

**Sustentación del Trabajo de Graduación para optar por el
título de Licenciado en Ingeniería en Sistemas de Información**

**Emparejamiento Aproximado entre
Estudiantes y Tutores en las Intervenciones
Educativas de la Fundación Ayudinga**

Autor: Johel Heraclio Batista Cárdenas | 8-914-587

Asesor: Víctor López Cabrera, MsC.

**Universidad Tecnológica de Panamá
Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales**

Gracias al Apoyo de:



Objetivo: Diseñar y poner a prueba un sistema web basado en los modelos pedagógicos de Estilos de Aprendizaje y Estilos de Enseñanza, así como en la Teoría del Emparejamiento, que facilite un emparejamiento aproximado entre Estudiantes y Tutores en #PilandoAndo, el programa de intervenciones educativas masivas de la Fundación Ayúdinga, maximizando la eficacia de estas.

Sobre #PilandoAndo



Contexto

Formato

Tutorías Masivas y Libres de Matemáticas, nacido en 2020

Público Objetivo

Estudiantes entre 16-20 años que toman el examen de admisión PAA

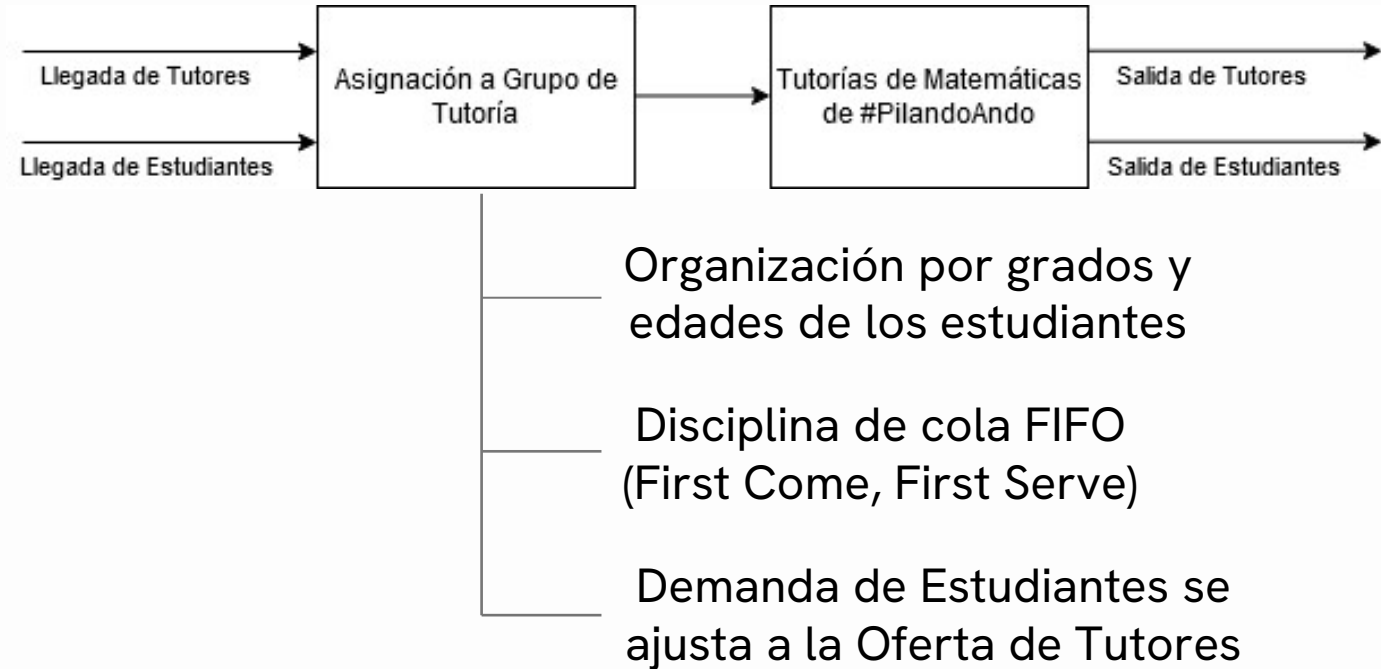
Hallazgos Previos

Tendencia determinística hacia la búsqueda de "la respuesta correcta".

