Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Profesional de Investigación Operativa

Aplicación de programación lineal para la asignación de horarios en el Instituto Eugenio Paccely

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa

AUTOR

Kevin Roly RUIZ LÁZARO

ASESOR

Gladys Giovanna MELGAREJO ESTREMADOYRO

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ruiz, K. (2022). *Aplicación de programación lineal para la asignación de horarios en el Instituto Eugenio Paccely*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Profesional de Investigación Operativa]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Kevin Roly Ruiz Lázaro.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73087190
URL de ORCID	
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25673529
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2062-2707
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Miky Gerónimo Ortiz Ramírez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25796803
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Luis Antonio Durand Romero
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09516593
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.3.3.5. Aplicaciones de herramientas de I.O. a la producción de bienes y servicios.

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Coordenadas geográficas Latitud: -12.058333 Longitud: -77.083333
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2022
URL de disciplinas OCDE	Matemáticas aplicadas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.01.02

Anexo 6

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN LA MODALIDAD VIRTUAL PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA

(PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2022-I)

En la Ciudad Universitaria, Facultad de Ciencias Matemáticas, siendo las 10:44 horas del día domingo 24 de julio del año 2022, se reunieron los docentes designados como Miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional:

Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez	(Presidente)
Mg. Luis Antonio Durand Romero	(Miembro)
Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro	(Miembro-Asesor)

Para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: APLICACIÓN DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA ASIGNACIÓN DE HORARIOS EN EL INSTITUTO EUGENIO PACCELY, presentada por el señor Bachiller Ruiz Lázaro, Kevin Roly, para obtener el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa.

Luego de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó al expositor a dar respuesta a las preguntas formuladas.

Realizada la evaluación correspondiente por los miembros del jurado, el expositor mereció la aprobación ***Aprobado con mención REGULAR*** con un calificativo promedio de: Catorce (14).

A continuación, los miembros del jurado dan manifiesto que el participante señor Bachiller Ruiz Lázaro, Kevin Roly, en virtud de haber aprobado la sustentación de su Trabajo de Suficiencia Profesional, será propuesto para que se le otorgue el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa.

Siendo las 11:07 horas, se levantó la Sesión, firmando para constancia la presente Acta en tres (3) copias originales o archivo PDF.

PRESIDENTE
Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez

MIEMBRO
Mg. Luis Antonio Durand Romero

MIEMBRO-ASESOR
Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° Resolución Decanal: Nº000972-2022-D-FCM/UNMSM de la tesis/monografía/informe de investigación/trabajo académico, cuyo título es **Aplicación de programación lineal para la asignación de horarios en el instituto Eugenio Paccely**, presentado por el bachiller Kevin Roly Ruiz Lázaro para optar el título de Licenciado en Investigación Operativa,CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según larevisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documentoevaluado cuenta con el porcentaje de 19% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuarcon los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor _____

DNI:25673529

Nombres y apellidos del asesor:
Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro



UNMSM

Firmado digitalmente por NIÑO MONTERO Jose Segundo FAU 20148092282 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 16.11.2022 15:44:07 -05:00

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres, y Abuelos

A mi esposa

A mi bella hija

AGRADECIMIENTO

Es oportuno agradecer a todos las personas que de forma directa o indirecta contribuyeron en la ejecución del siguiente trabajo de suficiencia profesional:

A Dios, por todo.

A mis abuelos Isabel y Bernardino, por siempre impulsarme en ser profesional.

A mis padres Mirian y Roly, por su ejemplo y sacrificio para salir adelante.

A mi amada Esposa Isamar, Por apoyarme en todo momento mostrándome su amor y compañía.

A mi pequeña hija Keisa, por ser mi motivación más grande para ser mejor cada día.

A la UNMSM, por la formación académica y todas las puertas que abrió en mi ámbito profesional.

A mi asesora, Melgarejo Estremadoyro, Gladys Giovanna por el apoyo brindado y no solo en el curso dado, sino también en la formación profesional.

RESUMEN

Aplicación de programación lineal para la asignación de horarios en el instituto Eugenio Paccely.

RUIZ LÁZARO, KEVIN ROLY

JULIO 2022

TITULO OBTENIDO : Licenciado en Investigación Operativa.

Este estudio presenta un modelo matemático de asignación de horarios aplicando programación lineal, una herramienta de Investigación Operativa en el Instituto de Educación Superior Eugenio Paccely, que nos permite maximizar el número de bloques para cada uno de los cursos, en consecuencia esto nos dará la asignación de dos horas seguidas de una misma materia, con el fin de favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes, al mismo tiempo, beneficia los horarios de los docentes al reducir el tiempo libre entre clases, así como ajustar sus horarios, este proceso trae como El resultado fue un gran paso de optimización a uno de los problemas más comunes en la institución educativa, ya que la asignación se realizará cada vez que se inicie un nuevo ciclo académico, de manera que este sea dos veces al año ya que cada ciclo es semestral, lo que genera dificultades que trae problemas a los estudiantes, a todos los profesores y al instituto.

Palabras clave: Problemática de Asignación de Horarios, Modelo Matemático, ProgramaciónLineal.

Abstrat

Linear programming application for assigning schedules at the Eugenio Paccely Institute.

RUIZ LÁZARO, KEVIN ROLY

JULY 2022

TITULO OBTENIDO : Licensed of Operations Research.

In the present investigation, it presents a mathematical model for assigning schedules applying linear programming, an Operational Research tool at the Eugenio Paccely Institute of Higher Education, which allows us to maximize the number of blocks for each of the courses, consequently this will give us the assignment of two consecutive hours of the same subject, in order to favor the students' learning process, At the same time, it benefits teachers' schedules by reducing free time between classes, as well as adjusting their schedules, this process results in a great step of optimization to one of the most common problems in the educational institution, since the assignment will be made every time a new academic cycle begins so that this is twice a year since each cycle is semester, which that generates difficulties that brings problems to the students, to all the teachers and to the institute.

Palabras clave: Timetable Assignment Problems, Mathematical Model, Linear Programming.

INDICE

FICHA CATALOGRÁFICA ..... **i**

DEDICATORIA… ..... **iii**

AGRADECIMIENTO … ..... **iii**

RESUMEN ..... **iv**

ABSTRACT … ..... **v**

INDICE ..... **vi**

INDICE… ..... **vii**

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

INTRODUCCIÓN **1**

1.1. Antecedentes de la empresa **2**

1.2. Descripción **3**

1.3. Contexto socioeconómico **7**

1.4. Descripción general de experiencia **16**

1.5. Explicación del cargo **16**

1.6. Propósito del puesto **17**

1.7. Proceso del informe **17**

1.7.1 Título **17**

1.7.2 Formulación del problema **18**

1.7.3 Situación problemática **18**

1.7.4 Objetivo Principal **18**

1.7.5 Objetivos Específicos **19**

1.7.6 Flujograma **19**

1.7.7 Delimitación **21**

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Fundamentos sobre el tema elegido.....21

2.1.1 Reseña Histórica.....21

2.2 Teorías asociadas al tema..... 22

2.3 Acciones, metodologías y procedimientos..... 23

2.3.1 Marco teórico 23

2.3.1.1 Antecedentes de la investigación.....23

2.3.2 Bases Teóricas.....27

2.3.2.1 Programación Lineal 27

2.3.2.2 Programación Lineal entera 30

2.3.2.3 Programación Lineal Binaria (PLB)..... 31

CAPÍTULO III APORTES

3.1 Metodología ……32

3.1.1 Formulación del modelo.....37

3.1.2 Discusión y resultados.....44

3.2 CONCLUSIONES.....48

3.3 RECOMENDACIONES.....49

3.4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 49

3.5 ANEXOS.....52

INTRODUCCIÓN

En nuestro trabajo actual buscamos implementar un modelo matemático de programación lineal, con la misión de apoyo y poder ofrecer una alternativa de solución que facilite una solución viable y minimizar tiempos para que se pueda establecer un cronograma para ajustarlos cada semestre en el Instituto Eugenio Paccely.

Este proceso consta de poder darle variables, así como valores matemáticos a todos nuestros salones y docentes ayudando a los clientes que en este caso son los alumnos para recibir la mejor infraestructura posterior a la matricula. La intención es brindar a los alumnos tanto los mejores laboratorios como los mejores salones con el objetivo que se pueda fidelizar tengamos más egresados.

En el Perú a causa de la pandemia del COVID – 19 la demanda de carreras de salud aumento casi en un 35% y en su gran mayoría las instituciones del país no estuvieron ni están preparadas para satisfacer infraestructuralmente a los alumnos.

La programación lineal por otro lado, es una herramienta de investigación operativa, que facilita , no solo esta problemática , sino también minimiza el tiempo que requiere hacer dicho trabajo , que hasta ahora se hacía de forma manual en la institución Eugenio Paccely y lo más probable que no sea la única institución de educación superior técnica en hacerlo de la misma manera.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes de la empresa

Al mismo tiempo, enfrenta la mayor caída de la tasa de desempleo del país, que son las principales causas de la misma; Si es necesario, los profesionales nos proporcionarán losrequisitos del país, ya que el conocimiento técnico ocupa un lugar destacado en algunas herramientas de optimización y debido a la idoneidad de la aplicación, la normalización preparaa los jóvenes para la vida y el trabajo, decisiones innovadoras con el objetivo principal de crear conocimientos técnicos y servicio de fabricación de especialidades con una visión futurista en laformación de profesionales capacitados para atender las necesidades que se presenten en el ámbito laboral. Los fundadores son:

- La persona que tuvo la idea de la creación del Instituto Privado de Tecnología Avanzada "Eugenio Paccelly" en 1895 fue Sanjinés Arcaya, Eduardo.

- En junio de 1algunos miembros renunciaron, lo que obligó al señor Lidio Dávila Cosillos a incorporar a otros asociados, fue entonces cuando intervino el doctor en derecho Gerardo Porras Dolorier.

- El Instituto inició operaciones el 27 de julio de con una carrera técnica de enfermero, contador y guía turístico, abanderada por R.M. La ED Nº 7 98, organismo que aprobó el proyecto, realizó el primer ensayo el 27 de julio, en el que se matricularon 160 alumnos.

- De acuerdo con los decretos ministeriales 22890 ED y 36195 ED, se amplía igualmentela actividad de las respectivas profesiones de técnico dental, obstetra y electricista mediante el decreto directriz Decreto 5092002 ED, creando la profesión de técnico enfarmacia. Según Decreto Directoral N° 06852006 de fecha 11 de septiembre de 2006 se reconfirma la carrera

de Contador Público y por Decreto Directoral N° 08632006 sereconfirman las profesiones de Enfermería, Farmacia y Prótesis.

- En los 30 años desde su fundación, el centro educativo privado de educación superioren carreras técnicas profesionales "Eugenio Paccelly" se ha convertido en el líder regional en la formación de profesionales de ingeniería de alta calidad.

