud	E Memoria	E Actitud	E Expectativas	E Adaptabilidad	E Puntualidad	E Estilo de aprendizaje	E Conocimiento previo	E Interés por aprender	E Ingreso familiar	E Egreso familiar	E. Materiales educativos	I Misión y visión	I Infraestructura	I Método de enseñanza	I multimedia	I Acreditación	I Dirección del departam	I Dirección de la escuela					
			VARIABLES	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37				
			RESULTADOS	63.6	58.3	63.6	58.3	68.9	58.3	58.3	63.6	47.7	53	47.7	58.3	47.7	53	53	42.4	68.9	42.4	47.7	58.3	47.7	47.7	47.7	63.6	63.6	53	58.3	63.6	53	53				
Factor de incidencia /k		0.5	0.5	0.9	0.4	1	0.9	0.8	0.8	0.64	0.32	0.56	0.64	0.56	0.8	0.72	0.8	0.56	0.63	0.7	0.7	0.42	0.21	0.7	0.24	0.36	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3						
PROFESOR	1 Contenido del sílabo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	>=	77.91	65	12.9		
	2 Contenido de compete	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	>=	57.77	55	2.8		
	3 Programación de sesio	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	>=	65.72	60	5.7		
	4 Competencias del prof	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	49.29	48	1.3		
	5 Disposición del profes	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	>=	76.32	60	16.3		
	6 Ejecución de sesiones	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	>=	76.32	60	16.3		
ESTUDIANTE	7 Capacidades del estudi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	66.78	65	1.8		
	8 Interés del estudiante	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	>=	74.2	60	14.2		
	9 Material educativo del	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	>=	55.12	50	5.1		
	10 Situación socio-econór	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	41.87	40	1.9		
INSTITUCION	11 Equipos y materiales d	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	>=	55.12	50	5.1	
	12 Perfil de la institución	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	>=	53	50	3.0		
	13 Confort del aula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	>=	48.76	45	3.8		
	14 Convivencia en el aula	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	>=	54.59	50	4.6		
	15 Bienestar Social	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	58.83	55	3.8		
EXPERIENCIAS	16 Aplicación de Software	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>=	66.25	60	6.3	
	17 Elaboración de proyect	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	65.19	50	15.2		
	18 Elaboración de investig	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	65.19	50	15.2		
	19 Aplicación del idioma i	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	50.88	48	2.9		
	20 Habilidades blandas	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	>=	66.78	60	6.8		
Incrementar	LIMITE INFERIOR	60	55	60	55	65	55	55	60	45	50	45	55	45	50	50	40	65	40	45	55	45	45	45	60	60	50	55	60	50	50	52.33					
6.00%	LIMITE SUPERIOR	64	58	64	58	69	58	58	64	48	53	48	58	48	53	53	42	69	42	48	58	48	48	48	64	64	53	58	64	53	53	55.47					

Nota: Elaboración propia

Tabla 21*Informe de sensibilidad de rendimiento para 5% y 6%*

Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad
 Hoja de cálculo: [GESTION PEDAGOGICA 5.xlsx]
 Informe creado: 29/10/2025 10:41:50 a. m.

Celdas de variables

		Final	Reducido	Objetivo	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Rend.	Coeficie.	Reducir
\$G\$9	X1	63	0.5	0.5	0.5
\$H\$9	X2	57.75	0.5	0.5	0.5
\$I\$9	X3	63	0.9	0.9	0.9
\$J\$9	X4	57.75	0.4	0.4	0.4
\$K\$9	X5	68.25	1	1	1
\$L\$9	X6	57.75	0.9	0.9	0.9
\$M\$9	X7	57.75	0.8	0.8	0.8
\$N\$9	X8	63	0.8	0.8	0.8
\$O\$9	X11	47.25	0.64	0.64	0.64
\$P\$9	X12	52.5	0.32	0.32	0.32
\$Q\$9	X13	47.25	0.56	0.56	0.56
\$R\$9	X14	57.75	0.64	0.64	0.64
\$S\$9	X15	47.25	0.56	0.56	0.56
\$T\$9	X16	52.5	0.8	0.8	0.8
\$U\$9	X17	52.5	0.72	0.72	0.72
\$V\$9	X18	42	0.8	0.8	0.8
\$W\$9	X21	68.25	0.56	0.56	0.56
\$X\$9	X22	42	0.63	0.63	0.63
\$Y\$9	X23	47.25	0.7	0.7	0.7
\$Z\$9	X24	57.75	0.7	0.7	0.7
\$AA\$9	X25	47.25	0.42	0.42	0.42
\$AB\$9	X26	47.25	0.21	0.21	0.21
\$AC\$9	X27	47.25	0.7	0.7	0.7
\$AD\$9	X31	63	0.24	0.24	0.24
\$AE\$9	X32	63	0.36	0.36	0.36
\$AF\$9	X33	52.5	0.6	0.6	0.6
\$AG\$9	X34	57.75	0.6	0.6	0.6
\$AH\$9	X35	63	0.3	0.3	0.3
\$AI\$9	X36	52.5	0.3	0.3	0.3
\$AJ\$9	X37	52.5	0.3	0.3	0.3

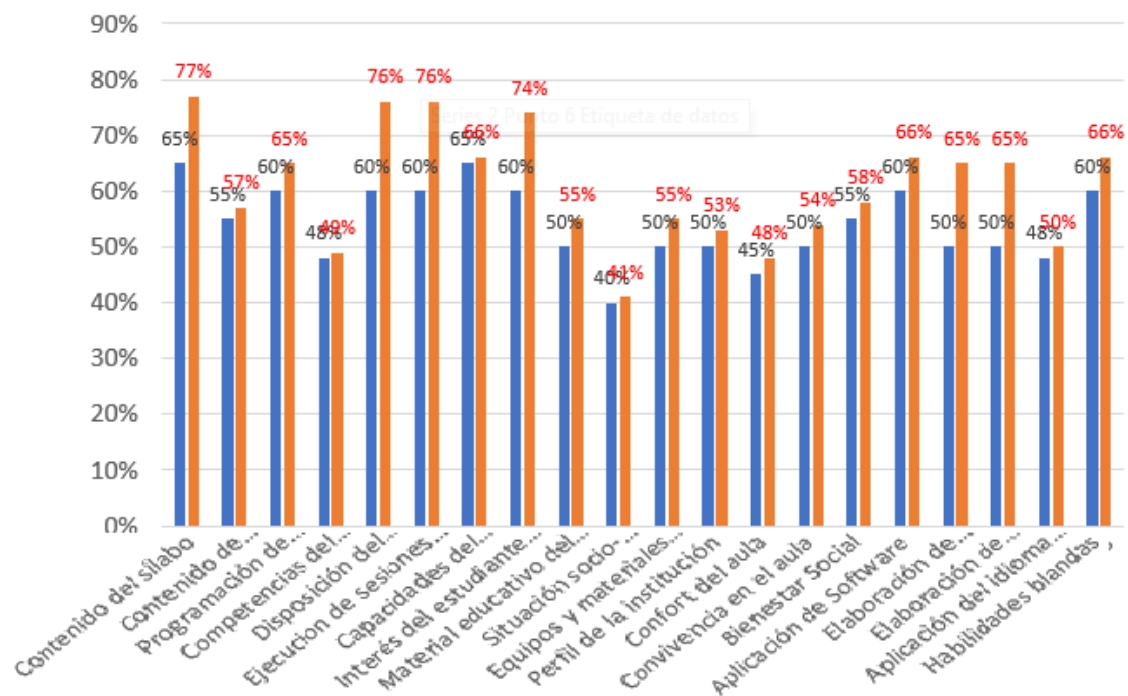
Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad
 Hoja de cálculo: [GESTION PEDAGOGICA 6.xlsx]
 Informe creado: 29/10/2025 10:44:26 a. m.

Celdas de variables

		Final	Reducido	Objetivo	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Rend.	Coeficie.	Reducir
\$G\$9	X1	63.6	0.5	0.5	0.5
\$H\$9	X2	58.3	0.5	0.5	0.5
\$I\$9	X3	63.6	0.9	0.9	0.9
\$J\$9	X4	58.3	0.4	0.4	0.4
\$K\$9	X5	68.9	1	1	1
\$L\$9	X6	58.3	0.9	0.9	0.9
\$M\$9	X7	58.3	0.8	0.8	0.8
\$N\$9	X8	63.6	0.8	0.8	0.8
\$O\$9	X11	47.7	0.64	0.64	0.64
\$P\$9	X12	53	0.32	0.32	0.32
\$Q\$9	X13	47.7	0.56	0.56	0.56
\$R\$9	X14	58.3	0.64	0.64	0.64
\$S\$9	X15	47.7	0.56	0.56	0.56
\$T\$9	X16	53	0.8	0.8	0.8
\$U\$9	X17	53	0.72	0.72	0.72
\$V\$9	X18	42.4	0.8	0.8	0.8
\$W\$9	X21	68.9	0.56	0.56	0.56
\$X\$9	X22	42.4	0.63	0.63	0.63
\$Y\$9	X23	47.7	0.7	0.7	0.7
\$Z\$9	X24	58.3	0.7	0.7	0.7
\$AA\$9	X25	47.7	0.42	0.42	0.42
\$AB\$9	X26	47.7	0.21	0.21	0.21
\$AC\$9	X27	47.7	0.7	0.7	0.7
\$AD\$9	X31	63.6	0.24	0.24	0.24
\$AE\$9	X32	63.6	0.36	0.36	0.36
\$AF\$9	X33	53	0.6	0.6	0.6
\$AG\$9	X34	58.3	0.6	0.6	0.6
\$AH\$9	X35	63.6	0.3	0.3	0.3
\$AI\$9	X36	53	0.3	0.3	0.3
\$AJ\$9	X37	53	0.3	0.3	0.3

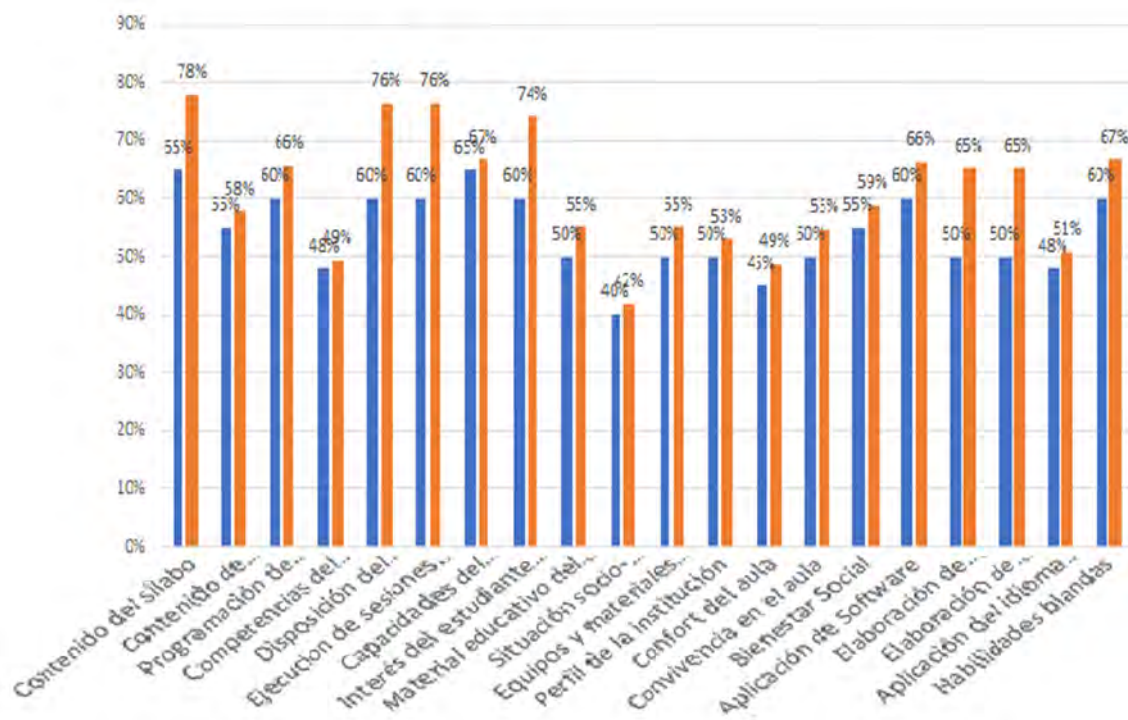
Nota: Elaboración propia en Solver de análisis de sensibilidad.

Figura 40 Resultado de optimización de restricción para incrementar en 5%



Nota: Elaboración propia en Excel.

Figura 41 resultado de optimización de restricción para incrementar en 6%



Nota: Elaboración propia en Excel.

2 Solución de la programación lineal aplicando WinQSB

WinQSB es un programa diseñado para resolver problemas de investigación operativa, consta de 18 módulos interactivos de ayuda en la toma de decisiones, permite resolver distintos tipos de problemas en el campo de la investigación operativa, entre ellos:

- Linear and Integer Programming (Programación Lineal y Entera)
 - Quadratic Programming (Programación Cuadrática)
 - Goal Programming (Programación por objetivos)
 - Network Modeling (Modelamiento de Redes)
 - Nonlinear Programming (Programación No Lineal)
 - Queuing Analysis (Análisis de Teoría de Colas)
- PERT- CPM (PERT – CPM)

WinQSB al igual que los otros programas de la interface de Windows emplean mecanismos típicos es decir ventanas, menús desplegables, barra de herramientas, etcétera, qué hacen fácil el uso y manejo del programa.

Programación Lineal y entera (Linear and Integer Programming)

El módulo de programación lineal tiene el siguiente menú desplegable:

Figura 42 Ventana de interfaz en WinQSB, del módulo de programación lineal (LP)



Nota: Ventana principal del Programa WinQSB, del módulo de programación lineal.

File: Permite administrar los archivos: crear, abrir, eliminar, editar, imprimir y demás opciones relacionadas con la gestión de los archivos.

Edit.- Es la opción que ayuda a especificar las características del problema, ya sea editando, copiando, pegando, cortando o deshaciéndose. De igual forma ayudando a renombrar el problema, cambiar el nombre de las variables como también de las restricciones, finalmente permite agregar o quitar las variables y las restricciones

Format.- Caracteriza el formato tanto de las fuentes colores alineación anchura de celdas apariencia de las ventanas y demás características que permiten acondicionar el entorno de trabajo

Solve and Analyze. – Es utilizada para encontrado la solución del problema y también para analizar dicha solución bajo diferentes circunstancias.

Results. – Permite mostrar los resultados de la solución del problema y también ayuda a analizar las soluciones estimadas.

