

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

**EMPAREJAMIENTO APROXIMADO DE ESTUDIANTES CON TUTORES
ACADÉMICOS EN INTERVENCIONES EDUCATIVAS DE FUNDACIÓN AYUDINGA**

ANTEPROYECTO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEÓRICO - PRÁCTICO

ASESOR

VÍCTOR LOPEZ CABRERA

JOHEL HERACLIO BATISTA CÁRDENAS

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

2023

Introducción

La Fundación Ayudinga como organización educativa sin fines de lucro comprometida con brindar experiencias de aprendizaje gratuitas, inclusivas y humanas. Desde sus inicios ofrece contenidos académicos en formato de video en las áreas de Matemáticas, Física, Química y Biología bajo altos estándares de calidad audiovisual, siempre bajo la premisa del aprendizaje contextualizado con situaciones cotidianas [1].

En los últimos años, la Fundación Ayudinga ha incursionado en el desarrollo de un Modelo Educativo, al cual se le ha denominado “Novo-Visión 2022” [2], el cual plantea ejes estratégicos e importantes relacionados con el Impacto Social medido en el área educativa, la cual, al presente de la elaboración de este Trabajo de Investigación, son altamente palpables los efectos que tuvo la Pandemia del COVID-19 en los estudiantes en diferentes países dónde se mostró que la inequidad en el acceso a los recursos tecnológico mermó la capacidad de acceso a la educación para un gran conglomerado de la sociedad, especialmente aquellas personas en situación de vulnerabilidad [3].

Dado ello, la Fundación Ayudinga propuso un formato de “Tutorías o Intervenciones Educativas Masivas”, al que se le asignó el nombre de “#PilandoAndo”, el cual ha sido desarrollado desde el año 2020 de manera presencial en sus principios, posteriormente en el año 2021 de manera virtual producto de la situación sanitaria y que se presentó y las restricciones pertinentes impuestas por las autoridades de salud. Sin embargo, durante el año 2022, se regresó al formato presencial.

En el año 2023, “#PilandoAndo” regresó con una afluencia de estudiantes superior a 250 estaban matriculados o en su defecto, comenzarían este año con grados entre 6to de primaria hasta 10mo de Premedia, creando de esta manera el “Récord Mundial a la Tutoría de Matemáticas más grande del Mundo”, el día 19 de enero del 2023. Todo esto se dio debido a que fueron levantadas las restricciones de bioseguridad.

Se encontró de manera empírica, que no todos los estudiantes que asistían a una sesión de tutoría contaban con los conocimientos específicos para que pudiesen ser categorizados de una forma lineal, como la que se muestra a continuación:

Estudiante de 10mo Grado → Recibe Contenido de 10mo Grado

Esto fue observado en algunos países como Estados Unidos, en los que se tuvo que desarrollar “Currículos Educativos Flexibles” [4] con el objetivo de realizar una nivelación académica entre los estudiantes que no todos poseían el mismo conocimiento.

Como causal principal a esta afirmación tenemos los diferentes Estilos de Aprendizaje de los estudiantes, que han sido planteados por diversos autores [5], incluso antes del inicio de la Pandemia del COVID-19, especialmente cuando estos presentan dificultades de aprendizaje [6] de diferentes tipos como la relación Lenguaje → Pensamiento.

Dado lo mencionado anteriormente, a manera de maximizar el aprendizaje que pueden llegar a obtener los estudiantes dentro de un proceso de reforzamiento académico, se acude al desarrollo de dos (2) entidades, como lo son Estudiantes y Tutores, las cuales poseen diversos atributos, que serán planteados a continuación:

1. **Estudiante:** Edad, Sexo, Nivel Académico y Estilo de Aprendizaje
2. **Tutor:** Edad, Sexo, Nivel Académico, Estilo de Enseñanza

Todos estos datos han sido recolectados durante las sesiones de tutoría en matemáticas que la Fundación Ayudinga ha realizado en conjunto con la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), durante el receso académico correspondiente al año 2023.

Sin embargo, se busca realizar una asignación más precisa entre estudiantes y tutores académicos, a quiénes de ahora en adelante llamaremos Tutores.