1.2. Descripción

La institución educativa técnica superior Eugenio Paccely se enfoca en mejorar los conocimientos y habilidades de las personas en el sector educativo. Los términos "educar" y "formar" a veces se utilizan indistintamente, cada uno de ellos tiene un significado específico que varía según la vocación, dentro de las cuales tiene las siguientes carreras:

- Farmacia. - El licenciado en farmacia tendrá las siguientes competencias generales: Administrar un establecimiento farmacéutico de su nivel, elaborando y vendiendo productos farmacéuticos y afines; atender consultas sencillas de clientes o pacientes;dispensación de medicamentos y productos relacionados, teniendo en cuenta los estándares de calidad, seguridad, salud y ética profesional.

- Enfermería. - Los egresados de enfermería del Instituto Paccelly son profesionales capacitados para realizar tareas técnicas y administrativas propias de sus funciones y colaborar en la atención al paciente en las áreas de prevención, promoción, mantenimiento y restauración de la salud bajo la supervisión de un médico oprofesional médico.

Nuestro egresado tendrá las herramientas y competencias que demandan las empresas, ya que su plan de estudios es revisado y actualizado continuamente por elInstituto con el asesoramiento de empresas de cooperación sistemática y cualitativa de expertos, con la Junta Directiva de la Escuela de Salud.

- Contabilidad. - El licenciado de contabilidad del instituto Eugenio Paccely será capazde:

Realizar operaciones contables de tributo de acuerdo con el plan de cuentas elaborado por la empresa con anticipación y registro en los libros de contabilidad.

Uso de algunos de los softwares más usados como: SISCONT, CONCAR,CONTASIS, C3.

Preparar liquidación de IGV -Renta, Preparar boletas de pago de los trabajadoressegún formulario PLAME.

Preparar transacciones para obtener el costo de los productos y servicios de laempresa.

Analizar y registrar las transacciones contables del sector que el estado establece deacuerdo con el sistema contable estatal, utilizando el SIAF.

Preparar, analizar e interpretar informes financieros y/o estados económicos.

Los presupuestos y resultados de los proyectos se basan en sistemas de información seguros y efectivos.

Participar en una función de apoyo en el proceso de auditoría contable.

Resolución analítica y crítica de problemas.

- Administración de Empresas. – El Instituto Eugenio Paccelly de Huancayo forma gerentes con espíritu y visión emprendedora, brindándoles las habilidades necesarias para construir, administrar y liderar una organización con éxito. Además, con la organización y el avance de los recursos humanos, la innovación de procesos comerciales puede gestionar eficazmente la tecnología y los recursos. Gracias a la reputación de la institución y a los acuerdos que hemos logrado con numerosas instituciones y /u organizaciones, los graduados también tienen buenas posibilidades de encontrar empleo en el vecindario.

Por último, pero no menos importante, le brindamos instrucción exhaustiva en campos de gestión empresarial.

VISIÓN

- "La brillantez académica del instituto Paccelly, para 2022, será reconocida a nivel local, regional y nacional por su compromiso con la innovación y el emprendimiento .el éxito personal y profesional de sus estudiantes."

MISIÓN

- "Somos una organización que promueve el humanismo, la libertad intelectual, la interacción interpersonal y el espíritu empresarial mediante la preservación, producción y difusión de información."

Valores

- Democracia

"Es un estilo de organización grupal en el que el poder se reparte equitativamente entre todos los participantes, provocando que las decisiones se tomen de acuerdo con la voluntad de la mayoría."

- Puntualidad

"Rápido, diligente y exacto en la manera las cosas de hacer son llevados; esto es particularmente cierto en el caso de acciones que se completan en la fecha límite o en el tiempo acordado. Otros confiarán en alguien que es puntual, pero no en alguien que no lo es."

- Respeto

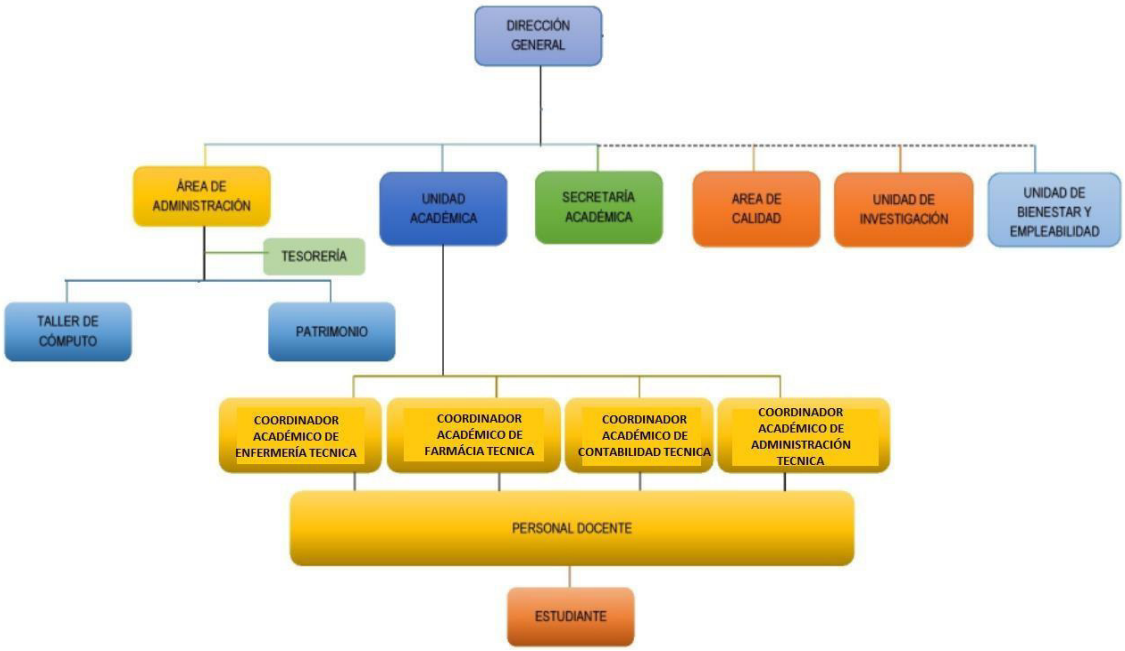
"El respeto es el acto de dar a cada persona el debido respeto reconociendo al mismo tiempo el derecho y virtud. La igualdad exige tratar a todos con consideración y decencia. Cuando reconocemos que este valor es un requisito para vivir en paz con quienes nos rodean, el respeto se transforma en una sola equidad y justicia."

- Identidad

"Es el conjunto de cualidades, valores y creencias que utiliza la organización para identificarse y distinguirse de otras organizaciones. Caracterizado por los recursos de que dispone y cómo se utilizan, por las interacciones entre sus miembros y con el medio ambiente, por los métodos por los cuales se adoptan estas relaciones , por los objetivos que guían las acciones y los programas vigentes para su implementación y control."

Figura 1: Organigrama general del Instituto

Eugenio Paccely



Elaboración propia.

1.3. Contexto socioeconómico

- El instituto Eugenio Paccely cuenta a la actualidad con 48 colaboradores distribuido en las distintas áreas aquí mostraremos el organigrama que conforma la empresa en cuestiónque describiremos a continuación

✓ **Dirección general**. Planificar, dirigir, supervisar y evaluar la planificación, comunicación, operaciones de planificación, comunicación, académicas y administrativas del académico, de conformidad con los objetivos, políticas y normas de la Facultad de Educación Cívica.

Hace el seguimiento de la elaboración de un anteproyecto de presupuesto del instituto tecnológico y un programa anual de trabajo, de acuerdo con los lineamientos que se establezcan al efecto y se propongan a las autoridades. Orientar y controlar la síntesis y gestión de los recursos personales, financieros y controlar materiales del Instituto de acuerdo con la normativa aplicable a las estrategias de aprendizaje e iniciativas, los medios de enseñanza y las técnicas y herramientas de acuerdo con los parámetros metodológicos y técnicos que el director general de Institutos Tecnológicos establezca.

Dirigir y controlar el desarrollo de los proyectos de investigación científica y tecnológica del Instituto de conformidad con los requisitos técnicos y metodológicos del director general de los Institutos tecnológicos, crecimiento de los esfuerzos de conexión del Instituto con las industrias manufactureras de bienes y servicios de la región, de acuerdo con los lineamientos técnicos y metodológicos que emita el director general de los Institutos Tecnológicos de Cebolla.Promover el cumplimiento normativo en la sana presupuestación, el cumplimiento del desempeño financiero dentro de los proyectos institucionales.

✓ **Área de administración.** – Estar dentro de la implementación y el desarrollo del modelo de calidad de la institución. Dirigir, monitorear y controlar la ejecución del presupuesto de tesorería, control de ingresos y administración del Instituto, revisar todos los movimientos presupuestarios de los diversos sectores a lo largo del año; control, y administración, así como revisar todos los movimientos presupuestarios de los distintos sectores. Proponer metas, objetivos y actividades de gestión para los servicios humanos, financieros, materiales y generales del Instituto Tecnológico, así como un análisis de las necesidades y resultados de desempeño. Promover la conciencia sobre la segregación de residuos, uso de energía, cuidadodel agua y uso de papel.Monitorear las solicitudes de acciones correctivas y preventivas del Sistema de Gestión.

Preguntar al propietario del proceso qué mejoras considera necesarias en el sistema de gestión. Seguir los indicadores del Sistema de Gestión.

✓ **Unidad académica. –** Ejercer las funciones de administrador, en ausencia del propietario.

La sede de la unidad académica es un órgano jerárquico encargado de regular, desarrollar, controlar y evaluar la estructura curricular específica de cada programa de estudio, así como de ejecutar y dirigir las actividades preprofesionales.

Para dar cabida a la consolidación de Experiencias de Formación en SituacionesReales de los Cuatro Programas: Técnico en Farmacia, Técnico en Enfermería, Contabilidad y Administración. Planificar, monitorear y evaluar el desarrollo de las actividades de aprendizaje, en coordinación con el Coordinador de Área de cada currículo y el Docente. Supervisión de la aplicación de las normas técnico-pedagógicas respectivas. Promover la superación profesional de los docentes de la institución formadora.

✓ **Secretaria académica. -** Apoyo directo e inmediato en temas administrativos dela Oficina de Gerencia.Introducción de correspondencia a la Junta Directiva. Recibir, registrar, clasificar, verificar y distribuir materiales educativos técnicos y administrativos de la academia. Controlar, monitorear y dar seguimiento a los documentos hasta lograr resultadosen los procesos internos de la Organización.Llevando el Libro de Actas, el expediente se archiva con el documento y requiere su administración.

Selección de expedientes, anexos de información, proyecto de respuestas adocumentos que por su naturaleza e importancia deben ser consultados y conocidos por la dirección. Desempeñar las demás funciones que le asigne la Junta Directiva, de acuerdo con las necesidades de la

Organización.