Utilities. – Ayuda a acceder a una serie de herramientas qué son muy útiles cómo un editor de gráficos, calculadora, controlador del tiempo entre otros.

Window. – Es la opción qué ayuda a cambiar de una ventana a otra sin necesidad de salir del propio programa.

WinQSB. – Esta opción direcciona a los diferentes aplicativos qué tiene el programa Facilitando el acceso a las otras opciones.

Help. – Esta opción es bastante servicial y mucho más para los principiantes, debido a que en on-line se puede acceder para hacer uso de la ayuda de cualquier opción que no se entienda o explicación sobre algún proceso que realiza el programa.

Módulo. – Programación lineal y programación lineal entera (Linear Programming and Integer Linear Programming)

1.- Ingreso del Problema

Para ingresar el problema se tiene que qué fórmula del problema en los formatos que acepte esta opción, conservando la siguiente secuencia:

WinQSB ir a Linear and Integer Programming, luego File y finalmente New Problem

Esto permitirá visualizar la ventana:

En la que se ingresa la siguiente información:

Problem Title: Se denota el título del problema

Number of Variables: Ingresar la cantidad de las variables.

Number of Constraints: Esta celda requiere del número qué expresa las restricciones.

Objective Criterion: Función del objetivo, permite elegir la razón de la Optimización.

Data Entry Format: Ayuda a especificar la forma de ingreso de los datos y puede ser:

Figura 43 Ventana de dialogo para ingresar un problema en programación lineal.

LP-ILP Problem Specification

Problem Title:

Number of Variables: **Number of Constraints:**

Objective Criterion

☒ Maximization
☐ Minimization

Data Entry Format

☒ Spreadsheet Matrix Form
☐ Normal Model Form

Default Variable Type

☒ Nonnegative continuous
☐ Nonnegative integer
☐ Binary (0,1)
☐ Unsigned/unrestricted

OK **Cancel** **Help**

Nota: Ventana del módulo de programación lineal

Spreadsheet Matrix Form. – Facilita el ingreso de la data en un formato matricial del tipo de hoja de cálculo.

Normal Model Form. – Permite ingresar el problema en la forma convencional.

Default Variable Type: Permite acondicionar las variables y elegir entre: continuó no negativo, entero no negativo, binario, sin detalle y restricciones.

Para resolver el problema de la investigación ingresamos los datos de la siguiente forma: el título del problema, número de variables es de 30, el número de restricciones es 20, el criterio del objetivo es maximización, formato de ingreso de la data formato matricial y el tipo de variable por defecto es decir la condición de no negatividad y continuo.

Tabla 14

Ingreso de datos de la matriz 20 x 30 y límites de la programación lineal en WinQSB

Linear and Integer Programming

File Edit Format Solve and Analyze Results Utilities Window WinQSB Help

aaa

C9 : X7

Var.	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	recti	R.	
Max	0.5	0.5	0.9	0.4	1	0.9	0.8	0.8	0.64	0.32	0.56	0.64	0.56	0.8	0.72	0.8	0.56	0.63	0.7	0.7	0.42	0.21	0.7	0.24	0.36	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3			
C1	1	1	1	1	1	1	1	1																1		1		1	1	1	<=	850	
C2	1				1		1	1					1		1	1								1		1		1			<=	850	
C3		1	1		1	1	1		1			1	1			1		1								1	1				<=	850	
C4	1	1	1	1	1	1	1	1																							<=	850	
C5		1	1		1	1	1	1				1		1												1	1	1		1	1	<=	805
C6			1	1	1	1			1			1	1	1				1	1	1			1			1	1				<=	850	
C7									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1								<=	850	
C8			1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1				<=	850	
C9										1	1				1	1		1	1		1	1	1		1		1				<=	850	
C10									1					1			1		1	1	1	1	1								<=	850	
C11			1				1		1	1			1												1	1	1		1	1	<=	850	
C12							1	1																1	1	1	1	1	1	1	<=	850	
C13															1		1		1						1	1	1	1	1	1	<=	850	
C14					1		1						1		1	1		1		1					1	1	1				<=	850	
C15					1	1		1			1	1		1	1	1					1	1	1								<=	850	
C16			1	1	1	1			1		1			1		1	1		1		1						1				<=	850	
C17			1					1	1			1		1	1		1	1	1	1	1		1								<=	850	
C18	1	1			1				1		1				1		1	1	1	1	1		1								<=	850	
C19	1					1						1		1	1		1		1	1			1								<=	850	
C20						1		1		1	1			1		1	1		1	1			1	1				1			<=	850	
Low	60	55	60	55	65	55	55	60	45	50	45	55	45	50	50	40	65	40	45	55	45	45	45	60	60	50	55	60	50	50			
Upp	63	7.75	63	7.75	8.25	7.75	7.75	63	7.25	52.5	7.25	7.75	7.25	52.5	52.5	42	8.25	42	7.25	7.75	7.25	7.25	7.25	63	63	52.5	7.75	63	52.5	52.5			
Var.	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious	ious			

Nota: Elaboración propia en WinQSB

Tabla 15

Primera iteración en el proceso cíclico de estimación del resultado de optimización.

Linear and Integer Programming

File Simplex Iteration Format Window Help

Nota: Estimación propia en WInQSB

Tabla 24

Onceava iteración de un total de 33 en el proceso cíclico de estimación del resultado de optimización

Linear and Integer Programming

File Simplex Iteration Format Window Help



Simplex Tableau -- Iteration 11

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X21	X22	X23	X24	X25	X26
Basis	C(i)	0.5000	0.5000	0.9000	0.4000	1.0000	0.9000	0.8000	0.8000	0.6400	0.3200	0.5600	0.6400	0.5600	0.8000	0.7200	0.8000	0.5600	0.6300	0.7000	0.7000	0.4200	0.2100
Slack_C1	0	1.0000	1.0000	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_C2	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_C3	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0
Slack_C4	0	1.0000	1.0000	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_C5	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_C6	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0
Slack_C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0
Slack_C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	1.0000	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0
Slack_C9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	1.0000	1.0000
Slack_C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	1.0000	1.0000
Slack_C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0
Slack_C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0
Slack_C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000
Slack_C16	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	1.0000	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	1.0000	0
Slack_C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	1.0000	0
Slack_C18	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	1.0000	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	1.0000	0
Slack_C19	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0
Slack_C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0
Slack_UB_X1	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_UB_X2	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X3	0.9000	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slack_UB_X4	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X5	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X6	0.9000	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X7	0.8000	0	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Estimación propia en WInQSB

Tabla 25

Resultado óptimo de variables con 5% de mejora

Linear and Integer Programming						
File Format Results Utilities Window Help						
0.00						
Solution Summary for aaa						
01-05-1980 19:11:40	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(i)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	63.0000	0.5000	31.5000	0	basic
2	X2	57.7500	0.5000	28.8750	0	basic
3	X3	63.0000	0.9000	56.7000	0	basic
4	X4	57.7500	0.4000	23.1000	0	basic
5	X5	68.2500	1.0000	68.2500	0	basic
6	X6	57.7500	0.9000	51.9750	0	basic
7	X7	57.7500	0.8000	46.2000	0	basic
8	X8	63.0000	0.8000	50.4000	0	basic
9	X11	47.2500	0.6400	30.2400	0	basic
10	X12	52.5000	0.3200	16.8000	0	basic
11	X13	47.2500	0.5600	26.4600	0	basic
12	X14	57.7500	0.6400	36.9600	0	basic
13	X15	47.2500	0.5600	26.4600	0	basic
14	X16	52.5000	0.8000	42.0000	0	basic
15	X17	52.5000	0.7200	37.8000	0	basic
16	X18	42.0000	0.8000	33.6000	0	basic
17	X21	68.2500	0.5600	38.2200	0	basic
18	X22	42.0000	0.6300	26.4600	0	basic
19	X23	47.2500	0.7000	33.0750	0	basic
20	X24	57.7500	0.7000	40.4250	0	basic
21	X25	47.2500	0.4200	19.8450	0	basic
22	X26	47.2500	0.2100	9.9225	0	basic
23	X27	47.2500	0.7000	33.0750	0	basic
24	X31	63.0000	0.2400	15.1200	0	basic
25	X32	63.0000	0.3600	22.6800	0	basic
26	X33	52.5000	0.6000	31.5000	0	basic
27	X34	57.7500	0.6000	34.6500	0	basic
28	X35	63.0000	0.3000	18.9000	0	basic
29	X36	52.5000	0.3000	15.7500	0	basic
30	X37	52.5000	0.3000	15.7500	0	basic
	Objective Function	(Max.) =		962.6924		

Nota: Estimación propia en WInQSB

Tabla 26

Resultado óptimo de restricciones con 5% de mejora

Linear and Integer Programming

File Format Results Utilities Window Help

0.00 A

Constraint Summary for aaa

01-05-1980 19:17:46	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	771.7500	<=	850.0000	78.2500	0
2	C2	572.2500	<=	850.0000	277.7500	0
3	C3	651.0000	<=	850.0000	199.0000	0
4	C4	488.2500	<=	850.0000	361.7500	0
5	C5	756.0000	<=	805.0000	49.0000	0
6	C6	756.0000	<=	850.0000	94.0000	0
7	C7	661.5000	<=	850.0000	188.5000	0
8	C8	735.0000	<=	850.0000	115.0000	0
9	C9	546.0000	<=	850.0000	304.0000	0
10	C10	414.7500	<=	850.0000	435.2500	0
11	C11	546.0000	<=	850.0000	304.0000	0
12	C12	525.0000	<=	850.0000	325.0000	0
13	C13	483.0000	<=	850.0000	367.0000	0
14	C14	540.7500	<=	850.0000	309.2500	0
15	C15	582.7500	<=	850.0000	267.2500	0
16	C16	656.2500	<=	850.0000	193.7500	0
17	C17	645.7500	<=	850.0000	204.2500	0
18	C18	645.7500	<=	850.0000	204.2500	0
19	C19	504.0000	<=	850.0000	346.0000	0
20	C20	661.5000	<=	850.0000	188.5000	0
	Objective Function	(Max.) =		962.6924		

Nota: Estimación propia en WInQSB

Tabla 27

Resultado óptimo de variables con 6% de mejora

Linear and Integer Programming

File Format Results Utilities Window Help

0.00 A

Constraint Summary for aaa

01-04-1980 20:39:38	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	63.6000	0.5000	31.8000	0	basic
2	X2	58.3000	0.5000	29.1500	0	basic
3	X3	63.6000	0.9000	57.2400	0	basic
4	X4	58.3000	0.4000	23.3200	0	basic
5	X5	68.2500	1.0000	68.2500	0	basic
6	X6	58.3000	0.9000	52.4700	0	basic
7	X7	58.3000	0.8000	46.6400	0	basic
8	X8	63.6000	0.8000	50.8800	0	basic
9	X11	47.7000	0.6400	30.5280	0	basic
10	X12	53.0000	0.3200	16.9600	0	basic
11	X13	47.7000	0.5600	26.7120	0	basic
12	X14	58.3000	0.6400	37.3120	0	basic
13	X15	47.7000	0.5600	26.7120	0	basic
14	X16	53.0000	0.8000	42.4000	0	basic
15	X17	53.0000	0.7200	38.1600	0	basic
16	X18	42.4000	0.8000	33.9200	0	basic
17	X21	68.9000	0.5600	38.5840	0	basic
18	X22	42.4000	0.6300	26.7120	0	basic
19	X23	47.7000	0.7000	33.3900	0	basic
20	X24	58.3000	0.7000	40.8100	0	basic
21	X25	47.7000	0.4200	20.0340	0	basic
22	X26	47.7000	0.2100	10.0170	0	basic
23	X27	47.7000	0.7000	33.3900	0	basic
24	X31	63.6000	0.2400	15.2640	0	basic
25	X32	63.6000	0.3600	22.8960	0	basic
26	X33	53.0000	0.6000	31.8000	0	basic
27	X34	58.3000	0.6000	34.9800	0	basic
28	X35	63.6000	0.3000	19.0800	0	basic
29	X36	53.0000	0.3000	15.9000	0	basic
30	X37	53.0000	0.3000	15.9000	0	basic
Objective Function		(Max.) =	971.2110			

Nota: Estimación propia en WInQSB

Tabla 28

Resultado óptimo de restricciones con 6% de mejora

Linear and Integer Programming						
File Format Results Utilities Window Help						
0.00 A						
S1 Constraint Summary for aaa						
01-04-1980 20:41:40	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	778.4500	<=	850.0000	71.5500	0
2	C2	577.0500	<=	850.0000	272.9500	0
3	C3	656.5500	<=	850.0000	193.4500	0
4	C4	492.2500	<=	850.0000	357.7500	0
5	C5	762.5500	<=	805.0000	42.4500	0
6	C6	762.5500	<=	850.0000	87.4500	0
7	C7	667.8000	<=	850.0000	182.2000	0
8	C8	741.9999	<=	850.0000	108.0000	0
9	C9	551.2001	<=	850.0000	298.8000	0
10	C10	418.7000	<=	850.0000	431.3000	0
11	C11	551.2000	<=	850.0000	298.8000	0
12	C12	530.0000	<=	850.0000	320.0000	0
13	C13	487.6000	<=	850.0000	362.4000	0
14	C14	545.2500	<=	850.0000	304.7500	0
15	C15	587.6500	<=	850.0000	262.3500	0
16	C16	661.8500	<=	850.0000	188.1500	0
17	C17	651.9000	<=	850.0000	198.1000	0
18	C18	651.2500	<=	850.0000	198.7500	0
19	C19	508.8000	<=	850.0000	341.2000	0
20	C20	667.7999	<=	850.0000	182.2000	0
	Objective	Function	(Max.) =	971.2110		

Nota: Estimación propia en WInQSB

4.1.1.5 Mejora continua.

El programa acreditado de ingeniería de minas tiene que estar implementado de un sistema de aseguramiento de calidad por lo cual se debe:

Asegurar el cumplimiento de estándares internacionales de calidad en ingeniería.

Demostrar que la formación lleva a ingenieros competentes profesionalmente.

Garantizar la calidad y el cumplimiento de resultados:

Proporciona información valiosa para la mejora constante de los programas educativos.

Impulsar la mejora continua:

El sistema permite gestionar procesos documentados y apropiados en la medición y la evaluación de los resultados del estudiante y los objetivos educativos del programa.

Estos resultados son utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del programa.

El ciclo de Shewhart (plan, do, check, act), bien aplicado y adecuado a la mejora del rendimiento del estudiante en el programa acreditado de ingeniería de minas UNSAAC permite al proceso pedagógico llevar a una mejora continua.