Con las entidades presentadas anteriormente (Estudiante, Tutor), se procede entonces a establecer las siguientes Restricciones de Dominio para el propuesto proyecto de investigación:

1. Un Tutor puede darle clases de Reforzamiento Académico a muchos Estudiantes (Relación 1: N como cardinalidad resultante).
2. Un Estudiante solo puede recibir clases de Reforzamiento Académico de un Tutor (Relación 1: 1 como cardinalidad resultante).
3. No todos los Tutores se encuentran preparados académicamente para dar clases de Reforzamiento Académico a todos los Estudiantes.
 - a. Debido a esto, se propone un atributo dentro de la entidad Tutor, en el que se evalúe de forma binaria si esta cuenta o no con los conocimientos necesarios sobre un tema en específico.
4. No todos los Estudiantes pueden recibir clases de Reforzamiento Académico de cualquier Tutor, dado que su Estilo de Aprendizaje puede que no coincida con el Estilo de Enseñanza del Tutor en cuestión.
5. Para que una tutoría de matemáticas sea eficiente y personalizada, se estima que un Tutor puede tener como máximo, grupos con un rango entre 5-6 estudiantes cada uno de ellos [8].
6. Algunos Tutores se sienten más cómodos dando tutorías a algunos estudiantes de determinadas Edades, Sexos o Niveles Académicos, por lo que es un factor importante para tomar en cuenta.
 - a. Se deberá recolectar los datos cualitativos de los tutores en su formulario de inscripción a las sesiones de Tutoría, a manera de que estos puedan ingresar sus preferencias.
7. Los Estudiantes que formen parte de una tutoría, deben tener los mismos o similares Estilos de Aprendizaje y estos deben coincidir directamente con el Estilo de Enseñanza del Tutor.
8. La Edad, Sexo o Nivel Académico, pueden ser o no factores concomitantes al momento de establecer una asignación de un Estudiante a un Tutor en cuestión.

Una vez planteado esto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo podemos emparejar a un Tutor con un Estudiante en una sesión de tutoría de matemáticas? Se utilizarán como base de análisis, las Restricciones de Dominio anteriormente planteadas que han sido planteadas al momento de hacer los análisis “Post-Mortem” de las sesiones de tutorías masivas de la Fundación Ayudinga, de manera verbal por parte de tutores, voluntarios logísticos y padres de familia.

Una manera de modelar la situación planteada es a través del uso de la Teoría de Grafos, los cuáles son estructuras matemáticas que constan de un conjunto de vértices (conocidos como nodos), así como un conjunto de aristas, que conectan con dichos vértices.

Esto se puede realizar conociendo que los vértices de un grado pueden representar a cualquier tipo de entidad, así como sus aristas establecen la relación existente entre dichas entidades {Estudiantes y Tutores} [9].

La formalización matemática de “Encontrar la persona a la que otra persona tenga una mayor afinidad y en caso de que se encuentren disponibles”, se puede definir como un caso de Emparejamiento, el cual es una función matemática que establece un nivel de correspondencia de uno a uno.

Dado un subconjunto de X (A quiénes de ahora en adelante denominaremos Estudiantes), así como un subconjunto de Y (A quiénes de ahora en adelante denominaremos Tutores). Se buscará un emparejamiento completo entre los elementos de los subconjuntos, definiendo de esta manera una función 1: 1 (Uno a Uno), tanto para X , como para Y [10].

Retornando a la aplicación del mencionado algoritmo al caso del Emparejamiento Perfecto entre Tutores y Estudiantes en una Sesión de Reforzamiento Académico, tenemos que utilizar una estructura matemática denominada “Grafos Bipartitos” [11] en la que los vértices de ambos conjuntos se pueden separar en dos conjuntos disjuntos,

haciendo de esta forma que sus aristas no se puedan relacionar con los vértices de un mismo conjunto.

Es decir, que, en un Grafo Bipartito, todos los vértices de cada uno de los subconjuntos tienen una relación con los de otro subconjunto que forme parte del Modelo.

Para ello, estableceremos que cada una de las entidades de Tutores y Estudiantes, cuentan con un conjunto de preferencias que han sido establecidas con anterioridad, las cuales serán modeladas a través de un Grafo Bipartito en el que se defina un conjunto X , así como un Conjunto Y .