Hallazgos Previos

Convocatoria a través de las redes sociales de Fundación Ayudinga y el Canal de Panamá

Estado Previo de #PilandoAndo



Preguntas de Investigación

¿Cómo mejoramos la asignación de Estudiantes a un Tutor cuando estos llegan a una sesión de #PilandoAndo?

¿Existe algún modelo pedagógico que permita emparejar a Estudiantes y Tutores?

¿Es posible encontrar el mejor Estudiante para un Tutor y el mejor Tutor para un Estudiante?

Propuesta Sistémica para #PilandoAndo

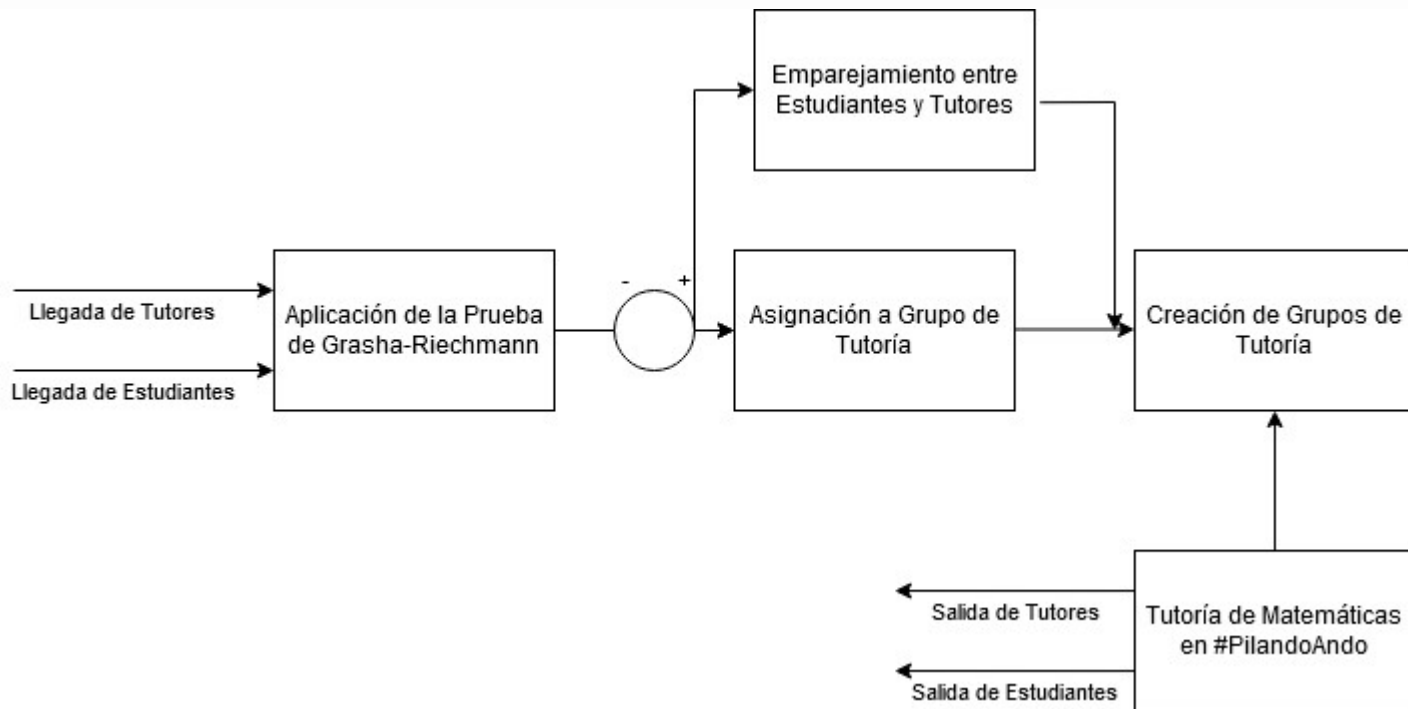
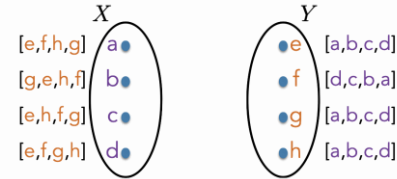
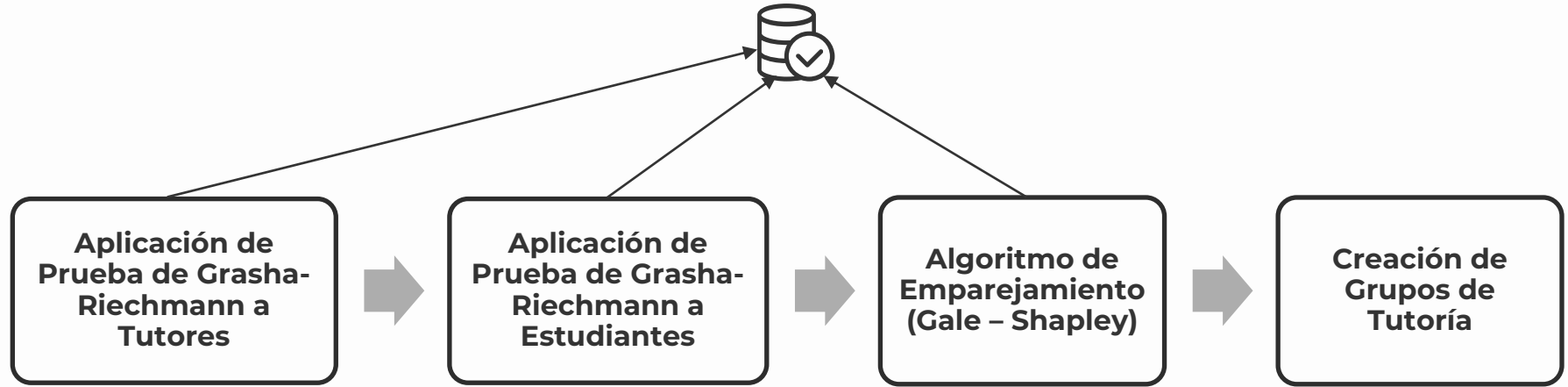