PLANIFICAR (Plan)

Los resultados del assessment es la información necesaria para generar un plan de mejora que permitirá conducir el proceso previamente diseñado a una excelencia educativa. El plan de mejora está centrado en los aspectos, que en el análisis determina si son motivos que permitirán mejorar sustancialmente los aspectos pedagógicos.

EJECUTAR (do)

Consiste en realizar todo aquello que se planifico con fines de mejorar la calidad de rendimiento de los alumnos de ingeniería de minas.

EVALUAR (check)

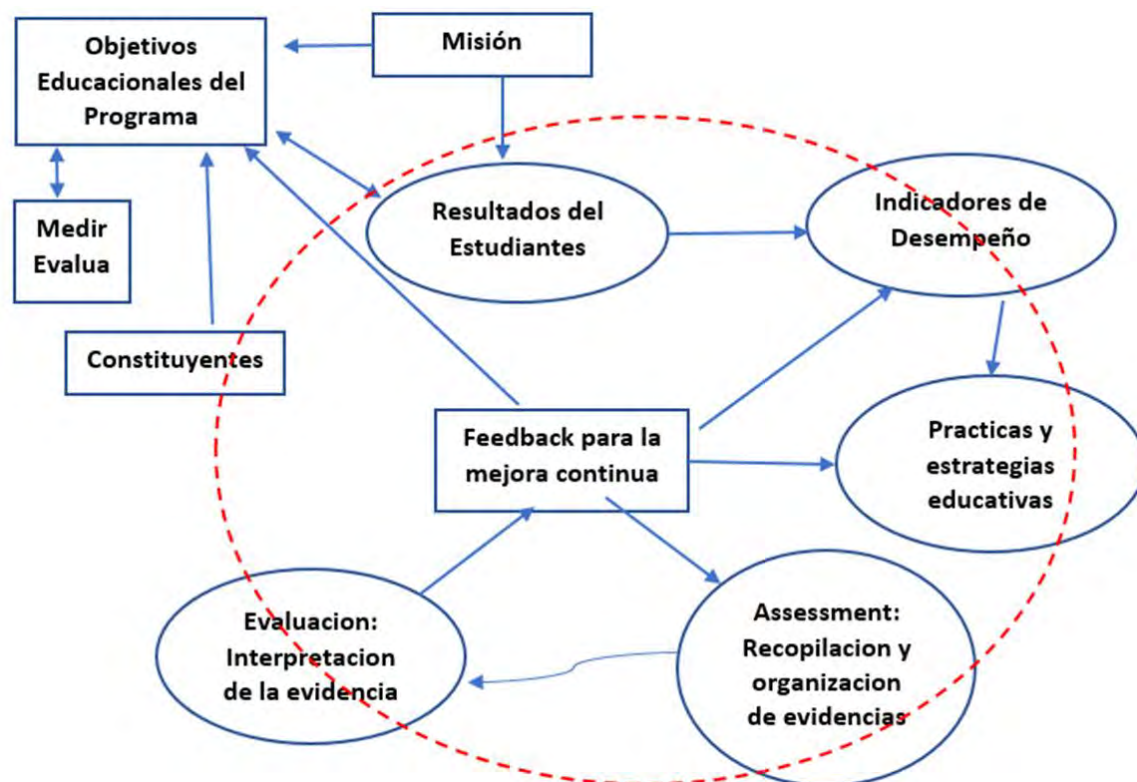
Se trata de valorar y a la vez identificar los errores significativos y sus causas, cómo también los desvíos y tendencias de los resultados, correlacionando los ingresos procesos y salidas que se tiene sobre la mejora pedagógica.

ACTUAR (act)

Este componente permite actuar para dar alternativas de solución a los problemas de mejora de la calidad de rendimiento de los alumnos de ingeniería de minas.

Según las acreditadoras sugieren aplicar este modelo de mejora continua.

Figura 44 Mejora continua del programa de minas



Nota: Gloria Rogers – ABET.inc

Previamente necesitamos realizar el assessment y evaluación de los resultados del estudiante, a la vez tenemos la propuesta del vicerrectorado académico de cómo realizar este assessment y su evaluación, el cual conlleva obtener la medición de los resultados del estudiante.

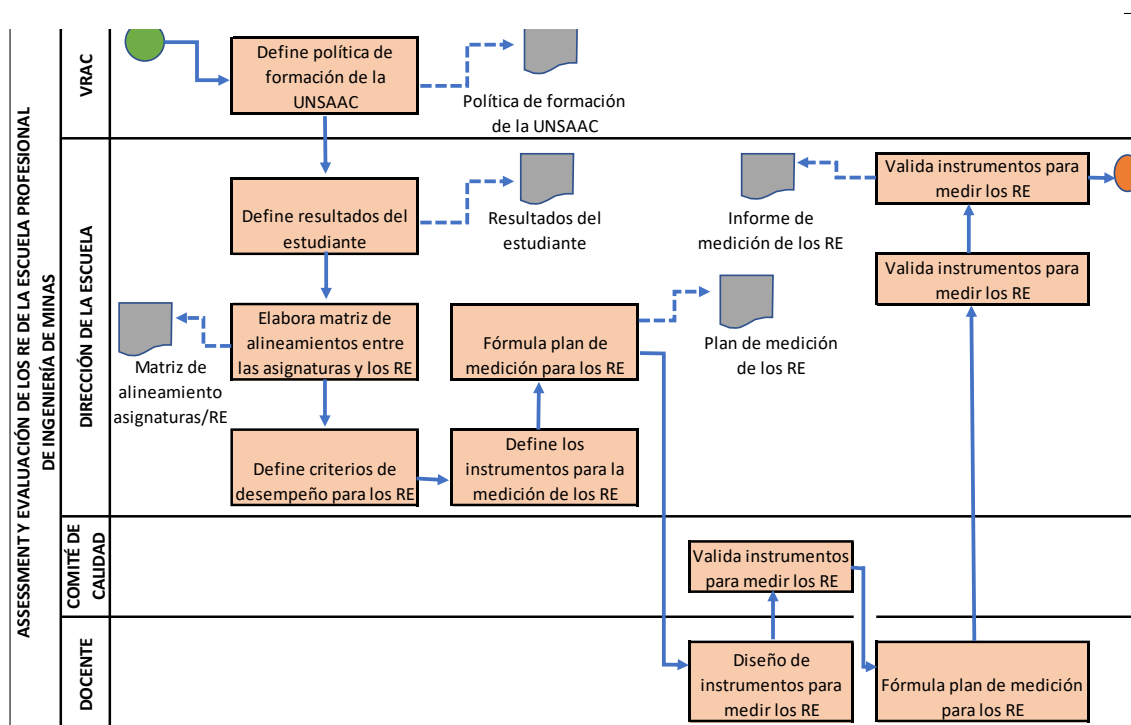
Propuesta del vicerrectorado académico de cómo realizar assessment.

El vicerrectorado académico de la Universidad nacional San Antonio Abad del Cusco en su plan de mantener la acreditación propone un assessment y evaluación de los resultados del estudiante de la escuela profesional de ingeniería que a continuación se detalla en el siguiente cuadro.

Determina que los entes participantes dentro de este proceso son el Vicerrectorado Académico (VRAC) definiendo que define la política de formación de la UNSAAC, la Dirección de la Escuela que determina el resultado del estudiante, el comité de calidad permite validar los instrumentos para medir los resultados del estudiante y finalmente el

docente del curso o materia hacer valorada que diseña los instrumentos para medir los resultados del estudiante.

Figura 45 Propuesta de assessment del vicerrectorado académico.



Nota: Assessment para la Escuela de Ingeniería de Minas – VRAC UNSAAC

Plan de assessment y evaluación de los resultados del estudiante de la escuela profesional de ingeniería de minas

EL plan de acciones del assessment y evaluación de los resultados del estudiante de la escuela profesional de ingeniería de minas se realiza bajo la siguiente estructuración, para generar el plan de mejora.

1. Declaración de la Misión

“Brindar formación profesional científica, tecnológica y humanística de calidad, a los estudiantes universitarios, con valores, principios y responsabilidad social; reconociendo la diversidad natural cultural, afirmando la interculturalidad y fortaleciendo nuestra identidad andino-amazónica en un ambiente sano y seguro”.

2. Objetivos Educativos del Programa

son afirmaciones que se busca lograr en los primeros años de su carrera profesional del graduando, dentro de ellos una sólida competencia en la parte técnica de la actividad minera, aprendizaje continuo en las nuevas tecnologías de la minería y también lo concerniente a ética, responsabilidad profesional y también liderazgo

Figura 47 Objetivos educativos del programa



Nota: Información extraída de ICACIT

Para la generación de los objetivos definidos y los resultados del estudiante en cierta medida requieren la aprobación de los Constituyentes del Programa de Ingeniería de Minas conformado por los siguientes componentes: Decano, Director de Escuela, Director del Departamento Académico, Docentes, Jefes de laboratorios, estudiantes, Egresados y asociación de Graduados.

Se tiene los siguientes objetivos educativos:

Objetivos:

- El egresado es un profesional capacitado y emprendedor que genera soluciones a los problemas científico- tecnológico mineros con altos estándares de calidad y rigurosidad ambiental, a nivel nacional y global.
- El egresado es un profesional competente que optimiza e innova los procesos de minado en la explotación superficial y subterráneo con aplicación rigurosa de conocimientos geo mecánicos, planeamiento de minado y seguridad pertinentes.
- El egresado es un profesional idóneo comprometido con el desarrollo socio-económico nacional con altos estándares de calidad en el marco de la responsabilidad social y ambiental sostenibles.
- El egresado demuestra profesionalismo, competitividad, creatividad y liderazgo, en la gestión de las actividades minero-metalúrgicas, con efectividad y ética.

Los Constituyentes del Programa, para lograr los objetivos definidos y los resultados del estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas cuenta son los siguientes componentes: Decano, director de Escuela, director del Departamento Académico, Docentes, jefes de laboratorios, estudiantes, Egresados y Graduados.

3. Resultados del Estudiante

Se realiza una serie de mediciones, después se interpreta la información y las evidencias acumuladas mediante el proceso de medición, esto permite tener la idea de cuál es el nivel del grado en que los resultados del estudiante están siendo logrados. Una medición efectiva utiliza medidas directas, indirectas, cuantitativas y cualitativas relevantes, la evaluación da lugar a decisiones y acciones para mejorar el programa. Dichos resultados se utilizaron para la mejora continua de la gestión pedagógica

Figura 48 Resultados del estudiante



Nota: Información extraído de ICACIT

Tabla 29

Interrogantes de los resultados del estudiante

RESULTADOS DEL ESTUDIANTE	
¿Qué se evalúa?	Habilidades conocimientos y comportamientos que van adquiriendo los estudiantes a lo largo de su formación
¿Cómo se evalúa?	En base a un plan de assessment A través de rúbricas de evaluación encuestas y otros
¿Dónde se evalúa?	En los cursos clave del plan de estudios
¿Quiénes son los responsables de evaluar?	Directores coordinadores docentes

Nota: Elaboración propia

4 Relación entre resultado del estudiante y objetivos educacionales del programa

Tabla 30

Relación entre resultados del estudiante y objetivos educacionales.

OBJETIVOS EDUCACIONALES	RESULTADOS DEL ESTUDIANTE											
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
	(A) CONOCIMIENTOS DE ING. DE MINAS	(B) EXPERIMENTACIÓN	(C) DISEÑO Y DESARROLLO DE SOLUCIONES	(D) TRABAJO INDIVIDUAL Y EN EQUIPO	(E) ANÁLISIS DE PROBLEMAS	(F) ÉTICA	(G) COMUNICACIÓN	(H) MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD	(I) APRENDIZAJE PERMANENTE	(J) EL INGENIERO Y LA SOCIEDAD	(K) USO DE HERRAMIENTAS MODERNAS	(L) GESTIÓN DE PROYECTOS
1 El egresado es un profesional capacitado y emprendedor que genera soluciones a los problemas científico-tecnológico mineros con altos estándares de calidad y rigurosidad ambiental, a nivel nacional y global.	x	x	x		x		x	x	x		x	
2 El egresado es un profesional competente que optimiza e innova los procesos de minado en la explotación superficial y subterráneo con aplicación rigurosa de conocimientos geomecánicos, planeamiento de minado y seguridad pertinentes.	x	x	x		x		x	x	x		x	x
3 El egresado es un profesional idóneo comprometido con el desarrollo socio- económico nacional con altos estándares de calidad en el marco de la responsabilidad social y ambiental sostenibles.			x	x	x	x	x	x	x	x		
4 El egresado demuestra profesionalismo, competitividad, creatividad y liderazgo, en la gestión de las actividades minero-metalúrgicas, con efectividad y ética.	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x

Nota: Auto estudio de ingeniería de minas UNSAAC.

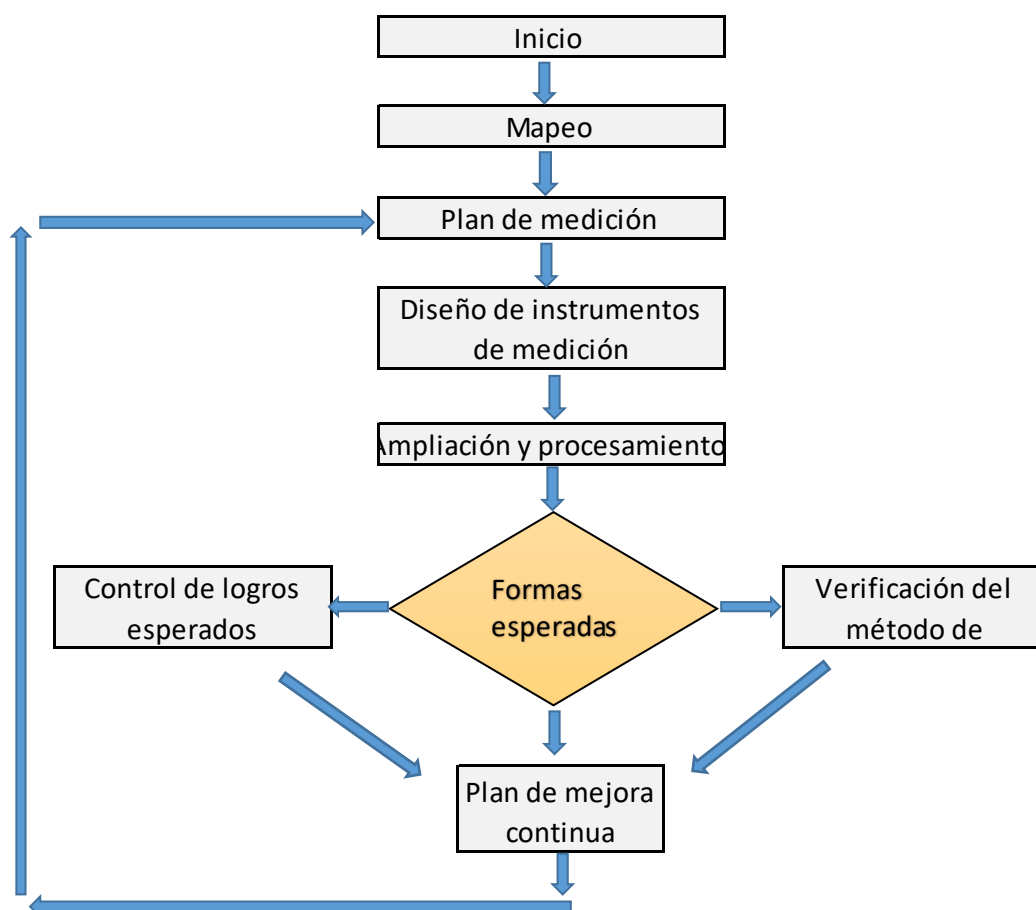
Se busca generar un cuadro de interrelaciones, esta concordancia permite determinar el complejo nivel de dependencia de los 12 criterios de acreditación del programa de ingeniería de (a) a (l) llamados resultados del estudiante con los 4 objetivos educacionales como se muestra en el siguiente cuadro.