✓ **Área de calidad. -** Garantizar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos de sistema de gestión. Difundir la filosofía del Sistema de Gestión Institucional. Coordinación del programa anual de desarrollo y difusión de actividades de gestión de sistema anual.

✓ **Unidad de investigación. -** Desarrollo e implementación de Sistemas de Gestión del Instituto, plan anual de actividades y proyecto de presupuesto de las organizaciones subordinadas.

Desarrollar, implementar y fomentar proyectos de investigación educativa. Implementar la estructura orgánica delegada del subgerente y que se sigan los procedimientos especificados. y dar seguimiento a las solicitudes de datos estadísticos de los superiores.

Difusión de la actividad científica del instituto, implementación de programas e iniciativas de investigación.

✓ **Unidad de bienestar. -** Asesoramiento, tutoría, colocación laboral, pasantías preprofesionales y profesionales, emprendimiento y otras actividades que ayuden a los estudiantes a pasar de la educación superior al empleo. Organizar un comité de defensa estudiantil encargado de garantizar el bienestar de los estudiantes y prevenir y responder a situaciones de acoso y discriminación, entre otras cosas.

✓ **Tesorería. –** Recibir, comprobar y registrar los documentos sobre las actividades contables del Instituto.Controlar el movimiento de los fondos de las cuentas de efectivo, cheques y otros pagos.

Conciliar cheques, pagos, recibos, comprobantes y otros documentos contables. Coordinar, programar pagos y redactar reclamos.Revisar y firmar las conciliaciones bancarias.Cancelación de cheques procesados por detección de errores en el proceso de emisión.

Efectuar pagos por todos los conceptos mediante cheque y/o efectivo a través de caja chica bajo resolución con tope. Llevar los libros de tesorería y de banco en el ámbito de su competencia bajo la supervisión del gerente y desempeñar las demás funciones afines a los cargos quele asigne su superior inmediato.Firmar el cheque retirado con el Administrador con la aprobación de la Gerencia.

✓ **Unidad de cómputo. -** Participar en la creación e implementación de sistemas de gestión para el sistema del Instituto. En el Instituir, implementar y construir sistemas de información, validación y entrada de datos. Elaborar el programa operativo y el proyecto de presupuesto de la oficina y presentarlo a la Casa Matriz para su revisión directa. Desarrollo de investigaciones informáticas orientadas a la gestión de la información utilizada en la institución. Llevar a cabo todas las labores designadas por el jefe.

✓ **Coordinación académica de farmacia técnica. –** Difundir y verificardosificación, programa y horario, idear estrategias para recolectar información oportuna sobre el trabajo de los instructores, minimizar información oportuna debilidades y optimizar sus habilidades.

Difusión y verificación de cada diploma y evento de diploma que se realice en elInstituto.

Difusión y verificación de eventos de carrera académica propuestos por la academia, así como actuar como coordinador cuando esté a su cargo, eventos propuestos por la academia, además de actuar y coordinar cuando esté a cargo.

Asesoramiento y orientación de estudiantes en proyectos de residencia y proyectos de licencia profesional.Vigilar la planificación y equipamiento de los documentos propuestos, así comoel seguimiento y ejecución de estos documentos. Participar en asignaciones de maestros y cargas de trabajo en varias materias de carreras de farmacia.

✓ **Coordinación académica de enfermería técnica. –** Difundir y verificar dosificación, programa y horario, idear estrategias para obtener información oportuna sobre el trabajo de los instructores, minimizar sus debilidades y optimizar sus fortalezas.

Difusión y verificación de cada diploma y evento de diploma que se realice en elInstituto.

Difusión y verificación de la planificación y monitorear los eventos de carrera propuestos por la academia y actuar como coordinador en cursos de actualización.

Asesoramiento y orientación de estudiantes en proyectos de residencia y proyectos de licencia profesional.Supervisar la planificación y equipamiento de los documentos propuestos, así como el seguimiento y ejecución de estos documentos. Participar en asignaciones docentes y cargas de trabajo en diversas materias de lacarrera de enfermería.

✓ **Coordinación académica de contabilidad técnica. –** Dosificación, verificación y difusión de programa y horario, modelar estrategias con el fin de obtener información oportuna sobre la labor docente, minimizar sus debilidades y maximizar sus fortalezas. Difusión y verificación de cada diploma y evento de diploma que se realice en elInstituto.

Difusión y verificación de la planificación y seguimiento de los eventos de la carrera académica propuestos por la academia y como coordinador cuando esté acargo.

Difundir y verificar las reuniones de los comités de tutoría y organizar cursos de

actualización.

Asesoramiento y orientación de estudiantes en proyectos de residencia y proyectos de licencia profesional.supervisión, equipamiento y la planificación de los documentos propuestos, así como la ejecución y el seguimiento de dichos documentos. Participar en las asignaciones y cargas de trabajo del docente en las diversas materias de la carrera de Contabilidad. Revisar y autorizar las cuotas estudiantiles.

✓ **Coordinación académica de administración técnica. –** Difundir y verificar dosificación, programa y horario, idear estrategias para obtener información oportuna sobre la labor docente, minimizar sus debilidades y maximizar sus fortalezas.

Difusión y verificación de cada diploma y evento de diploma que se realice en elInstituto.

Difusión y verificación de la planificación y seguimiento de los eventos de la carrera académica propuestos por la academia y como coordinador cuando esté acargo.

Difundir y verificar las reuniones de los comités de tutoría y organizar cursos de actualización.

Asesoramiento y orientación de estudiantes en proyectos de residencia y proyectos de licencia profesional.Supervisar la planificación y equipamiento de los documentos propuestos, así como el seguimiento y ejecución de estos documentos.

Participar en las asignaciones y cargas de trabajo de los docentes en las diversas materias de la carrera de Administración.

Revisar y autorizar las cuotas estudiantiles.

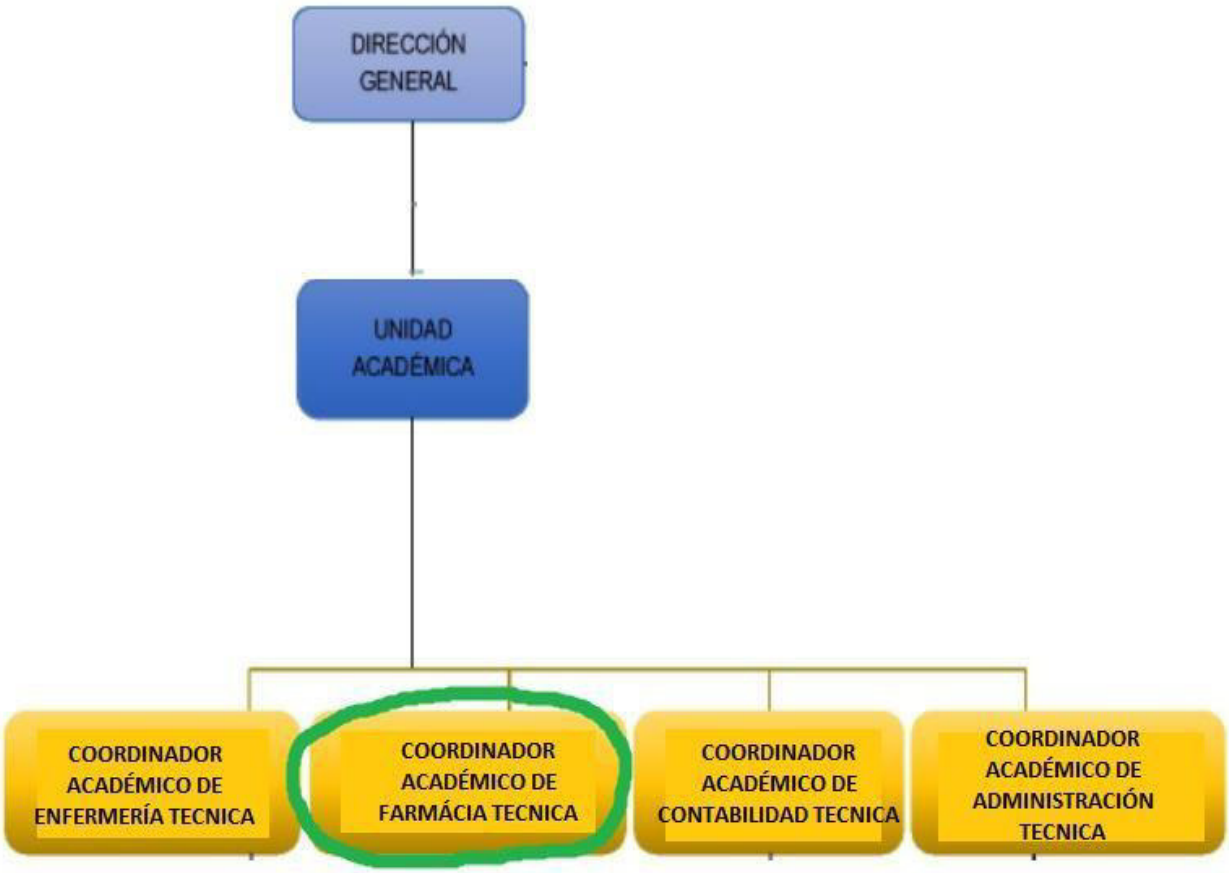
✓ **Personal docente. –** Planificar, organizar, implementar y evaluar el desarrollo de

programas extracurriculares, en coordinación con los docentes responsables de lasrespectivas áreas de aprendizaje.Docencia con responsabilidad, ética y disciplina actualizadas.Asesoramiento y supervisión de cursos de formación en situaciones reales de trabajo.

Promover y participar en proyectos productivos, educativos o artísticos, deinvestigación, innovación o expansión comunitaria, en el marco de su carga académica.

Orientación y consultoría de proyectos estudiantiles o de investigación, innovación, producción y/o empresariales con fines de grado. Realizar actividades de asesoramiento, instrucción o tutoría.

Figura 2: Organigrama de puesto de trabajo. elaboración propia.



1.4. Descripción general de experiencia

Inicie mis labores en el instituto Eugenio Paccely ubicado en el psje. Los Andes N° 250 – Manchego Muños. El tambo – Huancayo el 12 de Diciembre del 2022 bajo contrato con el cargo de Coordinador académico de Farmacia donde cumplía y cumplo los servicios generales de documentación, monitoreo general de los alumnos tanto para sus prácticas como con la DREJ(Dirección Regional de Educación Junín)

1.5. Explicación del cargo

✓ Funciones ejecutadas

- Capacito a los docentes para la entrega correcta de los documentos.
- Contrato de docentes.
- Documentación de los alumnos hacia la DREJ(Dirección Regional de Educación Junín).
- Capacito acerca de la plataforma “Q10” tanto para los alumnos como a los docentes.
- Asigno de salones y laboratorios para los docentes.
- Soluciono darías de las distintas problemáticas de alumnos y docentes.
- Superviso de clases.
- Etc.