Todo esto, tomando en cuenta las Restricciones de Dominio establecidas para esta propuesta de Proyecto de Investigación, se pueda Emparejar a los Estudiantes con los Tutores que cumplan con las características que estos desean y viceversa, garantizando de esta manera un mayor aprendizaje que se comportará de manera estable a lo largo de las diferentes clases de Reforzamiento Académico.

Para ello, se utilizarán los principios relacionados al Algoritmo Gale - Shapley [12], el cual nace a partir de la formalización matemática del “Problema de los Matrimonios Estables” [13] que consiste en que se tienen dos grupos conformados por hombres y mujeres.

Siendo los nombres de las mujeres definidos por la siguiente lista $\{w1, w2, w3, w4\}$ mientras que los hombres están definidos por la lista $\{m1, m2, m3, m4\}$.

Una definición del problema establece que, dada N cantidad de hombres con N cantidad de mujeres, donde cada una de las personas pertenecientes a los conjuntos ha establecido una lista de prioridades de los miembros del otro conjunto de su preferencia

Dado que dos personas {Hombres y Mujeres} de un grupo pueden casarse dado que pertenecen a siguientes conjuntos, sin embargo, su matrimonio puede considerarse

como “No Estable”, ya que alguno de ellos no desea estar con la otra persona en cuestión.

Estableciendo una notación matemática para su definición, denotaremos que existen dos hombres $\{m1, m2\}$, mientras que también existen dos mujeres $\{w1, w2\}$. La lista de preferencias para $m2$ es $\{w1, w2\}$, mientras que la lista de preferencias para $w1$ es $\{m1, m2\}$ y la lista de preferencias de $w2$ es $\{m1, m2\}$.

El emparejamiento de $\{\{m1, m2\}, \{w1, w2\}\}$ no será estable, dado que $m1$ y $w2$ tienen otras preferencias. [14]

Se desea buscar una combinatoria de estos dos conjuntos, estableciendo las preferencias de cada uno de los miembros de ellos para que sea un emparejamiento estable, por lo que se puede determinar que $\{m1, w1\}$ y $\{m2, w2\}$ será estable, ya que estas fueron las preferencias iniciales establecidas por ambos conjuntos, por lo que, con la aplicación del Algoritmo de Gale Shapley, se puede obtener un Matrimonio Estable.

El Algoritmo de Gale – Shapley es comúnmente utilizado como una herramienta matemática para establecer un sistema en el que cualquier persona, sea capaz de encontrar a la persona que por la que mayor afinidad tiene dentro de un conjunto de otras personas que se encuentran disponibles, siendo el caso en cuestión de un Estudiante que tiene una multiplicidad de Tutores disponibles y se le asignará el óptimo [15].

Como Metodología de Trabajo para esta propuesta de proyecto de investigación, se considera en tomar el siguiente enfoque:

1. Se recolectará la información de los Estudiantes que se registren utilizando encuestas, respondidas ya sea ellos mismos o a través de sus Padres de Familia en las sesiones de Tutoría Masivas de la Fundación Ayudinga, llenando un formulario web, datos almacenados en una Base de Datos SQL [16].

- a. A cada uno de los estudiantes inscritos, se les enviará vía mail un enlace único a manera que puedan realizar, nuevamente a través de un formulario en el que podrán realizar una adaptación de la Prueba de Grasha-Riechmann [17] a manera de obtener su Estilo de Aprendizaje según el autor.
 - i. Siempre tomando en cuenta la existencia de una operación numérica para cada uno de los resultados; esta será de importancia al momento del diseño de la Matriz de Adyacencia del Grafo Bipartito para la Entidad Estudiante.
2. Para el caso de los Tutores, se procederá a hacer la misma recolección de información vía Encuestas respondidas por ellos mismos en las que expresen los atributos relacionados a la entidad Tutor para correlacionarlos con la Entidad Estudiante.
 - a. Se investigará la equivalencia entre los diferentes “Clusters de Aprendizaje” [17] que sugiere Anthony Grasha, en los que se relacionan directamente los Estilos de Aprendizaje de un Estudiante, con los Estilos de Enseñanza de un Tutor, generando una relación de proporcionalidad entre ambos.
 - i. Múltiples autores [16] han diseñado pruebas que se encuentran disponibles para todo público, en la que se puede evaluar el Estilo de Enseñanza de los Tutores a través de 19 preguntas ponderadas en una escala del 1-4, totalizando un resultado específico.
3. Almacenados los datos en la Base de Datos, se procederá al desarrollo de los paquetes de ETL's [18] (Siglas en inglés para Extraer, Transformar y Cargar), con los que se definirá nuestro Modelo de Datos en un Repositorio de Información con el que pueda interactuar la aplicación creada.
4. Se desarrollará un módulo en Python a través de la cual se extraigan los datos almacenados en la Base de Datos de PostgreSQL donde se encuentra implementado el esquema Lógico-Relacional de Estudiantes y Tutores con cada uno de sus atributos específicos; incluyendo el de Estilos de Aprendizaje para la Tabla Estudiante y Estilos de Enseñanza para la Tabla Tutor.