En la tabla 3.2 se muestra cómo los Objetivos Educacionales están relacionados con los Resultados del Estudiante. Todos éstos, son conducentes al logro de los OEP, e indirectamente con el Perfil del Egresado del Programa.

5. Proceso de medición y evaluación de los resultados del estudiante

En el siguiente diagrama de flujo se ilustra la manera como se realizará la evaluación de los resultados del estudiante.

Figura 49 Proceso de evaluación de los resultados del estudiante.



Nota: Auto estudio de ingeniería de minas UNSAAC.

6. Plan de medición 2024-1

De acuerdo al diagrama 2, este proceso se realizará en diferentes etapas. El Plan de Medición se realizará al inicio de cada semestre por los docentes que tendrán a su cargo las asignaturas seleccionadas, después de la carga definitiva. La medición se realizará durante el semestre, de acuerdo a lo planificado, mientras que la evaluación será monitoreada por el comité hasta la finalización del semestre.

7. Diseño de medición 2024-1

Tabla 31

Diseño de evaluación aplicado en ingeniería de minas.

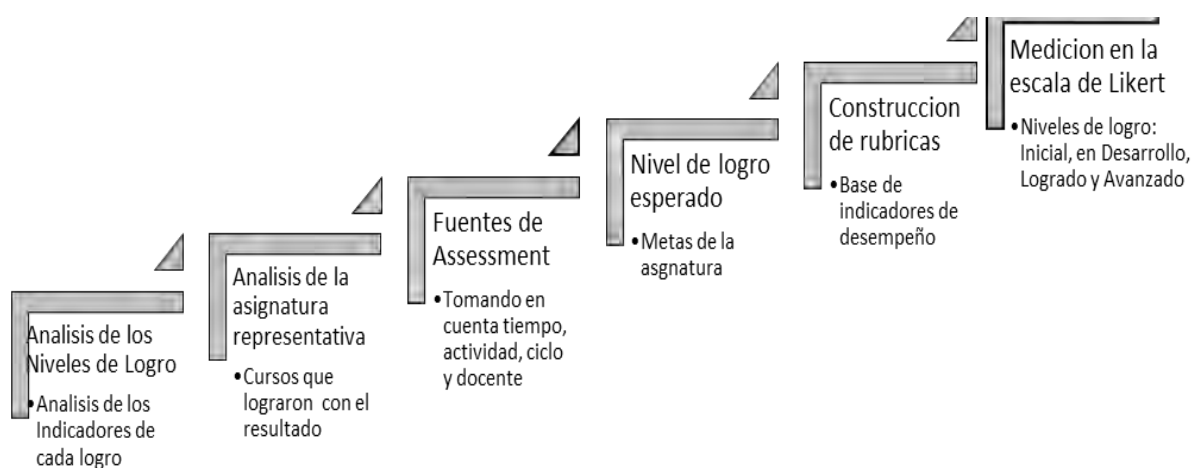
TÉCNICA	INSTRUMENTO	PRODUCTO (EVIDENCIA)
OBSERVACIÓN	Lista de cotejo	Reportes de la lista de cotejo
ENTREVISTA	Guía de preguntas	Informe de entrevistas
SIMULACIÓN	Guía de juegos de roles	Video
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO	Rubrica	Proyectos prototipos diseños informes simulaciones pruebas
COMPROBACIÓN	Pruebas escritas y orales	Desarrollo de las pruebas
ENCUESTA	Cuestionario	Reporte de cuestionario

Nota: Auto estudio de ingeniería de minas UNSAAC.

8. Proceso de medición.

El proceso de medición utilizado para llegar a los niveles de logro se ha realizado en base a la evaluación de cada resultado del estudiante, el proceso se representa en el siguiente diagrama:

Figura 50 Diagrama del proceso de medición



Nota: Auto estudio de ingeniería de minas UNSAAC.

9. Proceso de plan de assessment 2024 II

De acuerdo al plan de assessment el resultado del estudiante debe ser evaluado por cada criterio, cumplir con las informaciones esperadas en el cuadro del proceso del plan de assessment de acuerdo a los requerimientos de la acreditadora, este cuadro está conformada de las siguientes partes:

Criterio de desempeño

Peso (%)

Estrategias educativas (producto acondicionador)

Método de assessment

Dónde se recogen los datos (curso)

Responsable de la medición

Frecuencia de medición

Semestre de evaluación.

Próxima evaluación.

Responsable del informe.

Meta de desempeño.

10. Proceso de plan de mejora 2024 II

La elaboración del plan de mejora tiene como objetivo diseñar la mejora en base de los procesos documentados y apropiados en la medición y evaluación de resultados, a partir de esta información se desarrolla un plan de mejora considerando los pasos que indica la acreditadora, tales como:

Criterio de desempeño

Acciones de mejora (Realizar,desarrollaro o elaborar)

Semestre de ejecución

Duración (Hrs)

Recursos necesarios (virtuales)

Meta

Responsable

Observación

Estado.

Tabla 16

Proceso del plan de assessment 2024 II

PLAN DE ASSESSMENT				INGENIERIA DE MINAS				2024-II		
RESULTADO DEL ESTUDIANTE:				(A) CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA DE MINAS						
Criterio de desempeño	Peso (%)	Estrategias Educativas Producto acondicionador	Método de Assessment	Donde se recogen los datos (curso)	Responsable de la medicion	Frecuencia de medición	Semestre de evaluación	Proxima evaluación	Responsable del informe	Meta de desempeño
A1	30	Seminario de resolucion de problemas	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
A2	30	Informe tecnico de modelamiento de recursos.	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
A3	40	Informe tecnico de Laboreo de Minas	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
A1.- Aplica conocimientos de matemáticas - Métodos numéricos y ecuaciones diferenciales - empleados en planeamiento de minado										
A2.-Aplica ciencias en la solución de problemas complejos de ingeniería – Modelamiento para el diseño de la extracción del mineral.										
A3.-Aplica ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería – relativos al laboreo minero superficial y subterráneo.										

RESULTADO DEL ESTUDIANTE:				(B) EXPERIMENTACIÓN						
Criterio de desempeño	Peso (%)	Estrategias Educativas Producto acondicionador	Método de Assessment	Donde se recogen los datos (curso)	Responsable de la medicion	Frecuencia de medición	Semestre de evaluación	Proxima evaluación	Responsable del informe	Meta de desempeño
B1	20	informe de metodos de investigacion	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
B2	30	Investigacion sobre modelamiento de recursos	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
B3	40	Evaluacion de un trabajo de Planeamiento de minado	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
B1.- Conduce estudios de problemas complejos de ingeniería - empleados en planeamiento de minado										
B2.- Aplica conocimientos basados en la investigación y métodos de investigación – en modelamiento de recursos										
B3.- Analiza e interpreta la información y sintetiza – en planeamiento superficial y subterráneo										

RESULTADO DEL ESTUDIANTE:				(C) DISEÑO Y DESARROLLO DE SOLUCIONES						
Criterio de desempeño	Peso (%)	Estrategias Educativas Producto acondicionador	Método de Assessment	Donde se recogen los datos (curso)	Responsable de la medicion	Frecuencia de medición	Semestre de evaluación	Proxima evaluación	Responsable del informe	Meta de desempeño
C1	50	Generar un modelo de recursos aplicando software de plan	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
C2	50	Desarrollo de un informe de diseño de planeamiento de m	Rúbrica	Planeamiento de Minad	Andrés Gómez N.	Semestral	2024-II	2025-I	Mg. E.Alarcon	60%
C1.- Diseña el minado tanto del metodo superficial y subterráneo aplicando los metodos y software apropiado										
C2.- Realiza el plan de minado, minimizando los costos de produccion y considerando la salud ocupacional, seguridad y medio ambiente.										

Nota: Elaboracion propia

Tabla 33

Plan de mejora empleando la estructura detallada que sugiere la acreditadora

PLAN DE MEJORA				INGENIERIA DE MINAS				2024-I
RESULTADO DEL ESTUDIANTE:				(A) CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA DE MINAS				
Criterio de desempeño	Acciones de mejora (Realizar, desarrollar o elaborar)	Semestre de ejecución	Duración (Hs.)	Recursos necesarios (virtuales)	Meta	Responsable	Observación	Estado
A1	Taller de reforzamiento de metodos numericos	2024 - I	5	Tutoriales, separatas, ejercicios aplicativos al tema.	1	A. Gómez N.		En plan
A2	Taller sobre modelamiento de recursos	2024 - I	10	Computadoras, software, profesor de Minesight	1	A. Gómez N.		En plan
A3	Taller sobre procesos mineros (imput - process - output)	2024 - I	5	Separatas, archivos de input-prosces-output	1	A. Gómez N.		En plan
A1.- Aplica conocimientos de matemáticas - Métodos numéricos y ecuaciones diferenciales - empleados en planeamiento de minado								
A2.- Aplica ciencias en la solución de problemas complejos de ingeniería - en modelamiento de recursos								
A3.- Aplica ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería - en planeamiento superficial y subteraneo								
PLAN DE MEJORA				INGENIERIA DE MINAS				2024-I
RESULTADO DEL ESTUDIANTE:				(B) EXPERIMENTACIÓN				
Criterio de desempeño	Acciones de mejora (Realizar, desarrollar o elaborar)	Semestre de ejecución	Duración (Hs.)	Recursos necesarios (virtuales)	Meta	Responsable	Observación	Estado
B1	Seminario de trabajos de investigacion	2024 - I	5	Tutoriales, separatas, ejercicios aplicativos al tema.	1	A. Gómez N.		En plan
B2	Taller de metodologia de investigacion en ingenieria	2024 - I	5	Tutoriales, separatas, ejercicios aplicativos al tema.	1	A. Gómez N.		En plan
B3	Investigacion sobre la aplicación de procesos de planeamiento	2024 - I	5	Tutoriales, separatas, ejercicios aplicativos al tema.	1	A. Gómez N.		En plan
B1.- Conduce estudios de problemas complejos de ingeniería - empleados en planeamiento de minado								
B2.- Aplica conocimientos basados en la investigación y métodos de investigación – en modelamiento de recursos								
B3.- Analiza e interpreta la información y sintetiza – en planeamiento superficial y subteraneo								
PLAN DE MEJORA				INGENIERIA DE MINAS				2024-I
RESULTADO DEL ESTUDIANTE:				(C) DISEÑO Y DESARROLLO DE SOLUCIONES				
Criterio de desempeño	Acciones de mejora (Realizar, desarrollar o elaborar)	Semestre de ejecución	Duración (Hs.)	Recursos necesarios (virtuales)	Meta	Responsable	Observación	Estado
C1	Tutorial de diseño de minado aplicando minesigth	2024 - I	5	Tutoriales, separatas, ejercicios aplicativos al tema.	1	A. Gómez N.		En plan
C2	Exposicion sobre diseño de planeamiento de minado	2024 - I	5	Tutoriales, separatas, ejercicios aplicativos al tema.	1	A. Gómez N.		En plan
C1.- Diseña el minado tanto del metodo superficial y subteraneo aplicando los metodos y software apropiado								
C2.- Realiza el plan de minado, minimizando los costos de produccion y considerando la salud ocupacional, seguridad y medio ambiente.								

Nota: Elaboración propia

El plan de assessment en el programa acreditado de ingeniería de minas, como se puede ver en el cuadro anterior, es el proceso sistemático y continuo diseñado para medir el logro de los resultados de aprendizaje del estudiante y a partir de esta base de datos realizar la mejora continua en la gestión pedagógica, esto se genera cada semestre y debe ser presentado a la acreditadora para su evaluación respectiva.

En un proceso de acreditación en ingeniería el assessment es el pilar fundamental que permite a las acreditadoras evaluar y validar si realmente se está cumpliendo con lo que se afirma en el plan.

La información requerida en el cuadro de assessment son: criterios de desempeño, peso en porcentaje de las actividades para el criterio, estrategias educativas (producto acondicionador), método de assessment, dónde se recogen los datos (en este caso en el curso de planeamiento de minado), nombre del profesor responsable de la medición, la frecuencia de medición que es por semestre, la fecha del semestre en el cual se realiza la evaluación, la fecha próxima de evaluación, el docente responsable del informe y finalmente el porcentaje de meta de desempeño.

En el cuadro siguiente se presenta el plan de mejora elaborado por el docente responsable del curso que regenta la asignatura seleccionada previamente como curso de mayor importancia, el plan de mejora es el proceso cíclico que se realiza semestre por semestre y a la vez es evaluado por la acreditador en este caso por ICACIT, para mantener la acreditación.

El cuadro del plan de mejora continua del curso de planeamiento de minado, considera en su totalidad a los 12 criterios que considera la acreditadora ICACIT, en dicho cuadro se considera: los criterios de desempeño con sus componentes en forma detallada, descripción de las acciones de mejora, fecha del semestre de ejecución, la duración expresando en la unidad de tiempo, los recursos necesarios para la ejecución de la mejora, las metas bien definidas, especificando el nombre del docente responsable, observaciones a la ejecución y finalmente indicar en qué fase se encuentra la ejecución de la mejora pudiendo estar todavía en plan, ejecución o finalizado.