1.6. Propósito del puesto.

Objetivo principal

- Gestión y trámite de los documentos de estudiantes del instituto ante la Dirección Regionalde Educación Junín (DREJ).

Objetivos específicos

- Capacitar a docentes y/o alumnos tanto para el uso de la plataforma.
- Capacitar a docentes y/o alumnos para el llenado correcto de la documentación(formato).
- Abastecer el material didáctico para el desarrollo de la enseñanza.

Reto:

- Llegar a un estándar de calidad educativo para adquirir prácticas en las empresas más reconocidas del ámbito de salud en Huancayo.
- Incrementar a un 80% el número de egresados.

1.7. Proceso del informe.

1.7.1 Título

. PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA ASIGNACIÓN DE HORARIOS EN EL INSTITUTO EUGENIO PACCELY

1.7.2 Formulación del problema

- ¿De qué manera la programación lineal permitirá la asignación de horarios en el instituto Eugenio Paccely?

1.7.3 Situación problemática

- Si bien el virus del COVID-19 fue una pandemia que afecto a nivel mundial todos los sectores, el Perú no fue esquivo , a consecuencia de ello , se disparó la demanda de profesionales de salud y con ello trajo la demanda de estudiantes de dicho sector ; por ellotanto las instituciones privadas como públicas , se vieron en la necesidad de ofertar muchasvacantes , si bien en su gran mayoría , la primera solución fue la educación virtual , nos vemos con la realidad actual de la tercera dosis ,y las prevenciones. Ya todo está volviendo a la normalidad y con ello la educación se está volviendo presencial y más aún las carrerasde salud que se requieren de clases prácticas en laboratorios o con pacientes o personas.

El instituto Eugenio Paccely fue afectada con dicha realidad problemática ya que contamos con un excesivo número de alumnos con un escaso número de salones y laboratorios.

1.7.4 Objetivo Principal.

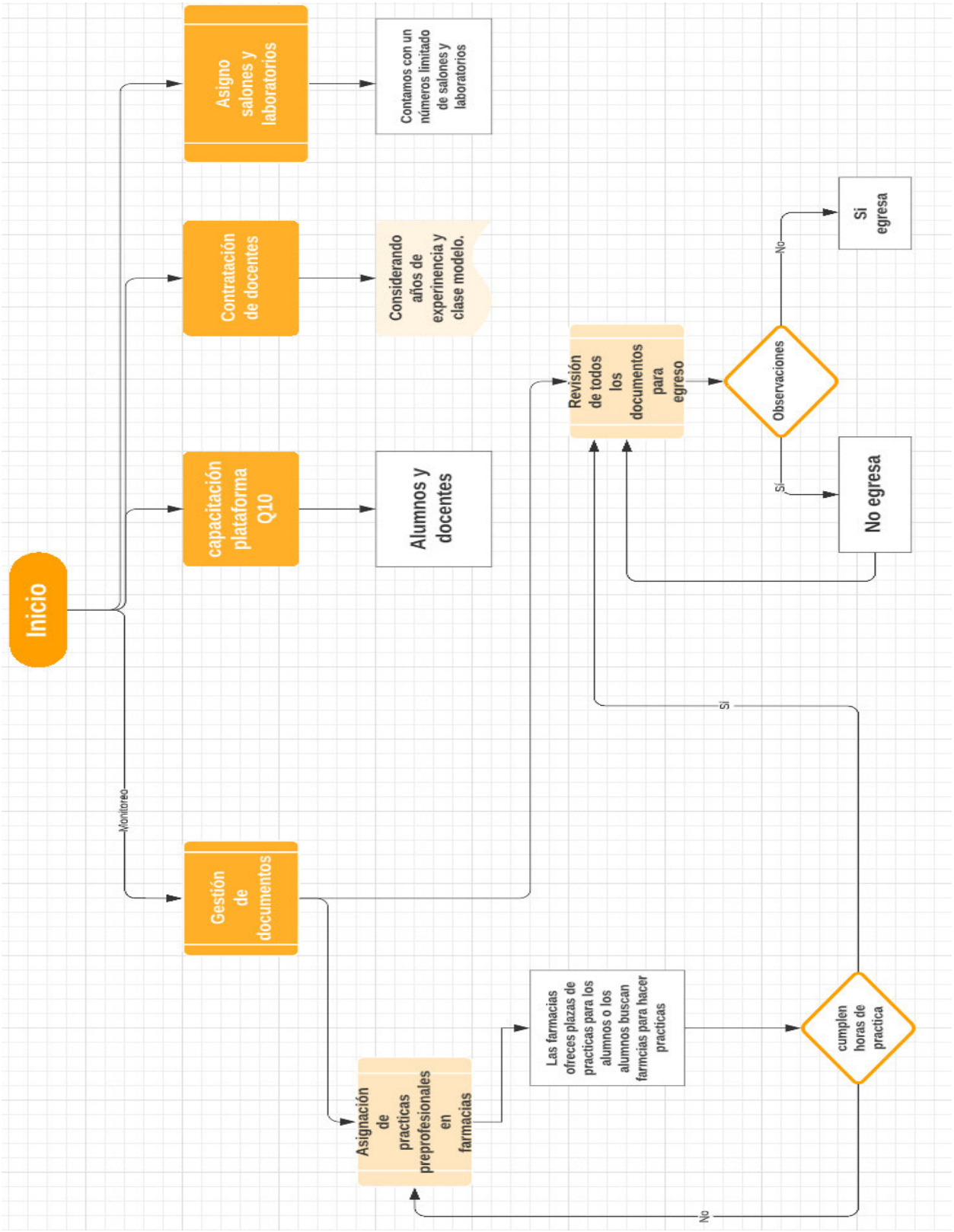
- Determinar un modelo de programación lineal que permita la asignación de horarios en elInstituto Eugenio Paccely.

1.7.5 Objetivos Específicos.

- Identificar los factores que influyen para una adecuada asignación de salones y cursos.
- Determinar los Parámetros del instituto que satisfagan la demanda los estudiantes delinstituto Eugenio Paccely.

1.7.6 Flujograma

Figura: Flujograma de puesto de trabajoElaboración propia.



1.7.7 Delimitación

- Delimitación Espacial:

➢ La institución Eugenio Paccely , se encuentra ubicado en geográficamente en Psje.Los Andes N° 250 – Manchego Muñoz.

- Delimitación Temporal

➢ Para la investigación de este proyecto tomaremos de año base el 2020 y el crecimiento de alumnado que tiene el instituto Eugenio paccely; acatando un periodo de 4 meses para la elaboración de este proyecto.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Fundamentos sobre el tema elegido.

Los fundamentos teóricos de este tema los que se componen en los siguientes ítems:

2.1.1 Reseña Histórica

El problema de asignación de horarios es y fue estudiado por varios autores, y cada uno opto por un enfoque distinto.

“Glassey & Mizrach (1986) se enfocaron en un modelo de programación binaria con el fin de asignar 4000 clases para 250 aulas, la cual se resolvió por algoritmos. Dimipoulou, M. & Miliotis (2001) aplicaron programación entera para poder asignar cursos, en este caso no se consideraron docentes. Shih W., J. Sulivan (1997) En este caso ellos utilizaron programación

binaria con el fin de asignar horarios, asignaturas y docentes, las aulas no se consideraron" (LACCEI, 2008).

Tanto los colegios como las instituciones de educación superior cada periodo académico enfrentan la problemática de programación de horarios y a su vez la asignación de ambientes de las materias que se dictan. La investigación de Operaciones nos dice que los problemas de programación de horarios se enfocan en el área conocida como Timetabling. Detallando un poco más acerca de esta área se enfoca en la asignación de algunos eventos a diferentes horarios teniendo en cuenta las condiciones y requerimientos. Y si vamos el enfoque especifico de este estudio nos enfocaremos en una rama, llamada Class Scheduling, la cual estudia los problemas relacionados con la programación horaria para entidades del sector educativo (LACCEI, 2008).

En todas las instituciones enfocadas en el sector educativo tienen la necesidad de coordinar y asignar los recursos humanos, materiales y económicos en beneficios de los estudiantes, es por ellos que en este informe de suficiencia profesional realizaremos un modelo de programación lineal, capaz de realizar de forma eficiente la asignación de horarios.

2.2 Teorías asociadas al tema.

Explicación del papel que jugaron la teoría y la practica en el desempeño profesional en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas

Uno de los problemas más grandes que enfrentan cada inicio de semestre todos los centros educativos de institución superior es la asignación de horarios y el instituto Eugenio Paccely no es ajeno a dicho problema y al ver parte de la coordinación de la especialidadde farmacia a nivel practico al ver la problemática de asignación de horarios , lo primeroque se piensa en términos de

herramientas de investigación operativa es la programaciónlineal , ya que es la más eficaz en este tipo de problemas , considerando las restricciones de ambientes como de docentes y es así como decidimos aplicar dentro de la institucióñla programación lineal

2.3 Acciones, metodologías y procedimientos.

Metodología

Para el desarrollo de la solución de la asignación de horarios, utilizaremos programación lineal, Esta metodología hará un énfasis en los docentes y salones.

Lo que más sorprende de la programación lineal, son las reglas simples que esta esta conlleva.

Reglas y procedimientos de la programación lineal.

PlanificaciónDiseño Desarrollo Característica

2.3.1 Marco teórico

2.3.1.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes NacionalesVariable: Asignación

- Luque (2022) en su investigación buscó aplicar un modelo de programación lineal para optimizar la asignación de plazas docentes en el consorcio educativo San Antonio de Padua 2019, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre – experimental. La población estuvo compuesta por la catera de las 63 vacantes programadas para el año 2019, mientras tanto se tomó una muestra no poblacional. Finalmente, la asignación de las plazas docentes para cubrir los 32

cursos es como sigue: Para la asignatura de lenguaje se va a contratar 2 docentes, para la asignatura de literatura, se va a contratar 2 docentes, 1 de pedagógico nacional y 1 de pedagógico particular ,1 de pedagógico nacional y 1 de pedagógico particular. para la asignatura de razonamiento verbal, se va a contratar 2 docentes, 1 de pedagógico nacional y 1 de universidad particular. para la asignatura de inglés, se va a contratar 1 docente, de universidad particular; para la asignatura de historia y geografía, se va a contratar 2 docentes, 1 de pedagógico particular y 1 de universidad particular, y así sucesivamente.

- Salvador (2021) en su investigación buscó aplicar un algoritmo genético en la asignación de horarios de un instituto de educación superior, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre – experimental. La población estuvo compuesta por todas las carreras técnicos profesionales del instituto de educación superior John A. Mackay, mientras tanto se tomó una muestra de 2 carreras profesionales a quienes se les aplicó encuestas. Finalmente, la investigación pre-experimental dio como resultados una baja del 84.42% en el tiempo empleado, para los costos se redujo el 84.71 %, y finalmente se mejoró en gran parte el uso de las aulas en un 5%; logrando una asignación de horarios más eficaz.