- a. Posterior a ello, se programará una aplicación a través de la cual se puedan aplicar los criterios de Grafos Bipartitos en los que, el Conjunto X y el Conjunto Y; se encuentre una función matemática a través de la cual se empareje de manera aproximada a estos dos conjuntos, creando a su vez subconjuntos que serán analizados utilizando la librería Numpy [19] del lenguaje de Programación Python.
5. Por último, los resultados serán nuevamente almacenados en tablas temporales dentro de la Base de Datos, para posteriormente ser manipulados en Tableau [20], para crear el Dashboard que dio como resultado el Emparejamiento Perfecto de Estudiantes y Tutores.

Se deberá tomar en cuenta la cuota máxima de asignación de Estudiantes que puede tener un Tutor, ya que como fue planteado en las Restricciones de Dominio para este proyecto de investigación propuesto.

Dado que ya conocemos que múltiples estudiantes pueden formar parte de un grupo al que ha sido asignado un tutor específico que cumplen con las características que cada uno pueda tener en común para maximizar el aprendizaje y co-creación de conocimientos de manera colectiva.

Con los datos obtenidos producto este proyecto de investigación, el Equipo de Voluntariado de la Fundación Ayudinga podrá asignar a cada uno de los estudiantes que asistan a estas sesiones de Tutorías de Matemáticas con los Tutores que estos ya hayan sido emparejados con anterioridad, cumpliendo con las Restricciones de Dominio propuestas para este proyecto de investigación.

Para el primer año de implementación de este proyecto de investigación se espera beneficiar a más de 200 estudiantes que asisten de manera presencial a las Tutorías de Matemáticas de la Fundación Ayudinga en conjunto con sus Aliados Estratégicos.

Índice de Contenidos

Introducción	2
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos	11
Plan de Contenidos.....	12
Referencias.....	16
Cronograma de Actividades.....	18
Créditos Oficiales.....	19
Constancia de Matrícula	20
Herramientas a Utilizar	21

Objetivo General

- Desarrollar una estrategia de asignación de Estudiantes a Tutores Académicos en las Intervenciones Educativas de la Fundación Ayudinga, según sus características psicoeducativas modeladas con Grafos Bipartitos y Emparejadas Aproximadamente usando el Algoritmo de Gale-Shapley la Prueba de Grasha para Estilos de Aprendizaje en Estudiantes y Estilos de Enseñanza en Tutores.

Objetivos Específicos

- Recolectar datos entre los Estudiantes y Tutores que asistan a las clases de Reforzamiento Académico de la Fundación Ayudinga.
- Desarrollar el Algoritmo de Gale-Shapley para el Emparejamiento Aproximado entre Estudiantes y Tutores tomando en cuenta las disimilitudes entre estos.
- Analizar los resultados obtenidos de la aplicación del Algoritmo de Gale-Shapley en el Emparejamiento Aproximado de Estudiantes y Tutores, a manera de crear el grupo de tutorías aproximado para un Conjunto de Estudiantes y un Tutor.
- Crear un Dashboard que permitirá la visualización a priori que será utilizado por parte del Equipo de Voluntariado de la Fundación Ayudinga para la organización in-situ de las clases de Reforzamiento Académico.