11 Informe de resultados

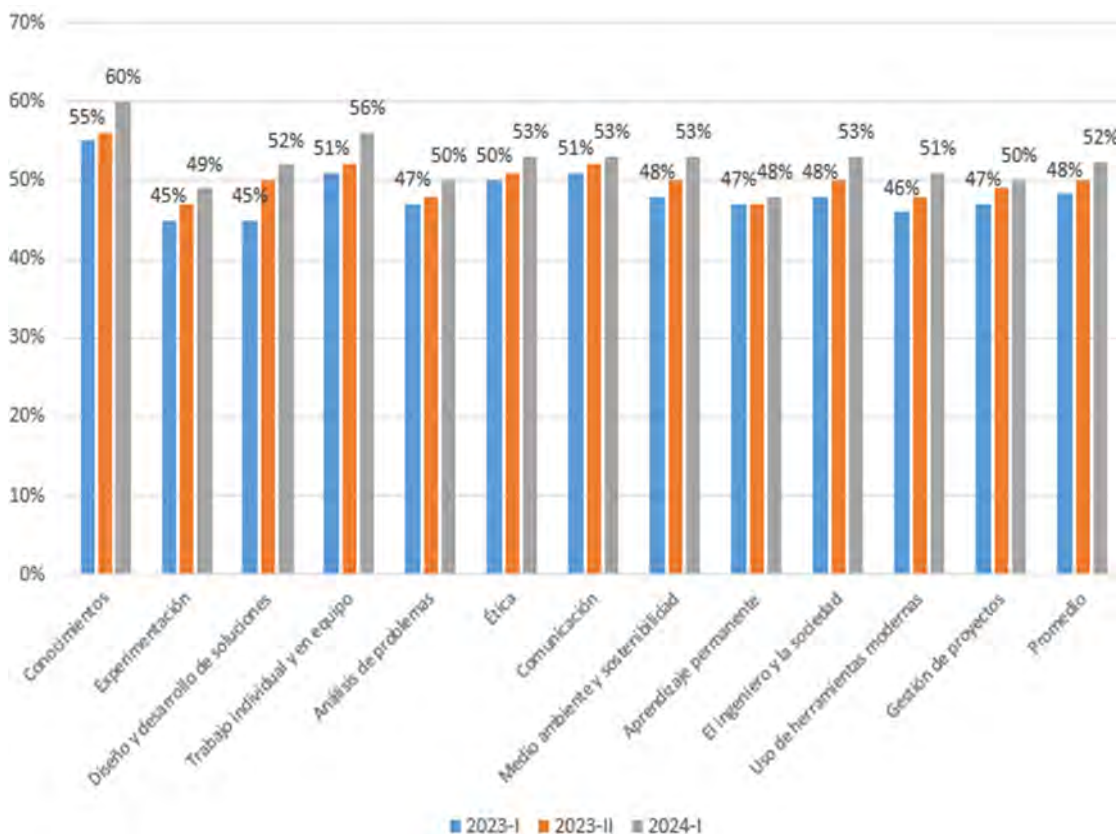
Tabla 34

Cuadro reporte de evolución por criterios de rendimiento ingeniería de minas

N.	CODIGO	CRITERIOS DE RENDIMIENTO	SEMESTRES		
			2023-I	2023-II	2024-I
1	A	Conocimientos de ingeniería minas	55%	56%	60%
2	B	Experimentación	45%	47%	49%
3	C	Diseño y desarrollo de soluciones	45%	50%	52%
4	D	Trabajo individual y en equipo	51%	52%	56%
5	E	Análisis de problemas	47%	48%	50%
6	F	Ética	50%	51%	53%
7	G	Comunicación	51%	52%	53%
8	H	Medio ambiente y sostenibilidad	48%	50%	53%
9	I	Aprendizaje permanente	47%	47%	48%
10	J	El ingeniero y la sociedad	48%	50%	53%
11	K	Uso de herramientas modernas	46%	48%	51%
12	L	Gestión de proyectos	47%	49%	50%
	PRO	Promedio	48%	50%	52%

Nota: elaboración propia

Figura 51 Grafico de evolución de rendimiento ingeniería de minas



Nota: Elaboración propia

Las evaluaciones de los criterios de rendimiento del estudiante permiten entender la mejora al igual que en la evaluación de la gestión de rendimiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La evaluación que se realizó semestre a semestre, esto ha ido evolucionando de manera positiva como se puede ver en los datos y el grafico que se tiene de la evolución de rendimiento en ingeniería de minas.

El rendimiento en promedio simple por semestres se tiene de la siguiente forma el 2023-I el rendimiento fue de 48% en 2023-II el promedio sube a 50% y el semestre 2024-I llega a un promedio de 52.33%, todo esto ha ido incrementando en una mejora de 1.8% a 2.5 % por semestre.

12 Información Adicional

Es importante saber que todo los docentes deben tener evidencias del proceso de mejora que se desarrolla en cada semestre, por lo tanto los instrumentos de medición, las pruebas, informes de trabajos, proyectos y otros están disponibles para la revisión de la acreditadora cuando vea por conveniente, plasmado en los portafolios de cada docente, esta documentación queda como evidencia del proceso assessment y plan de mejora que desarrollaron los docentes del departamento académico de Ingeniería de minas.

El portafolio considera los siguientes aspectos:

- Sílabos
- Material didáctico (diapositivas, separatas, guías, etc.).
- Textos utilizados.
- Instrumentos de medición (Rubricas, pruebas de evaluación, proyectos de aplicación, informes de trabajos etc.)
- Descriptores (Criterios de desempeño)
- Muestras estudiantiles: evaluaciones, proyectos de aplicación, informes, monografías, etc.
- Registro de evaluaciones.
- Informe de cierre de curso.
- Plan de Assessment (medición)
- Rubricas para la medición
- Plan de Mejora
- Acciones de mejora.

4.1.2. Análisis de resultados.

El proceso de análisis de la mejora de rendimiento en los estudiantes requiere de un procedimiento mucho más exhaustivo, es decir involucrar de forma más apropiada el análisis cuantitativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que en la mayoría de las investigaciones realizados en procesos de rendimientos generalmente son un análisis cualitativo o está basado en datos cualitativos. El objetivo es darle un tratamiento netamente cuantitativo y en base a estos datos aplicar métodos de investigación operativa, realizar un análisis mucho más cuantitativo del rendimiento de los estudiantes partiendo de la premisa de que toda investigación o mejora se inicia a partir de medir los procesos en forma cuantitativa.

A partir de la obtención de datos en forma cuantitativa basado en las encuestas, pruebas test, evaluaciones que han sido previamente validadas y aplicando diferentes métodos, se tiene información netamente cuantitativa que permitirá determinar resultados mucho más válidos para realizar cálculos y optimizaciones para la estimación del rendimiento del estudiante.

Aplicando Investigación Operativa específicamente Programación Lineal Continua, en la investigación de gestión pedagógica para mejorar el rendimiento del estudiante se considera las 30 variables con mayor incidencia, y las 20 restricciones con mayor influencia, termina siendo un análisis de una matriz matemática compleja y por ende un sistema de cálculo bastante complicado y engorroso, pero aplicando software o programas validados, permite emular y encontrar soluciones de manera sistematizada y fácil.

En el proceso de cómo realizar la gestión pedagógica para mejorar el rendimiento del estudiante, se determinó resultados a partir de los cálculos ejecutados en programación lineal tanto aplicando el programa Solver-Excel y WinQSB. Como primera conclusión se determina que tanto la solución obtenida por el programa Solver-Excel y el programa WinQSB, ambos resultados son idénticos lo cual permite validar el sistema de solución y a la vez tener la seguridad de que los resultados a los cuales se llegue indudablemente serán los más idóneos.

De más de 40 variables que inciden en la mejora del rendimiento del estudiante finalmente se consideró aquellos 30 que influyen en mayor proporción, estas variables se agruparon en 4: aquellos que dependen del profesor, del estudiante en forma directa, del

estudiante en forma indirecta y las variables que tienen que ver con la institución y la escuela profesional acreditada

De más de 30 restricciones que existen en el proceso de la mejora del rendimiento del estudiante se consideró las 20 restricciones más influyentes, agrupadas en restricciones del profesor, del estudiante, de la institución y finalmente de las experiencias previas del estudiante.

Las constantes de la función del objetivo se generaron a partir del nivel de influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto del profesor, estudiante y las instalaciones de la institución y también para el coeficiente de la variable se valoró a partir del número de incidencias en las diferentes restricciones que influyen en el rendimiento del estudiante.

La constante de las variables de las diferentes restricciones (matriz C_{ij}) se consideró la unidad, para todos aquellos que influyen siempre en cuando sean significativas.

La condición de no negatividad se consideró mayor que cero debido a que es imposible que existan valores negativos de las variables que influyen en el proceso del rendimiento del estudiante de la escuela profesional acreditada.

Para las variables se considera tanto el límite inferior y límite superior, el límite inferior se calcula a partir de la toma de datos y su respectivo análisis estadístico cuantitativo y se valida con las informaciones que tiene que ver con la data histórica existente.

El límite superior se estima a partir de las intenciones que se tiene en el semestre de incrementar el porcentaje de mejora del rendimiento del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje

La matriz C_{ij} de 30×20 , está constituido por 30 variables que inciden significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por otra parte, de 20 restricciones que afectan directamente y a la vez se tiene limitada por la condición de no negatividad.

El límite inferior de cada una de las restricciones será la información base determinada por los test, exámenes y encuestas desarrolladas y afectadas por el número de

variables que inciden en la restricción, esto permitirá determinar la verdadera interacción existente entre las variables y las restricciones

En la solución de programación lineal, de la matriz de 20x30, permite visualizar una serie de resultados, uno de ellos permitió determinar de forma más precisa los factores intervinientes en la gestión pedagógica de la escuela acreditada de ingeniería de minas tales como: contenido del sílabo, disposición del profesor para enseñar, ejecución de sesiones, interés del estudiante en el aprendizaje, elaboración de proyectos e investigación.

El número de componentes que influyen en el rendimiento académico estudiantil de la escuela de ingeniería de minas después del análisis de variables se determinó en una matriz de 20x30, tanto las restricciones y variables, esta matriz representa a los componentes que tienen una incidencia significativa de las tantas restricciones y variables que influyen en el rendimiento estudiantil.

De más de 40 variables que inciden en la mejora del rendimiento del estudiante finalmente se consideró aquellos 30 que influyen en mayor proporción, estas variables se agruparon en 4: aquellos que dependen del profesor, del estudiante en forma directa, del estudiante en forma indirecta y las variables que tienen que ver con la institución y la escuela profesional acreditada

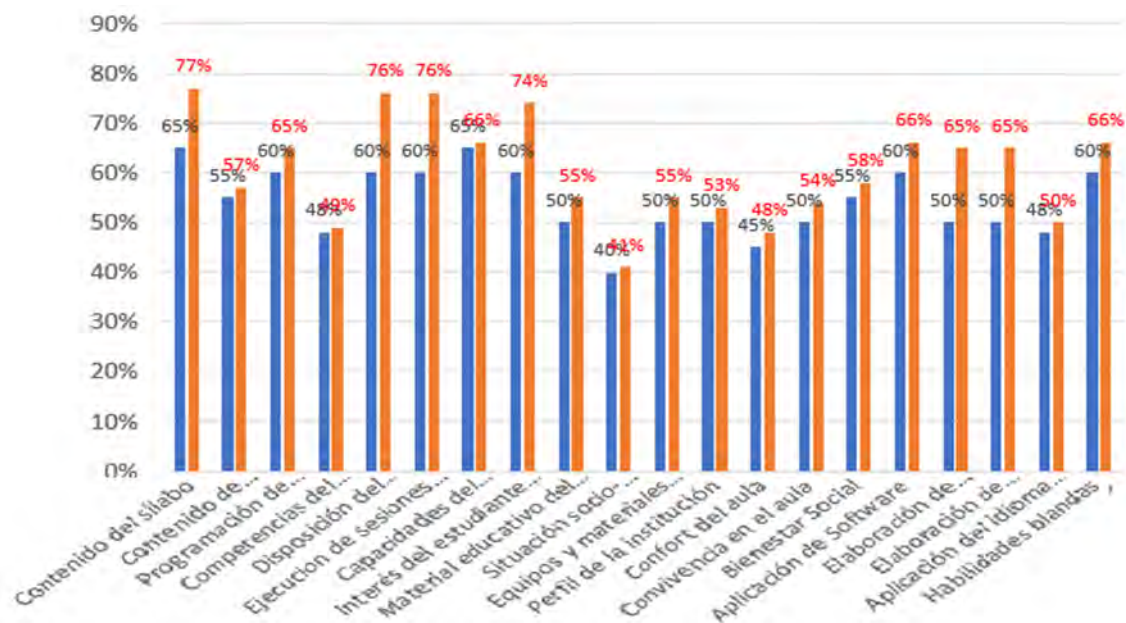
De más de 30 restricciones que existen en el proceso de la mejora del rendimiento del estudiante se consideró las 20 restricciones más influyentes, agrupadas en restricciones del profesor, del estudiante, de la institución y finalmente de las experiencias previas del estudiante.

Si bien la mejora depende de la holgura de las restricciones, entonces solo mejorando 6 holguras más significativas se incrementa superior a 4%.

Tabla 17*Reporte de evolución de mejora de rendimiento por restricción*

RESTRICCIONES	SITUACION		
	ACTUAL	CALCULADO	DIFERENCIA
Contenido del sílabo	65%	77.18%	12.18%
Contenido de competencias	55%	57.23%	2.23%
Programación de sesiones	60%	65.10%	5.10%
Competencias del profesor para enseñar	48%	48.83%	0.83%
Disposición del profesor para enseñar	60%	75.60%	15.60%
Ejecución de sesiones (profesor)	60%	75.60%	15.60%
Capacidades del estudiante	65%	66.15%	1.15%
Interés del estudiante por aprender	60%	73.50%	13.50%
Material educativo del estudiante	50%	54.60%	4.60%
Situación socio-económica estudiante	40%	41.48%	1.48%
Equipos y materiales de enseñanza	50%	54.60%	4.60%
Perfil de la institución	50%	52.50%	2.50%
Confort del aula	45%	48.30%	3.30%
Convivencia en el aula	50%	54.08%	4.08%
Bienestar Social	55%	58.28%	3.28%
Aplicación de Software	60%	65.63%	5.63%
Elaboración de proyectos	50%	64.58%	14.58%
Elaboración de investigación	50%	64.58%	14.58%
Aplicación del idioma inglés	48%	50.40%	2.40%
Habilidades blandas	60%	66.15%	6.15%

Nota: elaboración propia

Figura 52 Gráfico de evolución de rendimiento por restricción de ingeniería de minas

Nota: Elaboración propia

4.1.3 Interpretación de resultados.

Los resultados genéricos indican que las restricciones significativas para estas condiciones de investigación son: 1 contenido del sílabo, 5 disposición del profesor para enseñar, 6 ejecución de sesiones del profesor, 8 interés del estudiante, 17 elaboración de proyectos y 18 elaboración de investigación.