Diagrama del Sistema Propuesto: Elaboración Propia (2023)

Diseño del Experimento



Variables de Estudio

Estilo de Aprendizaje (Estudiante)

- Valor determinístico
- 6 Dimensiones
- Cuestionario de 60 ítems
- Duración de 30 minutos

Estilo de Enseñanza (Tutores)

- Valor determinístico
- 5 Dimensiones
- Cuestionario de 40 ítems
- Duración de 20 minutos

↓
5 grados en la Escala de Likert

Estilo de Aprendizaje (Estudiante)

Independiente	Evitativo	Colaborativo	Dependiente	Competitivo	Participativo
5.2	0.8	3.7	4.1	2.6	1.4

Perfil del Estudiante

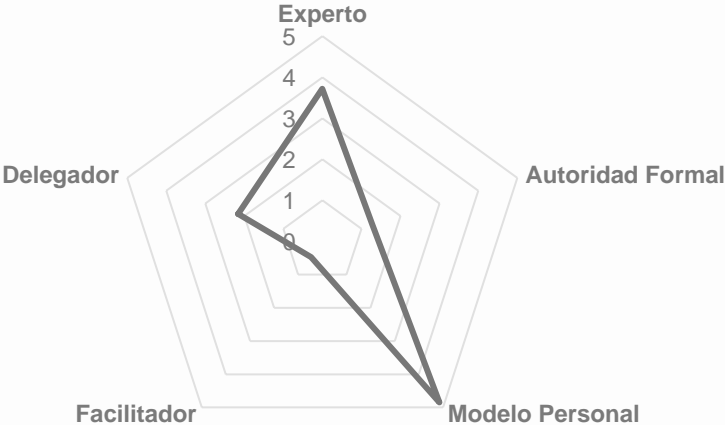


Rango Etario	Estilo de Aprendizaje	Porcentaje (%)
15 - 18 años (158/210 estudiantes)	Independiente	6.96
	Dependiente	25.95
	Colaborativo	47.47
	Competitivo	0.00
	Evitativo	0.00
	Participativo	19.62
19-22 años (37/210 estudiantes)	Independiente	5.41
	Dependiente	32.43
	Colaborativo	37.84
	Competitivo	5.41
	Evitativo	0.00
	Participativo	18.92
23-28 años (9/210 estudiantes)	Independiente	0.00
	Dependiente	33.33
	Colaborativo	44.44
	Competitivo	0.00
	Evitativo	0.00
	Participativo	22.22
Más de 29 años (6/210 estudiantes)	Independiente	0.00
	Dependiente	16.67
	Colaborativo	66.67
	Competitivo	0.00
	Evitativo	0.00
	Participativo	16.67