- Bedoya (2018) en su investigación buscó aplicar un modelo matemático para la asignación de horarios en la institución educativa de ciencias aplicadas Víctor Valenzuela Guardia – COCIAP – UNASAM, 2018, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre – experimental. La población estuvo compuesta por el personal de ciencias de la institución educativa, mientras tanto se tomó una muestra de 81 docentes a quienes se les aplicó como instrumento encuestas. Finalmente se logró bajar el tiempo de muerto de los docentes, así como el porcentaje de renuncia de los colaborares que no estaban muy cómodos con el horario asignado, a la vez que tantos los docentes como los alumnos quedaron más conformes con los resultados.

- Ortiz (2018) en su investigación busca la aplicación web basada en un método de asignación multicriterio y programación lineal para apoyar la planificación de horarios del personal de seguridad de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre – experimental. La población estuvo compuesta por los miembros de seguridad ciudadana, mientras tanto se tomó una muestra de 112 colaboradores del cuerpo de serenazgo a quienes se les aplicó como instrumento entrevistas y encuestas. Finalmente diremos que se consiguió minimizar el porcentaje de renuncia de los colaborares que no les parecía el horario asignado, un poco antes a la implementación un promedio 13.025% de trabajadores renunciaban por cada año (datos para los años 2015-2016), si bien en la actualidad para el 2017 se redujo en un 8.915%, es decir a 4.11% del total.

- Santivañez (2020) en su investigación busco analizar el impacto de la programación lineal en la optimización de los recursos empleados en la construcción de apartamentos en las empresas inmobiliarias, para ello empleó un enfoque cuantitativo con un diseño pre-experimental. La población estuvo compuesta por repositorios acerca de gastos en materiales de construcción de los cuales se tomó como muestra a 34 documentos de repositorios anteriores que se les aplico un instrumento sistemático. Finalmente, los resultados demostraron que se pudimos observar que el 67.65% de las investigaciones fueron de metodología descriptiva, pero a la vez también tenemos que 23.53% corresponde a investigaciones con metodología pre-experimental, y el cuasi experimental corresponde al 8.82%

Antecedentes internacionales.

Variable: Asignación de horarios.

- Fernández (2018) en su investigación busco optimizar la asignación de horarios y descansos. Así como la mejora de la productividad en la línea de cajas de un hipermercado, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre – experimental. La población estuvo compuesta por los colaboradores del hipermercado, mientras tanto se tomó una muestra de 76 colaboradores del cuerpo de cajeros a quienes se les aplicó como instrumento de tiempos de producción y encuesta. Finalmente diremos que a la espera del mejor escenario la productividad que medimos en ítems escaneados aumento en 42%, y el costo laboral disminuyó en un 58.9%, a la vez los tiempos de ocio no incluidos en el calculo de la productividad los redujimos en un 98%.

- Inisterra y Lino (2020) en su investigación busco aplicar un sistema de asignación de horarios utilizando herramientas de computación evolutiva para la distribución de las aulas de clases en la Universidad del Valle sede Zarzal, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre – experimental. La población estuvo compuesta por los colaboradores de la universidad de Valle sede Zarzal, mientras tanto se tomó una muestra donde estaban incluidos los colaboradores que necesitan ser asignados a quienes se les aplicó como instrumento la entrevista. Finalmente diremos que este trabajo gesta un modelo para asignar horarios, así como salones para contribuir al proceso de toma de decisiones de la institución con la ayuda de un modelo metaheurístico y matemático.

Variable: Programación lineal.

- Maldonado, Ottati y Cordero (2018) en su investigación proponen un modelo de programación lineal binaria entera para la asignación de horarios de clase. Caso de Estudio: Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad del Azuay, para ello empleo el enfoque

cuantitativo pre–experimental. La población estuvo compuesta por los colaboradores de la universidad de Azuay, mientras tanto se tomó una muestra donde estaban incluidos los docentes para ser asignados a quienes se les aplicó como instrumento la entrevista y la encueta. Finalmente diremos que una vez que se desarrollo el modelo, analizamos su validez, poniendo en practica una prueba piloto, basándonos en información acerca de los docentes de la facultad que imparten catedra en mas de una escuela. Como conclusión diremos que las restricciones mas complejas fueron absueltas en una 100%. A la vez a las restricciones de menor importancia los horarios que se gestaron estuvieron a la altura con los requerimientos.

- Ullauri,Montenegro, y Lopez (2021) en su investigación desean implementar un modelo de programación lineal en la asignación de planeación de mano de obra de entidades bancarias, para ello empleo el enfoque cuantitativo pre–experimental. La población estuvo compuesta por los colaboradores de la entidad financiera, mientras tanto se tomó una muestra donde solo se incluía al personal que estaba en el área de atención al cliente a quienes se les aplicó como instrumento la encueta. Finalmente diremos que se llegó al objetivo de minimizar recursos y costos que resultan favorables para la entidad financiera en las cuales se optimizo la gestión de atención al cliente, así como la mejora continua.

2.3.2 Bases Teóricas.

2.3.2.1 Programación lineal

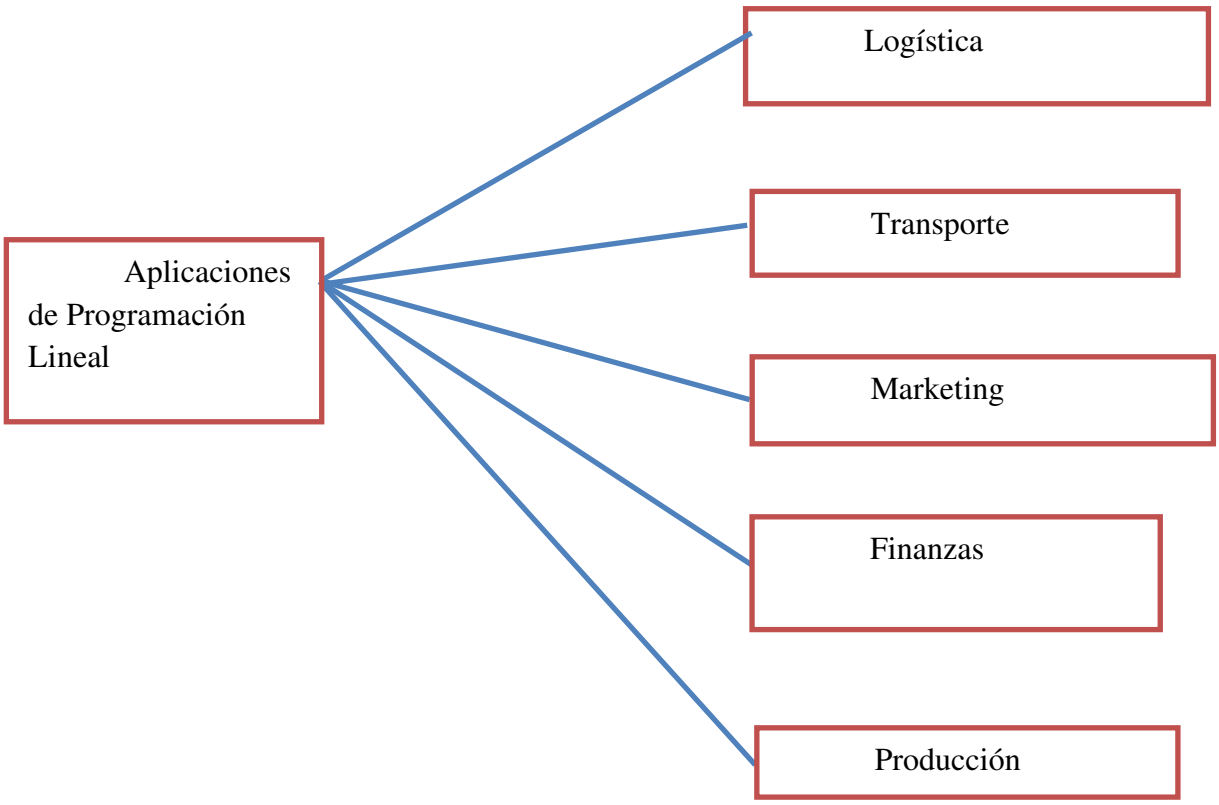
- Diremos que la programación lineal se refiere a una serie de técnicas matemáticas utilizadas para asignar de manera óptima la limitación de recursos a diferentes necesidades y

habilidades (Jacobs, Aquilano y Chase, 2009). A si también la programación lineal es famosa por los puntos que veremos a continuación: para empezar, para tantos problemas en diferentes campos, pueden construirse o abordarse como modelos matemáticos lineales, de hecho, este caso de problema surge muy a menudo, en el sistema de transporte, en la comunicación, en educación, así como algunos otros (Hernández, 2007).

El punto de arriba no sería una ventaja si, además de la capacidad de formar patrones, no hay una buenamanera de tratar con ellos. El segundo punto es que se han desarrollado algoritmos eficientes pararesolver modelos matemáticos lineales. Diremos que la programación lineal y todas sus ramas se han vuelto importantes en las últimas décadas en el mundo de los tomadores de decisiones en el entorno corporativo. La exquisita variedad de problemas lineales, esto junto con el desarrollo de la tecnología de computadoras cada vez más poderosas y económicas, trajo como consecuencia que la programación lineal cada vez se popularice, ya que ahora es posible resolver problemas matemáticos grandes que no eran posibles hace muchos años.dificultades del avance tecnológico (Hernández, 2007).

Figura 4: Características de la Programación Lineal.

Elaboración propia.



2.3.2.2 Programación lineal entera.

Maximizar o minimizar Z = $\sum_1^n j \in$ N

$cj.Xj$

S.a.

$$\sum_{i=1}^{n} aij + Si = bi, \qquad i \in M$$

Si ≥ 0, i∈ M

Xj entero, j∈ I ⊃ N

En este caso aij, bi y cj son valores que asumiremos como conocidos; la problemática trata en hallar todos los valores de Xj, optimizando de esta forma la función objetivo, sujeta a las múltiples restricciones; llamaremos Xj variables de decisión. En este caso si es la variable de holgura; Si la restricción se escribe en forma de ecuación, se concluirá que la variable holgura no existe.

Si por algún motivo no nos condicionan que la variable deba ser entera, podríamos afirmar con toda la razón que dicho problema se podría resolver con la ayuda de la programación no lineal u ordinaria lineal. Para ser más concisos, los métodos de programación entera tienen el fin de hallar el punto más adecuado juntamente con los puntos discretos siendo estas posibles soluciones continuas. Se podría entonces argumentar que las variables sean números enteros no representaría un problema grande considerando que el espacio de soluciones se definiría mejor y no se tendría la necesidad de buscar información a través de una infinidad de puntos a comparación de problemas continuos (se supone que el espacio que continua es limitado).