De las 20 restricciones que en su totalidad significan 5%, con solo mejorar la holgura de 6 restricciones las más significativas se llega cerca al 4% de mejora del rendimiento de los estudiantes.

Analizado todo esto se interpreta que son significativamente importantes las 6 restricciones por las siguientes razones:

Restriccion1 contenido del sílabo. – Esta restricción es importante por tener incidencia en 13 variables de rendimiento y también con los mayores coeficientes de la función objetiva, por todo esto lo convierten en una restricción importante en la gestión pedagógica.

Restricción 5 disposición del profesor para enseñar. La disposición y compromiso del profesor para facilitar el aprendizaje con responsabilidad y profesionalismo, ética y moral, influye en la atención y disposición del estudiante, es por eso que es importante y en la matriz, influye en 13 variables y con altos coeficientes en la función objetiva.

Restricción 6 ejecución de sesiones de aprendizaje por parte del profesor, es el evento más importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, toda las actividades previas y posteriores están orientados a crear un ambiente de aprendizaje exitoso, esta restricción está conformada por 14 variables, con coeficientes altos en la función objetiva.

Restricción 8 interés del estudiante por aprender, es otra restricción que es importante para mejorar el rendimiento, es el interés propio del estudiante o producto de la motivación, que tiene el estudiante a estar comprometido con mejorar sus competencias y esto analíticamente demuestra la incidencia de 14 variables en esta restricción.

Restricción 17 elaboración de proyectos o aprendizaje basado en proyectos, lleva de receptores pasivos de información a agentes activos y constructores de su propio conocimiento, por eso en la función objetivo tiene constantes numéricamente altas.

Restricción 18 elaboración de investigación, en programas acreditados de la universidad la investigación en el desarrollo del curso es el pilar fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje, también convierte al estudiante de un receptor pasivo a un agente activo con pensamiento crítico y habilidades de análisis de información.

Interpretación de los resultados específicos en relación a los objetivos.

Tanto los resultados de la aplicación de Solver Excel y WinQSB indican que existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.

En cuanto a la relación de la gestión pedagógica con la dimensión resolutoria es en esta que se tiene una mayor dependencia y cualquier incremento incidirá en forma significativa en los estudiantes del programa académico de ingeniería de minas

Otra correlación con mayor significancia es entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas

Finalmente, la relación entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión y la relación entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa, ambas tienen una relación directamente proporcional es decir una mejor gestión pedagógica incidirá en un incremento positivo en los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.

4.1.4 Consideraciones por resultados

En función a los resultados obtenidos la gestión pedagógica termina orientándose hacia las variables que tienen incidencia significativa en la mejora del rendimiento del estudiante en este caso la mejora se hizo de la siguiente forma:

Cómo mejorar el contenido del sílabo

La estructuración de un sílabo apropiado permitirá al estudiante mejorar el resultado del proceso de enseñanza y aprendizaje

El sílabo se debe estructurar de forma coherente en base a los resultados de aprendizaje esperados y vincular los contenidos a competencias del perfil de egreso todo esto termina conformando la clave para la mejora del sílabo.

Con un enfoque por competencias y resultados de aprendizaje, en el cual las competencias deben estar bien definidos, con resultado de aprendizaje bastante claros y con una apropiada alineación curricular

Los contenidos deben ser modernos y relevantes actualizados, semestre a semestre incluyendo habilidades blandas en un entorno de estructura nodular o temática,

Aplicando metodologías y estrategias didácticas activas, fomentando la participación activa enfatizado en un vínculo teórico práctico considerando la Integración aplicativa y empleando recursos y materiales apropiados según el temario del sílabo.

Considerar un proceso de evaluación formativa y coherente con diseño de instrumentos con criterios claros de evaluación que simulen el área profesional, con evaluación en laboratorio, informes técnicos y exposición de soluciones y considerando finalmente su respectiva retroalimentación.

Como mejorar la disposición del profesor.

Capacitación en estrategias de desarrollo profesional y competencias pedagógicas para ingeniería, con metodologías activas adaptadas a ingeniería, cómo aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, aplicación de modelado, simulación y ciencia de datos.

Generar en el docente una mejora en la Motivación Intrínseca y la Autonomía, para enfrentar un proceso de enseñanza satisfactorio y positivo académicamente en pro de obtener mejores resultados del estudiante.

Motivar el esfuerzo del docente con incentivos y reconocimiento institucional, para mantener en constante el proceso de mejora pedagógica, apoyar en la tutoría y coaching docente que permitan ayudar en el proceso de formación profesional de los alumnos de ingeniería de minas.

Como mejorar el interés de aprender de los estudiantes

Motivar el interés del estudiante hacia su propia realidad profesional, con actividades, charlas y conexión al mundo profesional real a partir de visitas a centros mineros y entidades tanto privadas y estatales del sector minero.

Buscar la mejora del entorno de aprendizaje, a partir de una buena interacción docente estudiante, adecuando al alumno a la integración tecnológica y flexibilidad del curso, fortaleciendo el vínculo teórico práctico y de esa forma generar interés para que finalmente sea el propio gestor de sus aprendizajes

Aplicar metodologías de aprendizajes motivadores, fortaleciendo las habilidades prácticas, de diseño y planeamiento del estudiante, haciendo que el aprendizaje sea más relevante, activo y conectado con su futura profesión y así aumentar la motivación y el interés intrínseco de los estudiantes:

Cómo mejorar la ejecución de sesiones

La ejecución de sesiones se basa en 3 pilares planificación estructurada de la sesión de clase, metodologías activas y una gestión positiva en el salón.

La ejecución de sesiones debe estar estructurada de manera automática, donde deben estar detallados: El temario de la sesión, los Datos Básicos Informativos, competencias y resultados de aprendizaje, estrategias instruccionales, condicionamiento virtual del entorno, materiales equipos e instrumentos, secuencia de acciones y bibliografía.

Uno de los pilares más importantes es la Implementación de metodologías activas como: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, aula invertida (flipped classroom), modelado, simulación, aplicación de análisis de datos y ciencia de datos.

La gestión positiva en el salón tiene que ver mucho con llevar bien la secuencia de acciones en la ejecución de la sesión en el cual se considera tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Inicio considera motivación, saberes previos, situaciones problemáticas, propósito y organización. El desarrollo considera: momento básico, momento de ejecución, momento aplicativo y momento de extensión. Y finalmente el momento de cierre metacognición, evaluación formativa, retroalimentación, actividades propuestas y bibliografía.

Como mejora la elaboración de proyectos

El implementar proyectos de ingeniería en el proceso de enseñanza aprendizaje universitario, las sesiones se transformarán en un campo de entrenamiento práctico, preparando a los estudiantes para mundo real de desafíos de ingeniería, permite al estudiante incrementar el interés, emular la realidad e ingresar poco a poco a la actividad profesional.

La aplicación detallada del ciclo de vida del proyecto: iniciación, planificación, ejecución seguimiento supervisión y cierre; permitirá al estudiante aplicar e ir asimilando en su proceso de formación los conceptos que ha ido acumulando de su actividad profesional.

La actividad consiste en desarrollar las competencias de aplicar estrategias, metodologías, para la determinación de recursos y reservas, herramientas de modelamiento, diseño de minado, simulación, planeamiento de minado en sus diferentes etapas, proceso de operaciones mineras, sistema de gestión de flotas, análisis de riesgo, entre otros.

También evaluar en el proyecto las habilidades blandas como el liderazgo y negociación, comunicación efectiva, toma de decisión y resolución de problemas, trabajo en equipo, cultura de documentación, gestión del proyecto en todos sus aspectos como: gestión de la vida del proyecto, gestión de materiales, tiempo, personal, gestión de riesgos, entre otros.

Como mejorar la ejecución de proyectos de investigación

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la investigación es crucial para los estudiantes de la universidad porque constituye uno de los tres partes fundamentales de la educación universitaria, Su importancia es fundamental debido al impacto multifacético que beneficia a los estudiantes, docentes, institución y a la sociedad en general.

La investigación es considerada importante para transformar a los estudiantes de meros receptores de información a generadores de conocimiento, desarrollando el pensamiento crítico exigiendo a cuestionar y analizar críticamente y buscar soluciones a problemas complejos, quién era un aprendizaje profundo y aplicado consolidando la comprensión de la materia y finalmente quién era competencias para la innovación adoptando tecnologías y enfrentando al proceso cambiante del mercado laboral.

Impulsar la investigación en los diferentes temas de la minería relacionado con planeamiento de minado, como: estimación de recursos y reservas, optimización y diseño de tajos, planeamiento de la vida de la mine Life of Mine (LOM), la vida de los activos Life of Assets (LOA), Budget, forecast, planeamiento operativo, análisis de riesgos, sistema de gestión de flotas entre otros aplicando minería 4.0 y minería 5.0.

4.1.5 Discusión de resultados.

Determinar los factores intervinientes en la gestión pedagógica en la escuela de ingeniería de minas de la Universidad San Antonio Abad del Cusco es importante para entender cuáles son y cómo influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para Traikova (2019) en la tesis de doctorado titulada “A Systematic Approach for Tool-Supported Performance Management of Engineering Education” (Un enfoque sistemático para la gestión del rendimiento de la enseñanza de la ingeniería asistida por herramientas) encontró al proponer un sistema para la gestión del rendimiento de la enseñanza de la ingeniería asistida por herramientas las siguientes conclusiones: que las universidades de las jurisdicciones de todo el mundo que están acreditando y examino en exclusivo las universidades de Canadá, EE. UU. que una buena gestión pedagógica es una herramienta que lo respalda, un conjunto de transformaciones de datos relacionadas y una lista de verificación de evaluación de herramientas con un enfoque sistemático para la gestión del rendimiento con soporte de herramientas aborda la arquitectura del sistema, un proceso común de mejora continua, un conjunto común de indicadores clave de rendimiento e identifica los formularios e informes de gestión del rendimiento necesarios para analizar los datos de los atributos de los graduados.

Por lo tanto de la gran cantidad de variables que intervienen en el rendimiento del estudiante se estructuro un sistema de análisis para determinar cuáles son las variables que significativamente tienen mayor influencia, también a la vez definir cuáles son los factores más importantes en la gestión pedagógica (restricciones) y de qué forma correlacionar con las variables, en un principio se generó una matriz de solución bastante amplia y difícil de controlar y se ha ido reduciendo hasta llegar a generar una matriz de 20 x 30, representativa de la gestión pedagógica y fácil de manipular y hallar la solución.

En forma cualitativa, el rendimiento depende la gestión pedagógica: en lo resolutivo, aplicativo, de gestión de sesión, de interacción y de responsabilidad, pero al

llevar al mundo cualitativo requiere de un análisis detallado de cada una de las variables y la correlación que existe con las restricciones.

López (2024) en la tesis titulada “Gestión pedagógica y rendimiento en el área de matemática en estudiantes de Secundaria de una Institución Educativa de Tayabamba” Concluye la gestión pedagógica está relacionada directamente con el área de matemática en cuestión a su rendimiento académico según los estadísticos en la Institución Educativa 80426 San Cayetano de Tayabamba, finalmente se recomienda continuar mejorando la gestión pedagógica y explorar diversas estrategias para optimizar el aprendizaje en matemáticas.

La optimización es la alternativa para mejorar el rendimiento académico del estudiante en un porcentaje de 5 % dio como resultado que se debe mejorar la holgura de las siguientes restricciones: contenido del sílabo, disposición del profesor para enseñar, ejecución de sesiones, interés del estudiante por aprender, elaboración de proyectos y elaboración de investigación. de igual forma para mejorar el rendimiento en un 6% se mantiene como bastantes influyentes las mismas restricciones y no así si deseamos mejorar en un 10%, por lo que en una primera vez se considera la mejora para un 5%.

En el proceso analítico de determinar cuáles y como los componentes de la gestión pedagógica influyen en el rendimiento académico del estudiante, se correlaciona en forma matricial tanto las restricciones y las variables del rendimiento, y se determina que está en función al número de incidencias tanto por filas (restricciones) y Columnas (variables) y esto conlleva a una relación directamente proporcional.

Según Marcello (2024) en la tesis titulada “Estrategias pedagógicas y desempeño académico en seminarios de tesis de licenciatura” estudio que permitió determinar que la mejora de las estrategias pedagógicas incrementa en el rendimiento académico de los estudiantes en seminarios de investigación de un programa de administración de pregrado en Bogotá, Colombia. Para esto se determinó que una estructura clara gestión pedagógica del curso sobre métodos de investigación, una buena comunicación entre el asesor y el estudiante, y la planificación y el logro de objetivos fueron los factores clave que obtener un rendimiento académico apropiado de los estudiantes.

La relación que existe entre los factores de la gestión pedagógica restricciones y componentes del rendimiento académico las variables están en función del número de apariciones en la matriz 20x30, cuanto mayor sea el número de participaciones de

variables en una restricción es más importante la restricción y de igual forma para el rendimiento de las variables, en cuantas más restricciones aparezcan estas serán más determinantes las variables.

En instituciones de ingeniería acreditadas es una necesidad básica la mejora continua semestre a semestre, tanto para mantener el proceso de acreditación y la mejora de la escuela, y la recolección de data cuantitativa con la aplicación de una herramienta estadística está sujeto siempre a un proceso de mejora continua que conlleva a una optimización del rendimiento académico de los alumnos de la escuela de ingeniería de minas.

Según Deza (2022) en el trabajo de investigación titulado “Gestión pedagógica y rendimiento académico de estudiantes en la Institución Educativa Piloto Esperanza Purús - Ucayali 2022”, halló que existe una relación débil entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de estudiantes lo que dan a conocer los indicadores estadísticos y concluye que, si se presenta una adecuada gestión pedagógica, es probable que aumente el rendimiento académico.

La aplicación de la mejora continua en la gestión pedagógica para incrementar el rendimiento en esta tesis está acondicionando a las holguras de las restricciones, lo cual con una optimización ya sea aplicando Solver Excel o WinQsb permite incrementar el rendimiento promedio en las variables a optimizar.