Estilo de Enseñanza (Tutor)

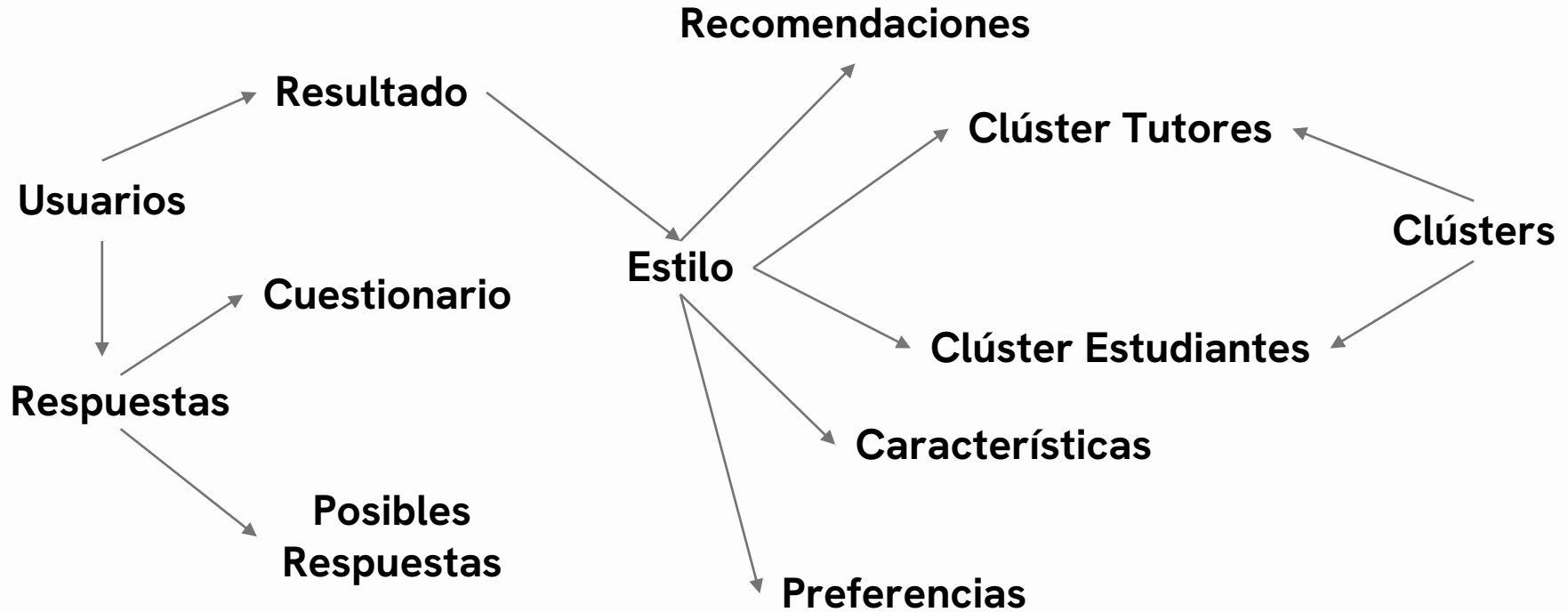
Experto	Autoridad Formal	Modelo Personal	Facilitador	Delegador
3.72	1.29	4.85	0.47	2.16