Plan de Contenidos

- **Dedicatoria**
- **Agradecimientos**
- **Índice General**
- **Índice de Tablas y Figuras**
- **Resumen**
- **Introducción**
 - Modelo Educativo de la Fundación Ayudinga
 - Componente Institucional
 - Misión
 - Visión
 - Pilares Estratégicos
 - Componente Pedagógico – Curricular
 - Declaración de Principios
 - Fines Educativos
 - Actores de la Comunidad Educativa
 - Componente Didáctico – Instruccional
 - Enfoque Didáctico
 - Estrategias y Recursos para el Aprendizaje
 - Canales y Modalidades de Aprendizaje
 - Tutorías Personalizadas
 - Caso: #PilandoAndo
 - Metodología de Implementación
 - Situación Actual
 - Impacto y Alcance Social
 - Criterios de Selección y Exclusión
 - Cálculo del Tamaño de un Grupo
 - Efectos del tamaño de un grupo de tutorías
 - Limitaciones
- **Capítulo I – Marco Teórico**

- Teoría de Estilos de Aprendizaje
 - Definición Formal
 - Según H. Gardner (1983)
 - Según R. Shumeck (1988)
 - Según K. Dunn y G. Price (1995)
 - Según A. Grasha (1996)
 - Según R. Shmeck (1998)
 - Según Kolb (2017)
 - Modelos de Aprendizaje
 - Preferencias de Pensamiento (Ned Herman)
 - VARK (Fleming and Mills)
 - Agentes de Aprendizaje (David A. Kolb)
 - Instrumentos de Evaluación
- Teoría de Grafos
 - ¿Qué es un Grafo?
 - Componentes de un Grafo
 - Representación
 - Estructuras de Lista
 - Estructuras Matriciales
 - Grafos Dirigidos y No Dirigidos
 - Grafos Bipartitos
 - Definición Formal
 - Representación Matemática
 - Aplicaciones a Ejemplos Cotidianos
- **Capítulo II – Algoritmo Gale – Shapley (Emparejamiento Aproximado)**
 - Origen
 - Definición Formal
 - Demostración Matemática
 - Uso de Grafos Bipartitos

- Conjuntos Incompletos o Inaceptables
 - Tipos de Emparejamientos
 - Emparejamientos Estables
 - Emparejamientos Inestables
 - Casos de Estudio
 - Problema de los Matrimonios Estables
 - Problema de Compañeros de Habitación
 - Problema de la Admisión en Universidades
 - Emparejamientos Perfectos con Múltiples Nodos
 - Probabilidad del Emparejamiento
 - Distribución de los Resultados
 - Implementación en Python
 - Desarrollo del Algoritmo
 - Uso de un Caso de Estudio
 - Carga de Datos de Prueba
 - Emparejamientos Perfectos del Modelo
 - Programación de Funciones
 - Conversión Numérica de Datos de Estudiantes
 - Conversión Numérica de Datos de Tutores
 - Cálculo de Emparejamientos entre Conjuntos
 - Preparación del Entorno de Desarrollo
 - Instalación de Jupyter Notebook
 - Instalación de Tableau
 - Prueba del API de Python con Tableau TabPy
 - Análisis de los Resultados
-
- **Capítulo III – Desarrollo del Modelo de Datos**
 - Definición de los Requerimientos
 - Creación del Modelo Entidad → Relación del Sistema
 - Definición de los Atributos de las Entidades
 - Proceso de Normalización del Modelo hasta la 3FN

- Configuración del Servidor de Bases de Datos (PostgreSQL)
 - Creación de Procedimientos de Almacenado, Lectura, Escritura y Eliminación y Actualización de Datos
 - Desarrollo de Formularios de Registro
 - Formulario de Registro a Estudiantes
 - Prueba de Grasha a Estudiantes
 - Formulario de Registro para Tutores
 - Prueba de Grasha para Tutores
 - Análisis de los Resultados
- **Capítulo IV – Integración del Sistema**
 - Diagramado del Sistema
 - Componente de Datos
 - Componente de Cálculos
 - Componente de Visualización
 - Carga de Datos a Tablas Temporales
 - Aplicación del Algoritmo de Gale - Shapley a Estudiantes y Tutores
 - Función de Emparejamiento de Estudiantes y Tutores
 - Almacenado de Datos en Base de Datos PostgreSQL
 - Creación de ETL's de Datos
 - Carga de ETL's en Tableau vía Tabpy
 - Análisis de los Resultados
- **Capítulo V – Creación de Grupos de Reforzamiento Académico**
 - Definición de Criterios Finales de Inclusión y Exclusión
 - Capacidad Limitada
 - Recursos Físicos y Humanos
 - Número de Estudiantes Máximos para el Tutor
 - Visualización del Dashboard de Estudiantes → Tutores en Tableau
 - Análisis de los Resultados