4.2. Pruebas de hipótesis.

El primero objetivo específico no tiene hipótesis debido a que es descriptiva por lo cual no requiere de una prueba de hipótesis

La hipótesis correspondiente al segundo objetivo es relacional por lo tanto se aplica la siguiente prueba de hipótesis:

Se inicia con determinar la incidencia de las variables y las restricciones

Se modela la relación entre la variable influyente (independiente) y la variable de resultado (dependiente). Se aplica regresión lineal con el cual se predice el impacto de las variables del rendimiento académico en las restricciones y se calcula la correlación que existe entre ambos y así generar una matriz de 20X30 disponible para hallar la solución que permitan mejorar el rendimiento académico del estudiante

La última hipótesis específica es completamente correlacional por lo tanto se aplica la siguiente prueba de hipótesis:

Rendimiento académico termina expresándose en una matriz de 20X30 cuya solución se determina en forma manual y es muy tedioso, aplicando Solver Excel o aplicando winQSB, permiten encontrar la solución a partir de un gran número de iteraciones y permiten encontrar una y otra vez resultados, Este proceso de simulación permite comprobar la hipótesis de forma numérica y dinámica.

En cuanto a la hipótesis general termina siendo influido por las hipótesis específicas, por lo tanto, son válidas las mismas pruebas de hipótesis aplicadas a las específicas

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Primera Los cálculos muestran que existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y las dimensiones resolutive y aplicativa, y cualquier incremento incidirá en forma significativa en el rendimiento de los estudiantes del programa académico de ingeniería de minas
- Segunda Finalmente, la relación entre la gestión pedagógica y las dimensiones de comunicación y gestión del estudiante, ambas tienen una relación directamente proporcional, aunque no altamente significativa, es decir una mejor gestión pedagógica incidirá en un incremento positivo en los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.
- Tercera Tanto los resultados numéricos de la aplicación de Solver Excel y WinQSB indican que existe una correlación directamente proporcional y significativa entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas de la facultad de ingeniería geológica, ingeniería de minas e ingeniería metalúrgica, pasará de un incremento de mejora de entre 1.8% a 2.4% por semestre una mejora de más de 4% por semestre
- Cuarta La relación que existe entre los factores de la gestión pedagógica restricciones y componentes del rendimiento académico las variables, están en función del número de participaciones e incidencia en la matriz 20x30, cuanto mayor sea el número de aportaciones de las variables en una restricción es más importante la restricción y de igual forma para el rendimiento de las variables, en cuantas más restricciones participen estas serán más determinantes, el resultado indica que reforzando solo 6 restricciones se mejorará el rendimiento en más de 4%.
- Quinta La aplicación de la mejora continua en la gestión pedagógica para incrementar el rendimiento en 5%, acondicionando las holguras de las restricciones, permite pasar del rendimiento promedio ponderado de 52.33% a 54.95% en las variables a optimizar, esto implica una mejora significativa para el próximo semestre en el rendimiento estudiantil de planeamiento de minado considerado curso básico en la escuela de Ingeniería de Minas de la Universidad San Antonio Abad del Cusco.

RECOMENDACIONES

Primera Se recomienda a los docentes del programa mejorar la gestión pedagógica para mejorar el rendimiento académico tanto las sesiones en el salón, sistemas de evaluación, plan de mejora, manejo del portafolio y automatizar la gestión pedagógica, a pesar de lo tedioso y engorroso que es el sistema de gestión de información para el control de la acreditadora.

Segunda Para mejorar el rendimiento académico en la dimensión resolutive y aplicativa se recomienda mejorar la gestión pedagógica ya que su influencia es altamente significativa en los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.

Tercera Se recomienda al vicerrectorado académico de la universidad, desarrollar un sistema automatizado de gestión pedagógica para los programas acreditados de ingeniería, basado en que la acreditación ha sido costosa y no se puede perder fácilmente perder la acreditación como está ocurriendo en algunos programas.

Cuarta Se recomienda a la acreditadora continuar con su apoyo pos acreditación, por el bien de los programas y la universidad, para asegurar el nivel de mejora continua después de la acreditación y no esperar que se pierda para volver a trabajar en otro proceso de acreditación.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Gaete. (2015). *Una experiencia para la elaboración de un plan de mejoramiento*.
<https://www.redalyc.org/pdf/6198/619866418004.pdf>
- Gómez, O., & Finol, F. (2021). *Elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo*. Qualitas Revista Científica.
- Molina, T. (2023). *Programación Matemática: Métodos de Optimización*. Universidad Complutense. Disponible en PDF.
- Panther. (2017). *Introduction to Student Learning Outcomes Assessment*. The institution identifies expected outcomes, assesses the extent to which it achieves these outcomes, and provides evidence of improvement based on analysis of the results in... educational programs.
- ABET. (2025). *Self-Study Report*. <https://www.abet.org/accreditation/get-accredited/accreditation-step-by-step/self-study-report/>
- Accreditation Board for Engineering and Technology ABET. (2025). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*.
- Ayadat, A., & Chowdhury, A. (2020). *Measurable performance indicators of student learning outcomes*.
- Castillo. (2002). *Formulación y resolución de modelos de programación matemática en ingeniería y ciencia*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00216.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Chacón, H., & Ardiles, E. (2021). *Análisis de los procesos de acreditación, dirigido a los evaluadores externos en el marco del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la calidad educativa para el período 2019-2021*. Lima: Universidad Continental.
- Champi, P., & Brigitte, A. (2022). *Automatización de portafolio docente bajo lineamientos de ABET, una experiencia en la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas*. Universidad Nacional de San Agustín.

- Esan. (4 de Mayo de 2016). *Título: “Las cuatro etapas para la mejora continua en la organización.* <https://doi.org/https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion>
- Cortés. (2014). *Diseño de rúbricas. Instrumentos de evaluación educativa #02.* Perro-Ballena Productions.
- De las Heras. (2017). *Diseño de rúbricas. Instrumentos de evaluación educativa #02.* <https://www.santiagoapostolcabanyal.es/wp-content/uploads/2017/08/Dise%C3%B1o-de-r%C3%BAlbricas.pdf>
- Effio, & Inga . (2019). *Competencias específicas y rendimiento académico en estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de una universidad privada, Trujillo – 2018.* Universidad Privada, Trujillo – 2018.
- ENQA. (2015). *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area.* European Association for Quality Assurance in Higher Education.
- Flores, C. (2021). *Resultado del estudiante y el rendimiento académico del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad Continental 2021-10.* Tesis de maestría, Universidad Continental.
- Garavito, E., & Castro, A. (2024). *Gestión pedagógica y calidad educativa.* INUDI Perú. <https://doi.org/DOI: 10.35622/inudi.b.050>
- Guerrero, Y. (2020). *Los Criterios de Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior.*
- Hernández , M. (2019). *Los procesos de acreditación en educación superior como mecanismos para incrementar el rendimiento académico.* Revista de la Asociación Nacional de Formación e Investigación Educativa (ANFEI). https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/548/1189?utm_source=chatgpt.com
- INEE. (2024). *Procesos de Enseñanza y Aprendizaje.* Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://inee.org/es/eie-glossary/procesos-de-ensenanza-y-aprendizaje>
- Peláez, L., & Helmuth, T. (2020). *Acreditación internacional de carreras de ingeniería.*

- Pérez, R. (2019). *Introducción a los modelos de optimización*.
- SINEACE. (2018). *Modelo de acreditación para programas de estudios de educación superior universitaria*”, de diciembre de 2017. Directiva N° 002-2018 del SINEACE que regula el proceso de acreditación de instituciones educativas y programas.
- SINEACE. (2025). *Información institucional — Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa*. <https://www.gob.pe/4480-sistema-nacional-de-evaluacion-acreditacion-y-certificacion-de-la-calidad-educativa-que-hacemos>
- Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. (2016). *Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Institutos y Escuelas de Educación Superior*. SINEACE.
- Soto. (2017). *Efecto del entrenamiento de las habilidades comunicativas en el rendimiento académico: el caso de los resultados de los estudiantes de ABET fy g*.
- Traikova, A. (2019). *A Systematic Approach for Tool-Supported Performance Management of Engineering Education*. <http://hdl.handle.net/10393/39879>
- UNESCO. (2023). *Lo que hay que saber acerca del rendimiento escolar de los niños*. <https://www.unesco.org/es/articles/lo-que-hay-que-saber-acerca-del-rendimiento-escolar-de-los-ninos>
- Urrutia , M. (2018). *Evaluación del modelo de acreditación ABET: resultados del estudiante egresante y logro de los objetivos educacionales de los egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Católica de Santa María, periodo de estudios 2017*. Universidad Católica de Santa María.
- Urrutia, C. (2021). *Competencias del individuo: las competencias son aquellas características individuales, valores, habilidades, capacidades y conocimientos que le permiten a una persona determinada desempeñarse óptimamente*. <https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/1452/Urrutia%20Felix%2C%20Carla%20Margot.pdf?sequence=1>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Instrumentos de recolección de información

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES EN EL PROGRAMA
ACREDITADO DE INGENIERIA DE MINAS

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables y dimensiones	Metodología
¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?	Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.	Existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas	V1 Gestión pedagógica	Tipo de Investigación Investigación Básica Nivel de Investigación Investigación correlacional Diseño de Investigación Investigación no experimental Población 51 alumnos Muestra 51 alumnos
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específico	Dimensiones 1. Profesor 2. Estudiante 3. Institucional 4. Optimización pedagógica	
¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión resolutive de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?	Precisar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión resolutive de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.	Existe una correlación positiva entre la gestión pedagógica y la dimensión resolutive de los estudiantes del programa académico de ingeniería de minas		
¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?	Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.	Están relacionados linealmente entre la gestión pedagógica y la dimensión aplicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas	V2 Rendimiento académico del estudiante	
¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?	Estimar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.	Existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y la dimensión de gestión de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas	Dimensiones 1. Resolutiva 2. Aplicativa 3. De gestión 4. Comunicativa	
¿Qué relación existe entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas?	Determinar la relación que existe entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas.	Existe una relación directamente proporcional entre la gestión pedagógica y la dimensión comunicativa de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Minas		

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

01 ENCUESTA BÁSICA AL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA DE MINAS

	DATOS DEL ESTUDIANTE	Marca temporal
1		Código
2		Nombre (s)
3		Apellidos
4		Número de celular
5		Correo electrónico
6		Urbanización, barrio o calle donde vive actualmente.
7		Distrito actual
8	DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE	Distrito donde estudio secundaria.
9		Provincia donde estudio secundaria.
10		Región donde estudio secundaria.
11		¿En esta etapa estudiantil con quienes vives?
12		¿Quién te mantienes económicamente?
13		¿Tienes trabajo asalariado, cuántos días trabajas?
14	APRECIACIÓN AL PROFESOR	¿El profesor tiene iniciativa para enseñar adecuadamente?
15		¿El profesor es flexible y dinámico en el proceso de enseñanza?
16		¿El profesor es motivador y justo en el proceso de enseñanza?
17		¿El profesor cuenta con conocimientos habilidades y carácter para enseñar el curs
18		¿El profesor tiene habilidad y destreza para desarrollar apropiadamente el curso?
19		¿El profesor es responsable con el proceso de enseñanza y aprendizaje?
20	CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIANTE	¿En un proceso de enseñanza y aprendizaje que te incomoda de un docente?
21		¿En un proceso de enseñanza y aprendizaje que te agrada de un docente?
22		¿En un proceso de aprendizaje cómo te consideras?
23		¿Cómo que, te sientes mejor en una actividad?
24		¿Al principio de tu carrera profesional como te gustaría desempeñarte?
25		¿Según la programación neuro lingüística con cual te identificas?
26		¿Cuál es tu nivel de satisfacción en la convivencia dentro del salón?
27		¿Cuál de estas actividades eres capaz de realizar?
28	ASPECTOS ECONÓMICOS DEL ESTUDIANTE	¿Cuentas en casa con un área específico de estudio?
29		¿Tienes laptop y/o computadora para tus sesiones de ingeniería?
30		¿Tienes celular apropiado para emplear en tus sesiones de clase presencial?
31		¿Tienes en casa internet continuo y/o prepago?
32		¿Cuál es la calidad de la señal de internet que empleas en el lugar de estudio?
33		¿Afectan los egresos de tu familia en tu proceso de enseñanza y aprendizaje?
34		¿Cuentas con el material educativo necesario para el curso?
35		¿La institución cuenta con instrumentos equipos y materiales de enseñanza aprop
36	ASPECTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	¿Para Ud. cuán importante es la motivación del curso?
37		¿Qué tipo de información te es fácil de asimilar?
38		¿Qué tipo de preguntas te es fácil de responder?
39		¿Cuál es el estilo de aprendizaje que consideras apropiado para el curso?
40		¿Con cuál de los modelos de las inteligencias múltiples de Gardner te identificas?
41		¿Cuál de los valores es más importante para un estudiante del programa?
42		¿Qué tipo de conocimientos es el que te atrae más?

43	HABILIDADES PEDAGÓGICAS DEL ESTUDIANTE	¿Cuántos números y cuántas imágenes puedes memorizar?
44		¿Cuáles son tus estrategias de aprendizaje?
45		¿Como te preparas para un examen?
46		¿Cuál es tu nivel de aprendizaje en forma virtual?
47		¿Cuál es tu nivel de aprendizaje en forma presencial?
48		¿Como te fue en el proceso de enseñanza y aprendizaje del semestre 2022 II?
49		¿Como te fue en el proceso de enseñanza y aprendizaje del semestre 2023 I?
50	ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE:	¿Como está distribuido tu tiempo total en porcentajes?
51		¿Cuántas horas semanales tienes planificado disponer para este curso?
52		¿Cuántas horas puedes concentrarte para resolver problemas?
53		¿Qué te gusta hacer en tus tiempos libres?
54		¿Tienes disponibilidad de tiempo para cursos extras de software minero?
55		¿Tienes disponibilidad económica para cursos extras de software minero?
56	DESARROLLO PERSONAL EXTRA	¿Como te va en conocimientos nuevos?
57		¿Como te va en habilidades blandas?
58		¿Como te va en el idioma inglés?
59		¿Cuánto conoces sobre aplicaciones de Excel?
60		¿Cuánto conoces sobre tecnología de información y comunicación?
61		¿Cuánto conoces sobre aplicación de software de planeamiento de minado?
62	OTROS COMPLEMENTARIOS	¿Qué pregunta crees que falta para determinar el rendimiento del estudiante?
63		¿Cuál es tu apreciación sobre el llenado de la encuesta?
64		Comparte una foto con tu presencia, que te agrade.
65		Comparte una imagen cualquiera que te llame la atención.

Nota: Elaboración propia.