Perfil del Tutor

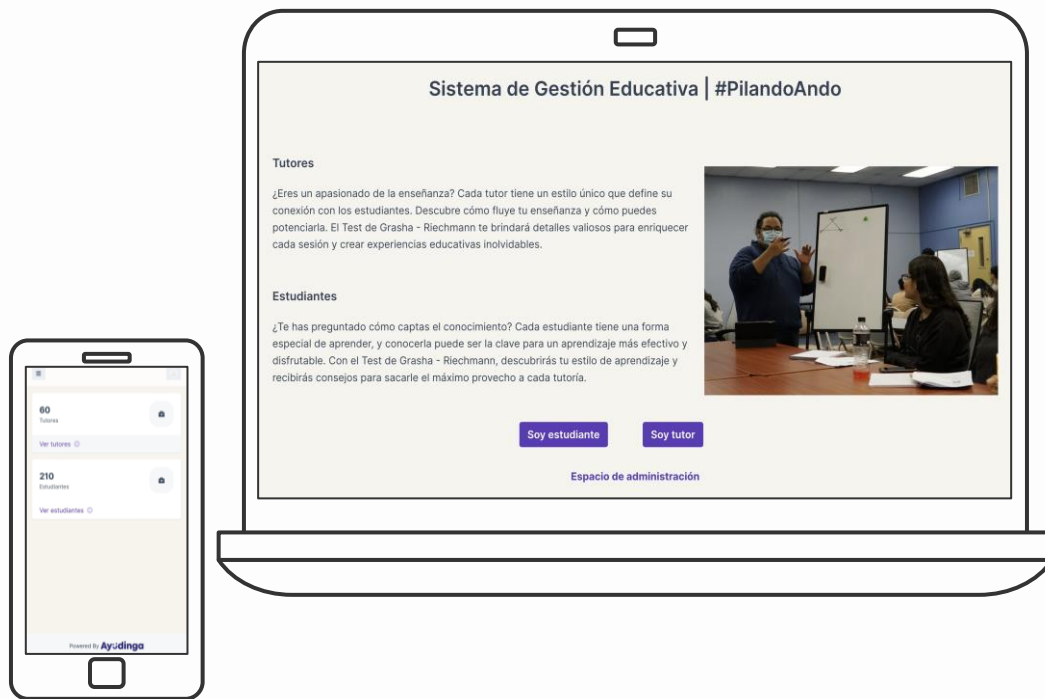


Rango Etario	Estilo de Enseñanza	Porcentaje (%)
18 – 20 años (26/60 tutores)	Experto	7.69
	Autoridad Formal	0.00
	Modelo Personal	3.85
	Facilitador	88.46
	Delegador	0.00
21-23 años (24/60 tutores)	Experto	20.83
	Autoridad Formal	0.00
	Modelo Personal	33.33
	Facilitador	45.83
	Delegador	0.00
24 – 26 años (2/60 tutores)	Experto	50.00
	Autoridad Formal	0.00
	Modelo Personal	0.00
	Facilitador	50.00
	Delegador	0.00
Más de 27 años (8/60 tutores)	Experto	0.00
	Autoridad Formal	0.00
	Modelo Personal	25.00
	Facilitador	75.00
	Delegador	0.00