Lamentablemente, la conclusión que se explicó en el párrafo anterior no podrimos afirmas que es cierta del todo. Pero tampoco podemos desmerecer que el área de solución de los problemas

con números enteros está definido estructuralmente mejor que en los problemas continuos, se ha concluido que es más dificultoso si lo resolvemos por una computadora.

Donde se nos condiciona a que las variables sean enteras en ocasiones "destruye" las propiedades del área de solución. Se podría ejemplificar de una mejor manera el problema lineal entero. En cambio, si fuera lo contrario y no existiera la condición de variables enteras, en este caso el área de solución sería convexo. Esto es solo el comienzo, ya que la conclusión es el éxito de un método simple para resolver problemas lineales.

Al a ver logrados adecuadamente en la solución de programas lineales continuos y no lineales, todos los algoritmos de valores enteros se desarrollaron transformando el espacio discreto en un espacio continuo similar. Lo obtendremos modificando el espacio de soluciones continuas para que se elija el mejor punto entero necesario. A pesar de que hay situaciones en las que a primera vista da la sensación de que no se utiliza el espacio continuo (problemas donde todas las variables son binarias), podemos afirmar que la solución puede centrarse en la versión continua.

Programación Lineal Binaria (PLB).

El formato de un problema matemático de programación lineal entera es donde sus variables de decisión en la totalidad solo toman valores de 0 o 1. Entonces la forma general que este tiene es S:

Maximizar o minimizar

$$Z = \sum_{j \in N}^{n} cj.Xj$$

S.a.

$$\sum_{i=1}^{n} aij(\leq \text{ò} \geq \text{ò} =)bi\,, \qquad i \in M, \qquad M = \{1;\ 2;\ \ldots\ ;\ \text{n}\}$$

Xj = 0 ò 1 j ∈ M

CAPÍTULO III. APORTES Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

3.1 Metodología

En esta atapa recolectamos todos los datos necesarios para poder tener una vista más panorámica acerca del contexto del problema; estos datos fueron proporcionados por la institución, y estos datos nos dieron la facilidad para determinar las condiciones y factores que afectan la asignación de horarios.

Teniendo ya los datos recaudados en la etapa anterior nos enfocamos en los factores relevantes a la asignación de los horarios de la institución, los cuales estarán mejor detallados a continuación:

- Cantidad de estudiantes que se matricularon en el semestre 2022 – I.
- Número de aulas y laboratorios disponibles en la institución.
- La cantidad de cursos que se dictaran este ciclo.

- El número semanal de días de clase.

- Los cursos que se dictaran en los distintos turnos de mañana, tarde o noche, o solo mañana o solo tarde o solo noche.

- Cantidad de educadores calificados para el dictado de dichos cursos.

- La distribución de horas que dictaran los educadores en los distintos grados de estudio, considerando el horario de receso que deben ser diferentes.

- Un educador no está en la posibilidad de dictar varios cursos dentro de una misma hora pedagógica, ni puede dictar en más de un salón.

- Todas las horas dictadas por los educadores deben estar asignadas a un curso y docentes que dicte dicho curso, ósea que la programación debería ser completa.

- Se debe evitar los espacios libres amplios de cada docente, es decir que debemos evitar que un educador dicte las primeras horas y después tengo un lapso de descanso, para recién dictar la ultima hora.

- Debemos considerar la disponibilidad horaria de los docentes, ya que muchos de ellos trabajan en otras instituciones o son solo contratados por horas.

- Recomendaríamos que los bloques estén distribuidos por horas académicas.

Resultados del diagnóstico realizado

- El número de estudiantes matriculados en el ciclo 2022 – 2 de la especialidad de Farmacia técnica del instituto Eugenio paccely fueron 295. Considerando el aforo por aula que es menor o igual a 32.

Fig-ura 5: Número de alumnos en los diferentes ciclos académicos.

Elaboración propia.

Ciclo académcio	N° de alumnos	
1°"A"		32
1°"B"		32
1°"C"		32
1°"D"		32
2°		32
3°		32
4°		32
5°		32
6°		32
	TOTAL	288

Las sesiones se desarrollan de lunes a viernes (5 días semanales), y son tres turnos,turno mañana 8 – 13 , turno tarde 13 – 18 y noche 18 – 22. , teniendo la consideración de que todos estos datos se elaboró la distribución de horas que dictan los educadores:

Figura 6: Horario de los tres turnos del instituto

Eugenio PaccelyElaboración propia.

	lunes	martes	miercoles	jueves	viernes
8:00 - 8:55					
8:55 - 9:50					
9:50 - 11:00					
11:00 - 11:55					
11:55 - 12:50					
12:50 - 13:10	RECESO				
1:10 - 2:05					
2:05 - 3:00					
3:00 - 3:55					
4:10 - 5:05					
5:05- 6:00					
6:00-7:00					
7:00 - 8:00					
8:00 - 9:00					
9:00 - 10:00					

De acuerdo con el requerimiento de la sesión a dictarse en cada ciclo nos encontramos con 11 áreas y 20 cursos. Tomando en cuenta la cantidad de docentes disponibles se pudo elaborar la carga académica para los seis ciclos de la carrera técnica de farmacia.

Figura 7: Horario de los tres turnos del instituto

Eugenio Paccely

Elaboración propia.

		curso	I°A	I°B	I°C	I°D	II	III	IV	V	VI	DOCENTE	CARGA HORARIA	HORAS	CRÉDITOS
ansversales	COMUNICACIÓN	Técnicas de comunicación	2									DOCENTE 1	2	36	1.5
		Técnicas de comunicación		2								DOCENTE 2	2	36	1.5
		Técnicas de comunicación			2							DOCENTE 3	2	36	1.5
		Técnicas de comunicación				2						DOCENTE 4	2	36	1.5
		Interpretación y producción de textos					2					DOCENTE 1	2	36	1.5
	MATEMATICA	Lógica y funciones	2									DOCENTE 1	2	36	1.5
		Lógica y funciones		2								DOCENTE 2	2	36	1.5
		Lógica y funciones			2							DOCENTE 3	2	36	1.5
		Lógica y funciones				2						DOCENTE 4	2	36	1.5
		Estadística general					2					DOCENTE 1	2	36	1.5
	SOCIEDAD Y ECONOMIA	Sociedad y economía en la globalización						3				DOCENTE 1	2	54	2
	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIDO	Medio ambiente y desarrollo sostenible						3				DOCENTE 1	2	54	2
	ACTIVIDADES	Cultura física y deporte	2									DOCENTE 1	2	36	1.5
		Cultura física y deporte		2								DOCENTE 2	2	36	1.5
		Cultura física y deporte			2							DOCENTE 3	2	36	1.5
		Cultura física y deporte				2						DOCENTE 4	2	36	1.5

(Módulos Tra															
		Cultura artística					2					DOCENTE 1	2	36	1.5
	INFORMÁTICA	Informática e internet	2									DOCENTE 1	2	36	1.5
		Informática e internet		2								DOCENTE 2	2	36	1.5
		Informática e internet			2							DOCENTE 3	2	36	1.5
		Informática e internet				2						DOCENTE 4	2	36	1.5
		Ofimática					2					DOCENTE 1	2	36	1.5
	IDIOMA EXTRANJERO	Comunicación interpersonal							2			DOCENTE 1	2	36	1.5
		Comunicación empresarial								2		DOCENTE2	2	36	1.5
	INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA	Fundamentos de investigación					2					DOCENTE 1	2	36	1.5
		Investigación e innovación tecnológica						2				DOCENTE 1	2	36	1.5
		Proyectos de investigación e innovación tecnológica							4			DOCENTE 2	2	72	3
	RELACIONES EN EL ENTORNO DEL TRABAJO	Comportamiento ético								2		DOCENTE 3	2	36	1.5
		Liderazgo y trabajo en equipo									2	DOCENTE 4	2	36	1.5
	GESTIÓN EMPRESARIAL	Organización y constitución de empresas								2		DOCENTE 5	2	36	1.5
		Proyecto empresarial									2	DOCENTE 6	2	36	1.5
	FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN	Legislación e inserción laboral									3	DOCENTE 7	2	54	2
(Módulos Técnico Profesionales)	MTP No. 1														
	MTP No. 2														
	MTP No. n														
TOTAL HORAS Y CRÉDITOS DE MÓDULOS TRANSVERSALES			8	8	8	8	10	8	6	6	7			810	33
TOTAL HORAS Y CRÉDITOS DE MÓDULOS TÉCNICO PROFESIONALES			22	22	22	22	20	22	24	24	23			2430	101
TOTAL HORAS SEMANALES			30	30	30	30	30	30	30	30	30				
TOTAL GENERAL			540	540	540	540	540	540	540	540	540			3240	134

3.1.1 Formulación de modelo

Con la finalidad de dar solución al problema que estamos analizando en el siguiente trabajo, consideraremos solamente la asignación de horarios en la carrera técnica farmacia, para lo cual propondremos un modelo de programación lineal. Para ello definiremos:

- Conjuntos

Definición de conjuntos. Elaboración propia.

CONJUNTO	**NOTACIÓN**
H	Horas de clase, considerando que la hora pedagógica tiene únicamente de 50 min. h€H donde h= (1;2;3;4;5;6)
G	Ciclos que hay en la carrera técnica de enfermería. g€G donde g=(1;2;3;4;5;6)
D	En la semana se labora: viernes, jueves, miércoles, martes y lunes. d€D donde d = (1;2;3;4;5)
C	Los Cursos a dicatarse dentro de la carrera técnica de enfermería del instituto Eugenio Paccely (Teniendo en cuenta que este factor está muy ligado con los educadores esto quiere decir que, a cada curso le corresponde un educador) c€C donde c=(1;2;3;4;……;18)

Limitantes o parámetros

Los limitantes o parámetros que consideraremos en el siguiente trabajo de estudio:

Elaboración propia

PARÁMETROS	NOTACIÓN
Tcg	El número de horas que si o si se deben asignar del curso c en el grado g.
IC	La matriz de incompatibilidad entre cursos. Estos con los cursos que se dictan por el mismo educador, por ello no podrían ser asignados al mismo tiempo.
IH	Matriz de incompatibilidades horarias. Estas son las horas en las que un curso puede ser dictado o no, esto está supeditado con las condiciones particulares del profesor asociado a cada asignatura.