- **Conclusiones o Comentarios Finales**
- **Recomendaciones y Trabajos Futuros**
- **Referencias**
- **Anexos**

Referencias

- [1] C. A. Ortega García, "Para qué un aprendizaje contextualizado y coherente en la escuela," *Praxis*, vol. 12, no. 1, pp. 135-144, 2016.
- [2] E. Atencio, J. Batista, G. Kevin, D. Giscombe, I. P. Fariña and D. Landero, *Modelo Educativo "Novo-Visión"*, Panamá: Fundación Ayudinga, 2022.
- [3] N. B. J. V. Radina, "Challenges for Education during the Pandemic: An Overview of Literature," *Educational Studies Moscow*, 2020.
- [4] N. L. Leech, S. Gullett, M. H. Cummings and C. A. Haug, "The Challenges of Remote K-12 Education during the COVID-19 Pandemic: Differences by Grade Level," *Online Learning*, pp. 245-267, 2022.
- [5] B. Guzmán de Castro, "The styles of learning in the education and learning: A proposal for its implementation," *Revista de Investigación, Instituto Pedagógico de Caracas*, vol. 58, pp. 85-98, 2005.
- [6] E. I. Alvarado Malaver, *Disparidad cognitiva: Una problemática educativa resuelta por las teorías*, Bogotá D.C.: Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Departamento de Filosofía, 2018.
- [7] D. A. Kolb and A. Y. Kolb, "The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications," *Experience Based Learning Systems*, 2013.
- [8] F. Alegre, L. Moliner, A. Maroto and G. Lorenzo-Valentín, "Peer tutoring and mathematics in secondary education: literature review, effect sizes, moderators, and implications for practice," *Heliyon*, 2019.
- [9] F. Gutiérrez, "Modelado de Problemas con Grafos," *Certamen Nacional de OIA*, pp. 175-178, 2018.

- [10] C. T. Von Borries Segovia, *Emparejamientos en Línea en Grafos Bipartitos*, Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Matemática, 2014.
- [11] P. Santamaría Manteca, S. Renedo and Daniel, "Emparejamientos Estables (Stable Matchings)," *Universidad de Cantabria, Facultad de Ciencias*, pp. 3-5, 2020.
- [12] D. Gale and S. L.S., "College Admissions and the Stability of Marriage," *Mathematical Association of America*, vol. 69, no. 1, pp. 9-15, 1962.
- [13] L. Zhou, "Stable matchings and equilibrium outcomes of the Gale-Shapley's algorithm for the marriage problem," *Economic Letters*, vol. 36, no. 1, pp. 25-29, 1990.
- [14] N. Y.-H. Anthony F. Grasha, "Integrating Teaching Styles and Learning Styles with Instructional Technology," *College Teaching*, vol. 48, no. 1, pp. 2-10, 2010.
- [15] F. Brandl and T. Kavitha, "Popular Matchings with Multiple Partners," 2017.
- [16] The PostgreSQL Global Development Group, *PostgreSQL Database*, 1996.
- [17] C. Rojas-Jara, C. Días-Larenas, J. Vergara-Morales, P. Alarcón-Hernández and M. Ortíz-Navarrete, "Estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje en educación superior: Análisis de las preferencias de los estudiantes de Pedagogía en Inglés en tres universidades chilenas," *Revista Electrónica Educare*, vol. 20, no. 3, pp. 1-29, 2016.
- [18] M. Mireku Kwake, V. C. Times and M. S. Silva, "A Framework for ETL Systems Development," *Jornal of Information and Data Management*, vol. 3, no. 3, pp. 300-315, 2012.
- [19] Numpy.org, "NumPy," [Online]. Available: <https://numpy.org/>.
- [20] Tableau Software LLC., "TabPy Framework," Tableau.com, 2003. [Online]. Available: <https://www.tableau.com/developer/tools/python-integration-tabpy>.
- [21] J. Gray, "The Transaction Concept: Virtues and Limitations," in *Seventh International Conference on Very Large Databases*, 1981.
- [22] Python Software Foundation, "Python," Enero 2023. [Online]. Available: <https://www.python.org/>.