La Ruta del Dato



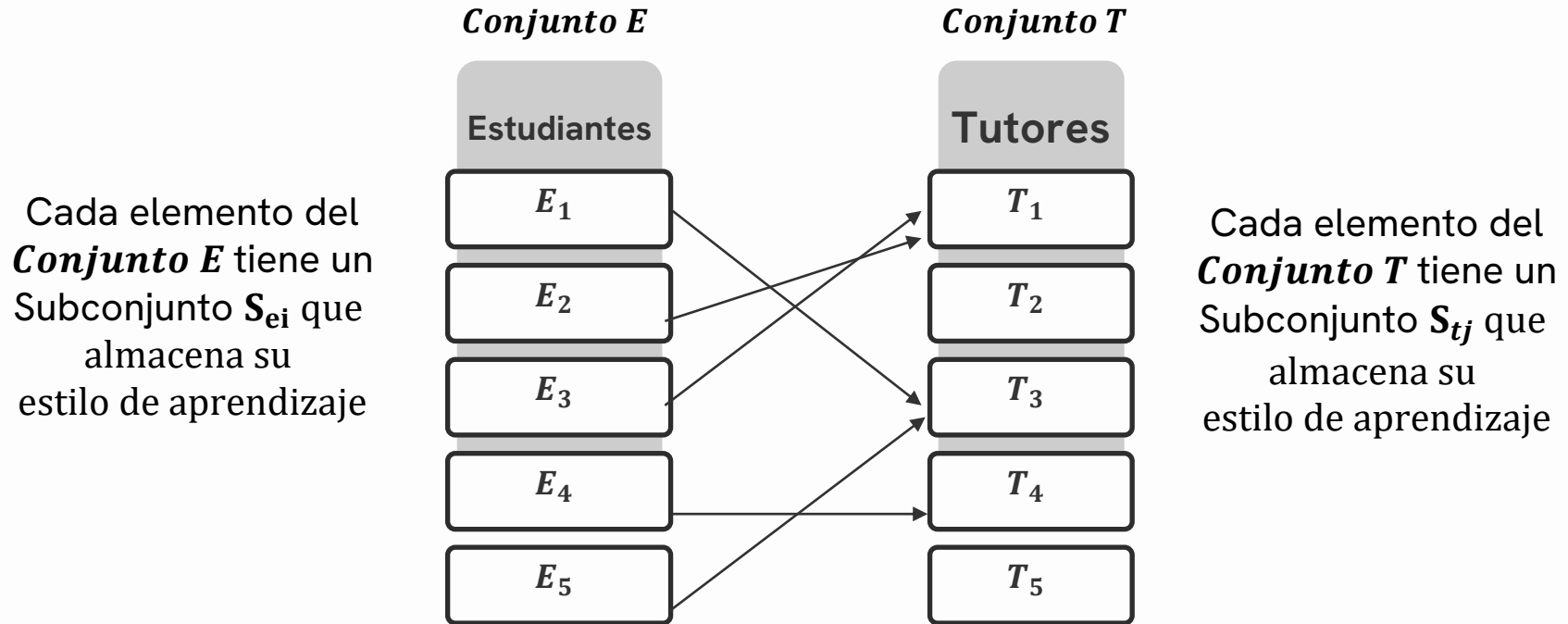
Sistema de Gestión Educativa | #PilandoAndo



- Desarrollado en LAMP y Vue.Js
 - Base de Datos MySQL
- Estudiante y Tutor tomen su cuestionario de Grasha-Riechmann
- Almacena la información encriptada en Base de Datos
- Gestiona los registros de datos
- Panel de Administración
- Ejecuta función de Emparejamiento entre Estudiantes y Tutores

Disponible en: pilandoando.org

Relación Estudiante - Tutor



No todos los elementos del **Conjunto E** están relacionados con un elemento del **Conjunto T**

Modelo Matemático de Emparejamiento

x_{ij} Variable binaria que indica si el estudiante i es emparejado con el tutor j .



$x_{ij} = 1$ estudiante i ha sido emparejado con el tutor j

$x_{ij} = 0$ ninguno de los dos ha sido emparejado.

P_{ij} Grado de preferencia que tiene un estudiante i hacia un tutor j



Compatibilidad entre los estilos de aprendizaje S_{Ei} de un estudiante y los estilos de enseñanza de un tutor S_{Tj} .

Modelo Matemático de Emparejamiento

$$FP_E = \sum_{i \in E} \sum_{j \in T} P_{ij} \cdot x_{ij}$$

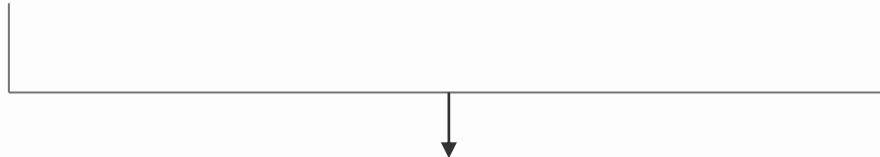


Calcula la sumatoria de las compatibilidades entre los estilos de aprendizaje de un estudiante i con los estilos de enseñanza de un tutor j .

$$FP_T = \sum_{i \in E} \sum_{j \in T} P_{ij} \cdot x_{ij}$$



Similar, calcula la sumatoria de las compatibilidades entre los estilos del aprendizaje de un estudiante i y los estilos de enseñanza de un tutor j .