Variables de decisión

- Aquí pondremos como parámetro que curso dictar a cierto grado a cada hora. Por ellodefiniremos las variables que veremos a continuación.

$$A_{gc}^{dh}\begin{cases}1, & En\ el\ grado\ "g"\ se\ asigna\ el\ curso\ "c"\ a\ la\ hora\ "h"\ el\ día\ "d".\\ 0, & En\ el\ grado\ "g"\ NO\ se\ asigna\ el\ curso\ "c"\ a\ la\ hora\ "h"\ el\ día\ "d".\end{cases}$$

$$B_{gc}^{dh}\begin{cases}1, & Inicia\ un\ bloque\ del\ curso\ "c"\ en\ el\ grado\ "g"\ a\ la\ hora\ "h"\ el\ día\ "d".\\ 0, & No\ inicia\ un\ bloque\ del\ curso\ "c"\ en\ el\ grado\ "g"\ a\ la\ hora\ "h"\ el\ día\ "d".\end{cases}$$

Notemos que B_{gc}^{dh} marca un bloque, de modo que B_{gc}^{dh} para nosotros vale 1 entonces diremos que le día "d" a las horas "h" y (h+1) se estaría asignando en el grado "g" el curso "c". Por otra parte, A_{gc}^{dh} tomará el valor de 1 para cada grado asignado a la hora, día y curso específico.

Función Objetivo

En este caso nuestro objetivo es maximizar la cantidad de bloques de cursos que se puedan formardurante la semana.

Máx.

$$\sum_{c\in C}\sum_{g\in G}\sum_{h\in H}\sum_{d\in D} B_{gc}^{dh}$$

Restricción

Las restricciones o limitantes consideradas en (a);(b) y (c) permitirá de que a cierta hora se asigne un curso sin tener la condicional de que sea un bloque, pero si nos asegura que en el mismo grado se dicten dos horas consecutivas el mismo curso, por lo tanto, el marcador B_{gc}^{dh} tome

el valor de 1.

$$A_{gc}^{dh} + A_{gc}^{d(h+1)} - B_{gc}^{dh} \leq 1 \;\forall \quad c \in C, \forall g \in G, \forall d \in D, \forall h \in \frac{H}{h} < 6 \quad (a)$$

$$B_{gc}^{dh} \leq A_{gc}^{dh} \quad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall h \in H, \forall d \in D \quad (b)$$

$$B_{gc}^{dh} \leq A_{gc}^{d(h+1)} \quad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall h \in \frac{H}{h}, \forall d \in D \qquad (c)$$

Las restricciones o limitantes (d) y (e) veremos que el número de horas asignadas a un curso de un grado durante la semana será la cantidad exigida T_{gc}, y además en el mismo día, en el mismo grado, no se dicten más de dos horas del mismo curso.

$$\sum_{h \in H} A_{gc}^{dh} \leq 2 \; \forall c \in C, \forall g \in G \qquad (d)$$

$$\sum_{h \in H} \sum_{d \in D} A_{gc}^{dh} = T_{gc} \;\; \forall c \in C, \forall g \in G, \forall d \in D \quad \text{(e)}$$

Aparte de ello también es necesario que a un único grado se le asigne un curso , de igual manera que solo a un único curso se le asigne un grado, y en cada horario lo expresaremos en las siguientes restricciones (f) y (g).

$$\sum_{c \in C} A_{gc}^{dh} \leq 1 \quad \forall g \in G, \forall h \in H, \forall d \in D \qquad (f)$$

$$\sum_{g \in G} A_{gc}^{dh} \leq 1 \quad \forall g \in G, \forall h \in H, \forall d \in D \qquad (g)$$

Tenemos también la restricción que algunos cursos no se pueden asignar en el mismo horario así fuese en horarios distintos, ya que dichos cursos, son dictados por el mismo docente , dicha restricción la veremos en la expresión (h)

$$\sum_{g \in G} (A_{ga}^{dh} + A_{gb}^{dh}) \leq 1 \quad \forall h \in H, \forall d \in D, \forall a, b \in \mathrm{C} | IC_{ab} = 1 \quad (h)$$

Mientras la restricción o limitante (i) nos genera la seguridad que los cursos únicamente se asignan en las horas que en este caso no presentan incompatibilidad dependiendo de la disponibilidad del educador encargado para dictar dicho curso.

$$\sum_{g \in G} A_{ga}^{ef} = 0 \quad \forall g \in G, \forall f \in H, \forall e \in D \, , \forall a \in \mathrm{C} | IH_{a}^{bc} = 0 \quad (i)$$

Para finalizar, la expresión (j) nos indicará que el marcador de bloques para la ultima hora valdrá cero, ya que no podría tomar otro valor.

$$B_{gc}^{d6} = 0 \quad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall d \in D \qquad (j)$$

MODELO MATEMÁTICO

$$\sum_{c\in C}\sum_{g\in G}\sum_{h\in H}\sum_{d\in D} B_{gc}^{dh}$$

S.A.

$A_{gc}^{dh} + A_{gc}^{d(h+1)} - B_{gc}^{dh} \leq 1 \qquad \forall \quad c \in C, \forall g \in G, \forall d \in D, \forall h \in \frac{H}{h} < 6$

$B_{gc}^{dh} \leq A_{gc}^{dh} \qquad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall h \in H, \forall d \in D$

$B_{gc}^{dh} \leq A_{gc}^{d(h+1)} \qquad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall h \in \frac{H}{h}, \forall d \in D$

$\sum_{h\in H} A_{gc}^{dh} \leq 2 \qquad \forall c \in C, \forall g \in G$

$\sum_{h\in H}\sum_{d\in D} A_{gc}^{dh} = T_{gc} \qquad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall d \in D$

$\sum_{c\in C} A_{gc}^{dh} \leq 1 \qquad \forall g \in G, \forall h \in H, \forall d \in D$

$\sum_{g\in G} A_{gc}^{dh} \leq 1 \qquad \forall g \in G, \forall h \in H, \forall d \in D$

$\sum_{g\in G} (A_{ga}^{dh} + A_{gb}^{dh}) \leq 1 \qquad \forall h \in H, \forall d \in D, \forall a, b \in \mathrm{C} | IC_{ab} = 1$

$\sum_{g\in G} A_{ga}^{ef} = 0 \qquad \forall g \in G, \forall f \in H, \forall e \in D, \forall a \in \mathrm{C} | IH_{a}^{bc} = 0$

$B_{gc}^{d6} = 0 \qquad \forall c \in C, \forall g \in G, \forall d \in D$

Como podemos ver nuestro modelo fue creado con componentes y restricciones matemáticos quenos da la versatilidad para ser aplicado en los siguientes ciclos con el fin de maximizar la cantidadde bloques académicos, para cada grado y curso, a la par busca minimizar los tempos muertos que deberían esperar los docentes entre una clase, algo que perjudicaba al cronograma no solo de los docentes, sino también los costos de la institución.

También veremos que las matrices de incompatibilidad IC e IH nos permiten la adaptación tanto el cambio de horarios, cantidad de grados y docentes. Recalcaremos que este modelo no tiene la necesidad de hacer una distinción entre curso y docente, ya que las restricciones asociadas a cada educador son asignadas con las matrices IC e IH, a los cursos que este dicte. De esta manera, las restricciones en las horas que los educadores no pueden dictar, el modelo interpretará que el cursono podrá asignarse y a la vez no podrá ser dictado simultáneamente.

Supongamos que se contraten a nuevos docentes, los cursos respectivos estarán asociados a cada docente, a la vez las restricciones de horarios, nuestro modelo se le facilitara el trabajo ya que solotendrá la necesidad de ingresar 1 o 0 en cada matriz correspondiente a los cursos de cada educador.

Herramienta

En este caso la herramienta que usaremos para la aplicación de la asignación de horarios, es uno de los software más comunes de optimización llamado LINGO ® 19.0, y como todo los softwarescon licencia las restricciones son mínimas teniendo la capacidad de poder trabajar con

miles de variables lineales; considerando que nuestro modelo cuenta con un promedio de alto de variablesy no contar con la licencia optaremos para trabajar con dos secciones 3ro y 4to ciclo, con estos salones tendremos un total de 1560 variables binarias. Se opto por esta herramienta porque una delas características más resaltantes que tiene es que es muy amigable con el usuario y tiene una capacidad muy potente para resolver problemas como estos de programación lineal.

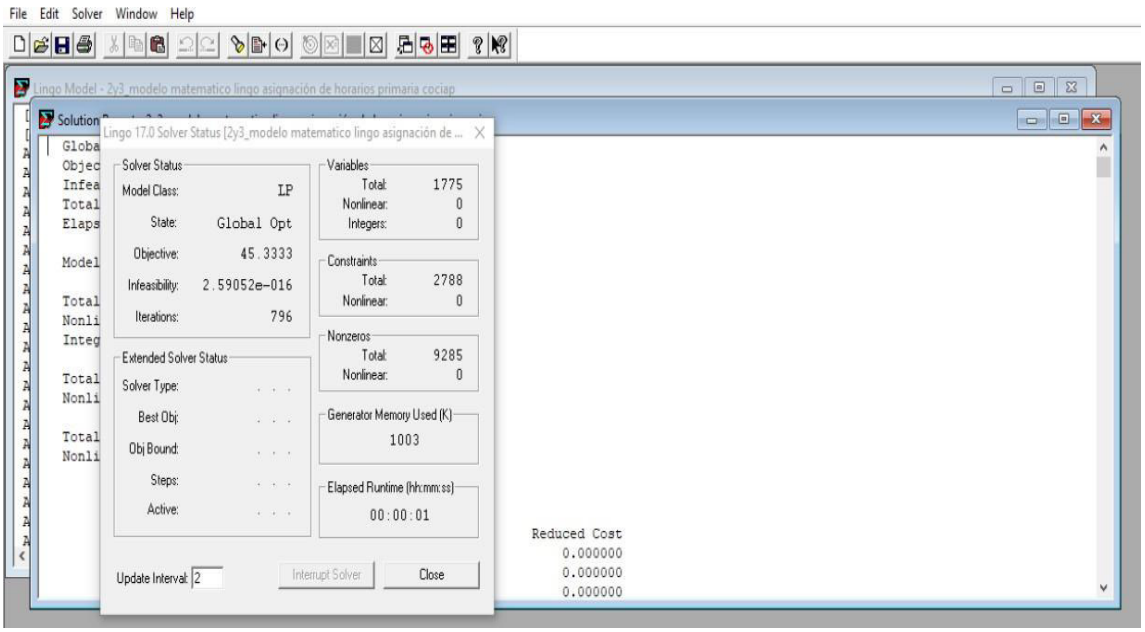
3.1.2 Discusión y resultados

Después de analizar toda la información construimos el modelo de programación lineal, nos ayudamos con las tablas construidas, encontramos 4980 variables, por la cual nos vimos en la necesidad de buscar herramientas computacionales para poder desarrollar la problemática de este trabajo. Para comprender mucho mejor decidimos trabajar solo con los ciclos de 3° y 4° encontrando un total de 1560 variables.

Nos ayudaremos del software de optimización LINGO ® 19.0, encontramos una solución óptima de 45 en 1 segundo, pero para variables reales, como veremos a continuación.