02 TEST DE ACTITUD

CODIGO:

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Indiferente
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

Trabajo colaborativo y en equipo (TE)

- 1 ¿Identificas la diferencia entre grupo y equipo?
- 2 ¿Tienes la misma disposición para trabajo en equipo y trabajo individual?
- 3 ¿Consideras que puedes aprender de tus compañeros?
- 4 ¿Te gusta de compartir tus conocimientos?

Relaciones interpersonales (RI)

- 5 ¿Muestras interés en conocer a tus compañeros? ☐
- 6 ¿Tienes disposición a establecer comunicación con tus compañeros y profesores? ☐
- 7 ¿Muestras empatía en tus relaciones interpersonales? ☐
- 8 ¿Estás siempre dispuesto a ayudar a los demás? ☐

res?				

Hábitos y técnicas de estudio (HT)

- 9 ¿Estudias con un plan de estudio previo?
- 10 ¿Tomas notas en tus clases?
- 11 ¿Respetas el tiempo asignado para estudiar?
- 12 ¿Cumples con tus tareas a tiempo?

Comunicación oral y escrita (CO)

- 13 ¿Tienes inclinación por la lectura?
- 14 ¿Revisas la redacción y ortografía de tus trabajos antes de entregarlos?
- 15 ¿Tienes gusto por participar en debates?
- 16 ¿Te gusta la comunicación directa y clara?

Motivación personal (MO)

- 17 ¿Tienes interés por conocerte a tí mismo?
- 18 ¿Te gusta el ambiente universitario?
- 19 ¿Te conduces en la vida con propósitos claros?
- 20 ¿Disfrutas de lo que haces?

Pensamiento crítico (PC)

- 21 ¿Buscas participar en discusiones intelectuales?
- 22 ¿Apoyas tu aprendizaje más en la razón que en la memoria?
- 23 ¿Evalúas la información recibida por su claridad y relevancia?
- 24 ¿Analizas la información antes de opinar o tomar una decisión?

Resolución de problemas (RP)

- 25 ¿Entender el problema es primordial para su resolución?
- 26 ¿Analizas diferentes estrategias para resolver un problema?
- 27 ¿Analizas los resultados?
- 28 ¿Enfrentas a los problemas que te atañen?

03 TES DE ESPECTATIVA Y APTITUD

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA ACREDITADO DE INGENIERIA DE MINAS

Por: Andrés Corsino Gómez Noblega

TEST DE ESPECTATIVA Y APTITUD

CODIGO:

Leer detenidamente las preguntas y contestar marcando con el número 1 en el casillero que corresponda.

1 ¿Cuál era la expectativa que tenías para ingresar a la Universidad?

☐ Muy alta ☐ Alta ☐ Regular ☐ Baja ☐ Muy baja

2 ¿Cuál es tu expectativa de ser un buen profesional en el Mundo de ingeniería de minas?

☐ Muy alta ☐ Alta ☐ Regular ☐ Baja ☐ Muy baja

3 ¿Cuál es tu expectativa de Formación Profesional con el curso?

☐ Muy alta ☐ Alta ☐ Regular ☐ Baja ☐ Muy baja

4 ¿Cuál es tu expectativa de obtener rápidamente el título profesional?

☐ Muy buena ☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala ☐ Muy mala

5 ¿Eres más idealista que práctico?

☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Ocasionalmente ☐ Casi nunca ☐ Nunca

6 ¿La aptitud es muy importante en el desarrollo de la actividad profesional?

☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Algo importante ☐ Poco importante ☐ No es importante

7 ¿En las reuniones tus opiniones son valoradas?

☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Ocasionalmente ☐ Casi nunca ☐ Nunca

8 ¿En las reuniones cuando opinas todos te escuchan?

☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Ocasionalmente ☐ Casi nunca ☐ Nunca

9 ¿Cuál es tu actitud cuando tus compañeros no pueden realizar las tareas de grupo?

☐ Muy molesto ☐ Molesto ☐ Indiferente ☐ Casi nada ☐ Nada

10 ¿Cuál es tu actitud cuando las cosas no te salen como deseas?

☐ Muy molesto ☐ Molesto ☐ Indiferente ☐ Casi nada ☐ Nada

04 TEST DE COEFICIENTE INTELECTUAL

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA

INGENIERIA DE MINAS

Por: Andrés Corsino Gómez Noblega

THE INTERNATIONAL IQ TEST - 2023

Código:

Gestión pedagógica para mejorar el rendimiento del estudiante en el programa ingeniería de minas UNSAAC

La siguiente evaluación permitirá mejorar el rendimiento del estudiante en Planeamiento de Minado

Esperamos que desarrolle el test de la forma más correcta posible para que la información recabada sea útil.

Este test permite valorar tu coeficiente intelectual, esta información será de uso exclusivo del curso.

<https://www.123test.com/es/test-de-ci/index.php>

Marcar la respuesta correcta escribiendo el número 1 en el casillero, como se muestra.

1. ¿Cuál de las palabras mostradas a continuación es la más cercana en significado a la palabra "tranquilizador"?

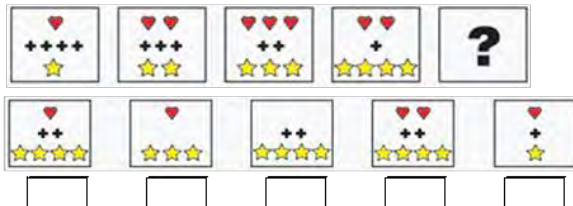
- ☐ compasivo
☐ reconfortante
☐ explicativo
☐ entrometido

2. ¿Qué número sigue por lógica a esta serie?

4 6 9 6 14 6 ...

- ☐ 6
☐ 17
☐ 19
☐ 21

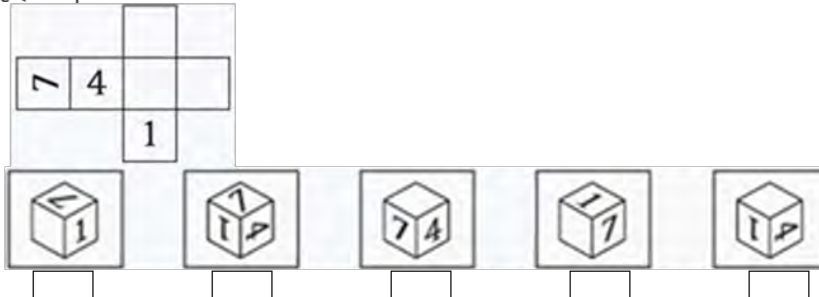
3. ¿Cuál de las figuras de la fila inferior debe ir por lógica en el hueco con el signo de interrogación de la fila superior?



4. ¿Cuál de las conclusiones a continuación se puede extraer con absoluta certeza en función de las siguientes dos proposiciones?, marcar en el casillero.

- a. Ningún coleccionista de sellos es arquitecto.
b. Todas las personas aburridas son coleccionistas de sellos.
- ☐ Todos los coleccionistas de sellos son arquitectos.
☐ Los arquitectos no son personas aburridas.
☐ Ningún coleccionista de sellos es una persona aburrida.
☐ Algunas personas aburridas son arquitectos.

5. ¿Que aspecto tendría el cubo resultante si lo doblara?



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

6. ¿Cuál es la respuesta correcta al siguiente problema?

Tomás tiene un juego nuevo de palos de golf. Con el palo 8, la pelota recorre una distancia media de 100 metros. Con el palo 7, la pelota recorre una distancia media de 108 metros. Con el palo 6, la pelota recorre una distancia media de 114 metros. ¿Qué distancia recorrerá la pelota si Tomás usa el palo 5?

- ☐ 122 metros
- ☐ 120 metros
- ☐ 118 metros
- ☐ 116 metros

7. ¿Cuál de las palabras de más abajo expresa el significado opuesto a la palabra "duro"?

- ☐ cobarde
- ☐ estirado
- ☐ fuerte
- ☐ débil
- ☐ masculino

8. Agua es a tubería lo que ... es a cable.

- ☐ alambre
- ☐ electricidad
- ☐ calor
- ☐ gas

9. ¿Qué palabra significa "expresión de disconformidad"?

- ☐ injusticia
- ☐ queja
- ☐ fútil
- ☐ pecado
- ☐ discordia

10. ¿Cuál de las siguientes figuras se puede componer con las piezas sueltas?


☐
☐
☐
☐

[illegible]

06 TEST DE SENTIDO COMÚN EN INGENIERÍA

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA

ACREDITADO DE INGENIERIA DE MINAS

Por: Andrés Corsino Gómez Noblega

TEST DE SENTIDO COMUN EN INGENIERIA- 2023

Código:

Marcar la respuesta correcta escribiendo el número 1 en el casillero, como se muestra.

1

Este test permite valorar tu SENTIDO COMUN, está informacion será de uso exclusivo del curso.

1 Si un cacahuete cae de un árbol cuando el aire está soplando hacia el norte, ¿dónde caería exactamen

☐ Los cacahuetes no crecen en los árboles
☐ En el suelo

☐ Norte
☐ Sur

2 ¿Tienen 28 de julio en Bolivia?

☐ Sí ☐ No

3 En promedio, ¿cuántos cumpleaños tiene el hombre?

☐ 1
☐ 84
☐ 50

4 Algunos meses tienen 31 días, otros tienen 30. ¿Cuántos meses tienen 28 días?

☐ 1
☐ 12
☐ 3

5 ¿Cuál fue el nombre del presidente del Perú en 1970?

☐ Alberto Fujimori
☐ Juan Velasco
☐ Alan García

6 ¿Puede un hombre que vive en Estados Unidos ser sepultado en Canadá?

☐ Sí ☐ No

7 En silverville hay una casa roja, una casa azul, una casa púrpura y una casa verde. Pero ¿dónde está la Casa Blanca?

☐ Washington DC
☐ Insuficiente información
☐ Silverville
☐ Whiteville

8 ¿Es legal que un hombre se case con la hermana de su viuda?

☐ Sí ☐ No

9 ¿Cuántos animales de cada sexo metió Moisés en el arca?

☐ 1
☐ Ninguno
☐ 2

10 Había una vez una señora que realmente le gustaba el color Rosa en su acogedora pequeña casa de una sola planta todo era de color Rosa incluso su perro chúpelo y su alfombra eran de color Rosa de qué color eran sus escaleras

☐ Color madera
☐ Rosa
☐ No tenía escaleras

11 Había un pino seco en la oscuridad de un bosque embrujado en el cual había fantasmas brujas incluso Frankenstein vivía por ahí de pronto una ráfaga de aire oriental voló a través del bosque. ¿Hacia qué lado se cayeron las hojas de árbol?

☐ Oeste
☐ Este
☐ El pino no tenía hojas
☐ Al piso

07 TEST DE ADAPTABILIDAD DEL ESTUDIANTE.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
**GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL PROGRAMA
 ACREDITADO DE INGENIERIA DE MINAS**

Por: Andrés Corsino Gómez Noblega

TEST DE ADAPTABILIDAD

CODIGO:

Leer detenidamente las preguntas y contestar marcando con el número 1 en el casillero que correspon

Adaptabilidad cognitiva

1 ¿Adaptas tus respuestas y tácticas a las circunstancias cambiantes?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2 ¿Identificas situaciones y momentos que requieren nuevas respuestas?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3 ¿Te consideras una persona proactiva y realizas cambios cuando consideras apropiado?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4 ¿Te es igual si el curso es teórico o práctico?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Adaptabilidad emocional

5 ¿Aceptas y te adaptas fácilmente a los cambios que surgen en tu entorno personal?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6 ¿Consideras que los cambios que pueden surgir son un reto más que algo a que temer?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7 ¿Los cambios en tus diferentes actividades afectan tu situación familiar?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Adaptabilidad de la personalidad

8 ¿Te anticipas a la situación de cambio previendo las posibles consecuencias?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9 ¿Te adecuas fácilmente a nuevos equipos de trabajo?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10 ¿En las reuniones te es fácil interrelacionarte?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Raras veces	Nunca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

08 TEST DE HABILIDADES DEL ESTUDIANTE

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

GESTIÓN PEDAGÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ESTUDIANTE EN EL
PROGRAMA ACREDITADO DE INGENIERIA DE MINAS

Por: Andrés Corsino Gómez Noblega

TEST DE HABILIDAD

CODIGO:

Leer detenidamente las preguntas y contestar marcando con el número 1 en el casillero que corresponda.

- 1 ¿Cuán importante es la presencia del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje?
☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Algo importante ☐ Poco importante ☐ Nada importante
- 2 ¿En un salón de compañeros nuevos, los llegas a conocer por nombres a?
☐ Todos ☐ La mayoría ☐ Algunos ☐ Pocos ☐ Ninguno
- 3 ¿Consideras que tienes comunicación asertiva y estás satisfecho?
☐ Totalmente satisfecho ☐ Satisfecho ☐ Algo satisfecho ☐ Insatisfecho ☐ Totalmente insatisfecho
- 4 ¿Cuál es el nivel de relación que tienes con tus compañeros en el salón?
☐ Excelente ☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala ☐ Pésima
- 5 ¿Tomas decisiones en tus clases como también en los que haces del día a día?
☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Ocasionalmente ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- 6 ¿Buscas solución a los problemas y conflictos que se generan en la clase?
☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Ocasionalmente ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- 7 ¿Es importante el pensamiento crítico en una sesión de enseñanza y aprendizaje?
☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Algo importante ☐ Poco importante ☐ Nada importante
- 8 ¿Estás de acuerdo con las actividades planificadas en la Universidad?
☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Ocasionalmente ☐ Casi nunca ☐ Nunca
- 9 ¿Consideras que es importante tener habilidades técnicas en el proceso de aprendizaje?
☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Algo importante ☐ Poco importante ☐ Nada importante
- 10 ¿Cuántas horas de actividad física tienes por semana?
☐ Bastante ☐ Regular ☐ Poco ☐ Casi nada ☐ Nada
- 11 ¿Te sientes satisfecho cuando tu equipo termina el trabajo?
☐ Totalmente satisfecho ☐ Satisfecho ☐ Algo satisfecho ☐ Insatisfecho ☐ Totalmente insatisfecho
- 12 ¿La programación del tiempo en una reunión familiar es importante?
☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Algo importante ☐ Poco importante ☐ Nada importante
- 13 ¿Cuán importante es la disciplina que impone el docente en la clase?
☐ Muy importante ☐ Importante ☐ Algo importante ☐ Poco importante ☐ Nada importante
- 14 ¿Cuando se generan problemas dentro del salón cuál es tu postura?
☐ Resuelvo ☐ Intentas resolver ☐ Esperas que se resuelva ☐ Indiferente ☐ Totalmente Indiferente
- 15 ¿Te gusta participar como expositor en clase?
☐ Bastante ☐ Regular ☐ Poco ☐ Casi nada ☐ Nada