Tesis Teórico-Práctica para optar por el Grado de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Información

Cédula: 8-914-587

[illegible]

Cédula: 8-914-587

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Redacción del Capítulo 2 (Algoritmo Gale - Shapley)																								
Redacción del Capítulo 3 (Desarrollo del Modelo de Datos)																								
Redacción del Capítulo 4 (Integración del Sistema)																								
Redacción del Capítulo 5 (Creación de Grupos de Tutorías)																								

Herramientas a Utilizar

- **PostgreSQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto, también conocido como PostgreSQL. Es uno de los sistemas de bases de datos más populares y respetados en el mundo de la tecnología. Fue creado en 1986 en la Universidad de California en Berkeley como un proyecto de investigación y desde entonces ha sido desarrollado y mantenido por una comunidad global de desarrolladores. Ofrece soporte completo para transacciones ACID, lo que garantiza que las transacciones sean seguras y confiables. Además, PostgreSQL es compatible con una amplia variedad de lenguajes de programación y herramientas de desarrollo, lo que lo hace una opción popular para aplicaciones web y empresariales de todo tipo.
- **Python:** Es un lenguaje de programación interpretado, interactivo y orientado a objetos. Incorpora módulos, excepciones, tipos dinámicos, tipos de datos dinámicos de muy alto nivel y clases. Admite múltiples paradigmas de programación más allá de la programación orientada a objetos, como la programación procedimental y funcional. Python [9] combina una potencia notable con una sintaxis muy clara. Tiene interfaces para muchas bibliotecas y llamadas al sistema, así como para varios sistemas de ventanas, y es extensible en C o C++. También se puede utilizar como lenguaje de extensión para aplicaciones que necesitan una interfaz programable. Finalmente, Python es portátil: se ejecuta en muchas variantes de Unix, incluidos Linux y macOS, y en Windows.
- **Jupyter Notebook:** Jupyter Notebook es una aplicación web de código abierto que permite crear y compartir documentos que contienen código, visualizaciones, texto y otros elementos multimedia. Los documentos de Jupyter Notebook, llamados "notebooks", se componen de celdas que pueden contener diferentes tipos de contenido, como texto formateado con Markdown, código ejecutable, visualizaciones y otros elementos multimedia. Los usuarios pueden ejecutar el código en las celdas, modificarlo y experimentar con él de manera interactiva.

También pueden compartir sus notebooks con otros usuarios y colaborar en tiempo real.

- **Numpy:** Es una biblioteca de Python utilizada principalmente para el procesamiento numérico y científico de datos. Proporciona un objeto de matriz multidimensional que se puede usar para realizar operaciones matemáticas y estadísticas avanzadas en grandes conjuntos de datos. Con NumPy, se pueden realizar operaciones matemáticas complejas de manera eficiente en grandes conjuntos de datos, lo que es una ventaja significativa en comparación con el uso de bucles y estructuras de control en Python puro. Además de las matrices multidimensionales, NumPy también proporciona una variedad de funciones matemáticas avanzadas y herramientas para la manipulación de matrices, como la transposición, la inversión y la reorganización de las dimensiones de las matrices.
- **Tableau:** Es una herramienta de análisis y visualización de datos que permite a los usuarios conectarse a diversas fuentes de datos, crear informes interactivos y paneles de control, y compartir los resultados con otros usuarios. La plataforma de Tableau es conocida por su facilidad de uso, capacidad de análisis avanzado y potentes capacidades de visualización. Con Tableau, los usuarios pueden conectarse a una amplia variedad de fuentes de datos, incluidas bases de datos relacionales, archivos de hojas de cálculo y servicios en la nube, y crear informes y paneles de control personalizados utilizando una interfaz intuitiva.