Resultados

Figura 8: Resultados con variables reales



Analizando dentro de los resultados del software dentro del sistema de restricciones de variables binarias, se encontró una solución óptima con 2788 restricciones y 1560 variables binarias, como veremos a continuación.

Figura 9: Resultados con variables binarias

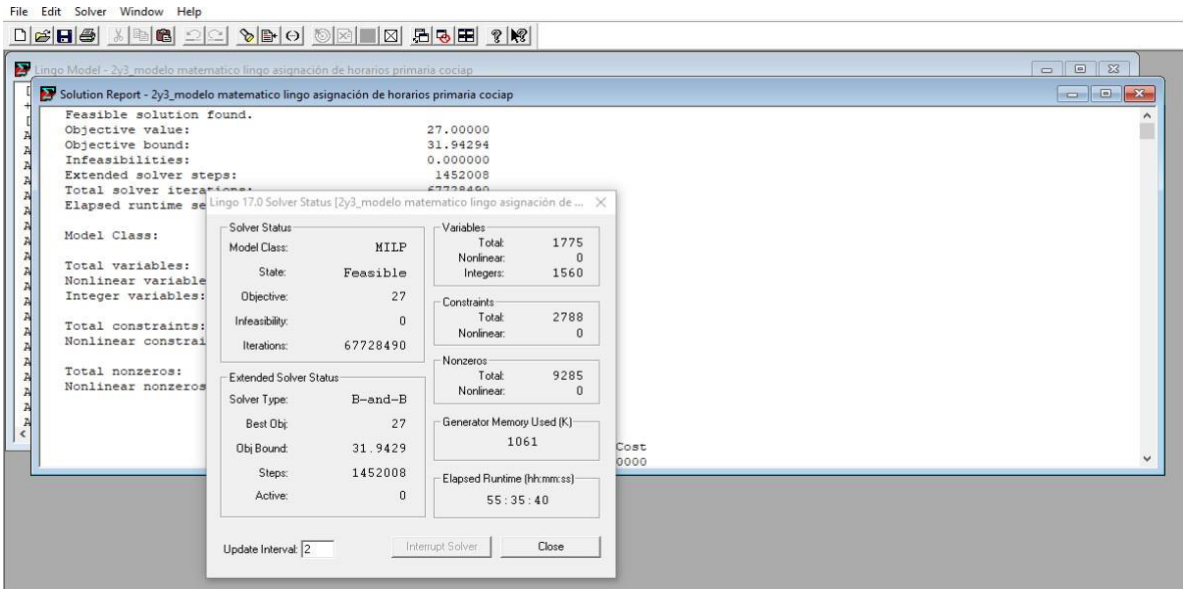
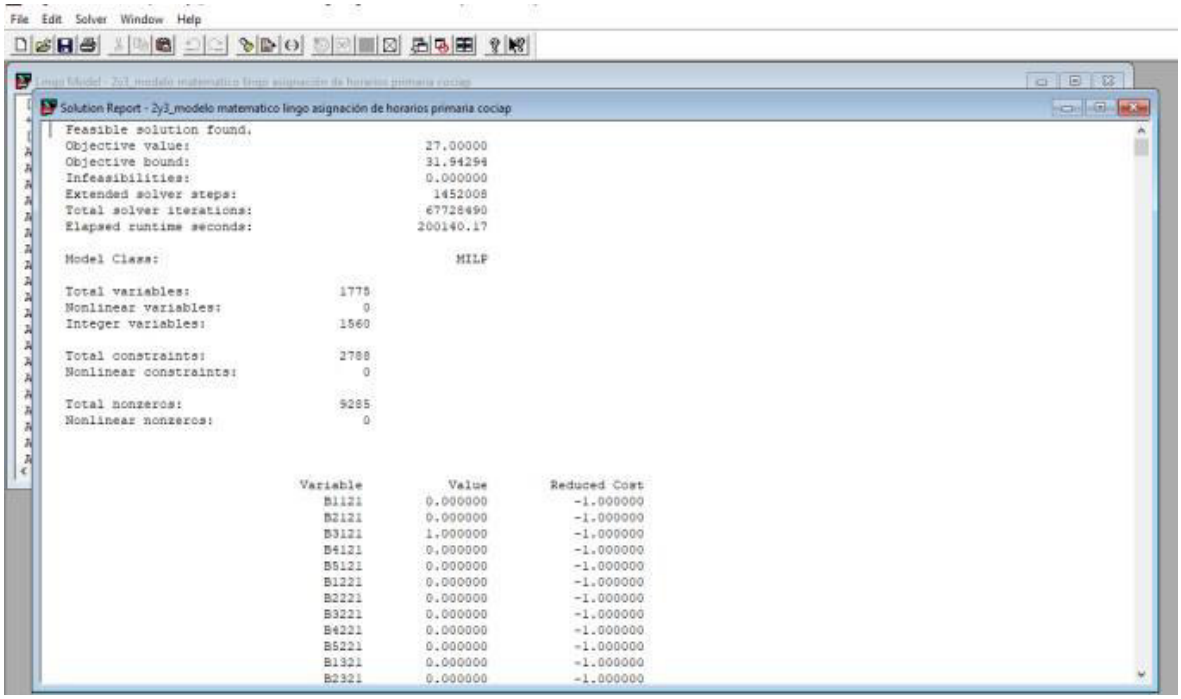


Figura 10: Resultados con variables binarias



Para poder tener un panorama mucho mejor exportamos los datos obtenidos a Microsoft Excel, de esta forma transformaremos los valores binarios de cada variable en los grados, horas, días y cursos correspondientes, de esta formal tendremos como resultado el horario final, como veremos a continuación.

Figura 11: Adaptamos los valores de las variables al horario del instituto.

Elaboración propia.

844	A2123	0.000000	0.000000
845	A3123	0.000000	0.000000
846	A4123	1.000000	0.000000
847	A5123	0.000000	0.000000
848	A1223	0.000000	0.000000
849	A2223	0.000000	0.000000
850	A3223	0.000000	0.000000
851	A4223	1.000000	0.000000
852	A5223	0.000000	0.000000
853	A1323	0.000000	0.000000
854	A2323	0.000000	0.000000
855	A3323	0.000000	0.000000
856	A4323	0.000000	0.000000
857	A5323	0.000000	0.000000
858	A1423	0.000000	0.000000
859	A2423	0.000000	0.000000
860	A3423	0.000000	0.000000
861	A4423	0.000000	0.000000
862	A5423	0.000000	0.000000
863	A1523	0.000000	0.000000
864	A2523	0.000000	0.000000
865	A3523	0.000000	0.000000
866	A4523	0.000000	0.000000

Figura 11.1: Resultados del software

	A	B	C	D	E	F
1	3° DE FARMACIA DEL INSTITUTO EUGENIO PACCELY					
2		1	2	3.000000	4	5
3	1			C1	C3	
4	2			C1	C3	
5	3					
6	4					
7	5	C1				
8	6	C1				
9						
10	4° DE FARMACIA DEL INSTITUTO EUGENIO PACCELY					
11		1	2	3.000000	4	5
12	1	C2				
13	2	C2				
14	3					
15	4					
16	5			C1		
17	6			C1		

3.2 CONCLUSIONES

- Propusimos un modelo de programación lineal binario la cual nos permitió realizar la asignación de horarios a la especialidad de farmacia en el Instituto Eugenio Paccely la cualnos permite maximizar los bloques de cursos.

- Aplicamos el modelo de programación lineal binaria para poder asignar los horarios en losciclos 3º y 4º de la especialidad de farmacia de la institución Eugenio Paccely en la cual trabajamos con 2788 restricciones y 1560 variables binarias, con la ayuda del software logramos una solución factible de 27 bloques; a la vez el modelo nos ayudó a tener una mejor distribución de horaria de clases.

3.3 RECOMENDACIONES

Siempre que tenemos que tocar esta problemática de asignación de horarios nos vemos en la necesidad de hacer uso de una herramienta computacional, para poder hallar los resultados; es por ello que recomendaremos en profundizar he invertir en el uso de los distintos softwares; lo cual nos permitirá aplicar y dominar los distintos modelos matemáticos para facilitar la asignación de horarios.

Deberíamos realizar convenios con estos softwares que facilitan la aplicación de modelos matemáticos adaptados a la aplicación de asignación de horarios y no tener la necesidad de restringir la aplicación completa de variables por el coste alto de dichos software, comoen el problema presentado en este trabajo y nos hubiese permitido aplicar el modelo para lol 6 ciclos de la carrera de farmacia e inclusive pudimos aplicar el modelo para la especialidad de enfermería.

3.4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

[1] Bedoya F. (2018). Modelo matemático para la asignación de horarios en la institución educativa de ciencias aplicadas Víctor Valenzuela Guardia – COCIAP – UNASAM, 2018.

[2] Canseco González, Adriana, Sánchez Partida, Diana, Zuñiga Alcaraz, Catya & OlivaresBenitez, Elías (2016). Aplicación de programación lineal para la asignación de horarios en una institución educativa mexicana. Revista Ingeniería Industrial Año 15 N°2, 135- 146, 2016. Recuperado de: http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/2779/2278.

[3] Fernández, G. (2018) Asignación de horarios y descansos. Mejora de la productividad enla línea de cajas de un hipermercado.

[4] Hillier Frederick S. y Hillier Mark(2008). Métodos cuantitativos para administración.3raEdición. MCGRAW-HILL.

[5] Luque R (2020). Análisis de las experiencias de implementación de un modelo de programación lineal en empresas latinoamericanas en los últimos diez años.

[6] Santivañez. R. (2020). Analizar el impacto de la programación lineal en la optimización de los recursos empleados en la construcción de apartamentos en las empresas inmobiliarias.

[7] Maldonado, Ottati y Cordero (2018) Propuesta de un modelo de programación lineal binaria entera para la asignación de horarios de clase. Caso de Estudio: Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay.

[8] Ortiz J. (2018). Aplicación web basada en un método de asignación multicriterio y

programación lineal para apoyar la planificación de horarios del personal de seguridad de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

[9] Render, Barry; Stair, M Ralph y Hanna, Michael E. (Novena Edición) (2006). Métodos cuantitativos para los negocios. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2006.

[10] Salvador N. (2021). Algoritmo genético en la asignación de horarios de un instituto de educación superior.

[11] Sinisterra Asprilla y Lino Alexander(2020) Sistema de asignación de horarios utilizandoherramientas de computación evolutiva para la distribución de las aulas de clases en la Universidad del Valle sede Zarzal.

[12] Villareal, Márquez, Núñes, Ullauri, Montenegro, y Lopez (2021) Programación lineal enla asignación de planeación de mano de obra de entidades bancarias.

3.4 ANEXOS.

Veremos cómo se aplicó el método de programación lineal dentro del software LINGO ®

19.0.