$$\text{Máx } Z = FP_E + FP_T \longrightarrow \text{Función Objetivo}$$

Algoritmo de Emparejamiento

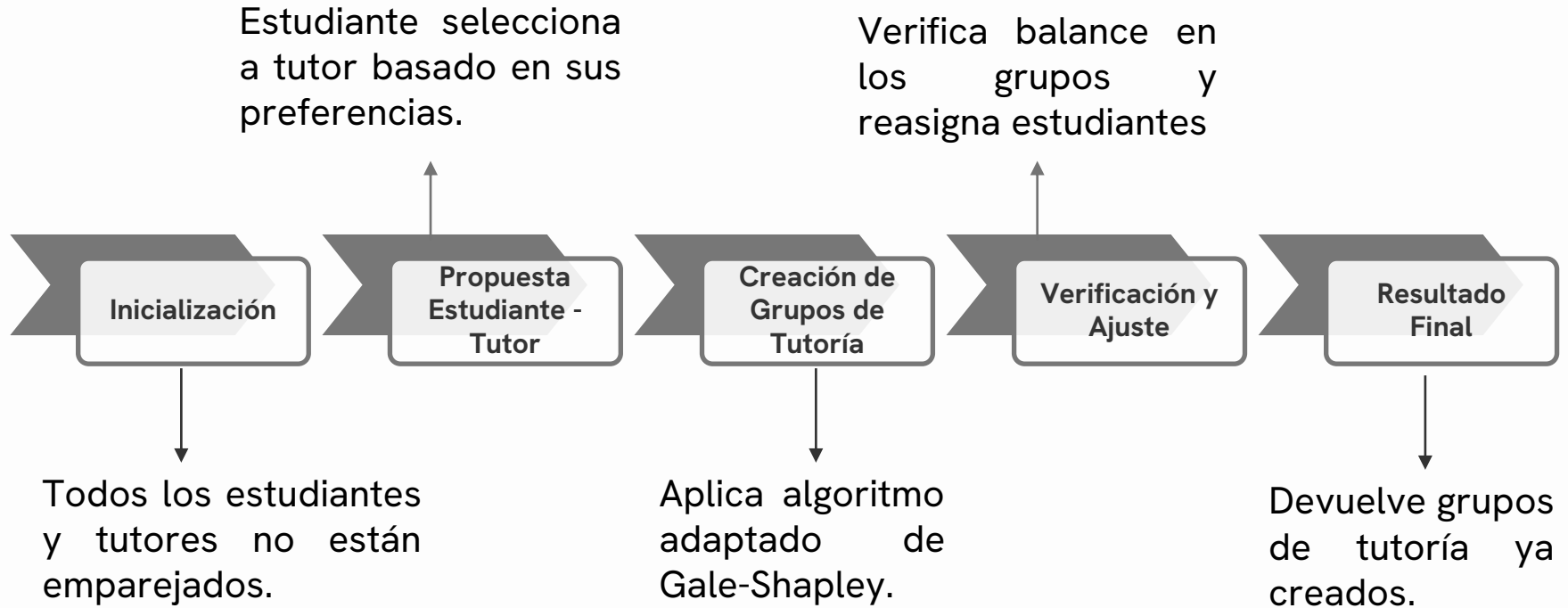
Nombre del Estudiante	Estilo de Aprendizaje
Marcelo Hernández	Colaborativo
Sofía Martínez	Participativo
Antonio Ruíz	Independiente
Camila Gómez	Competitivo
Ricardo Jiménez	Dependiente
Vanessa López	Colaborativo
Javier Solís	Independiente
Esperanza Reyes	Competitivo
Mateo Ortiz	Participativo
Valeria Pérez	Dependiente

Estudiantes (*Conjunto E*)

Nombre del Tutor	Estilo de Enseñanza
Óscar Ramírez	Facilitador
Patricia González	Autoridad Formal
Jorge Mendoza	Modelo Personal
Irene Sandoval	Experto
Miguel Ángel López	Delegador
Carolina Herrera	Experto
Ricardo Nuñez	Autoridad Formal

Estudiantes (*Conjunto T*)

Algoritmo de Emparejamiento



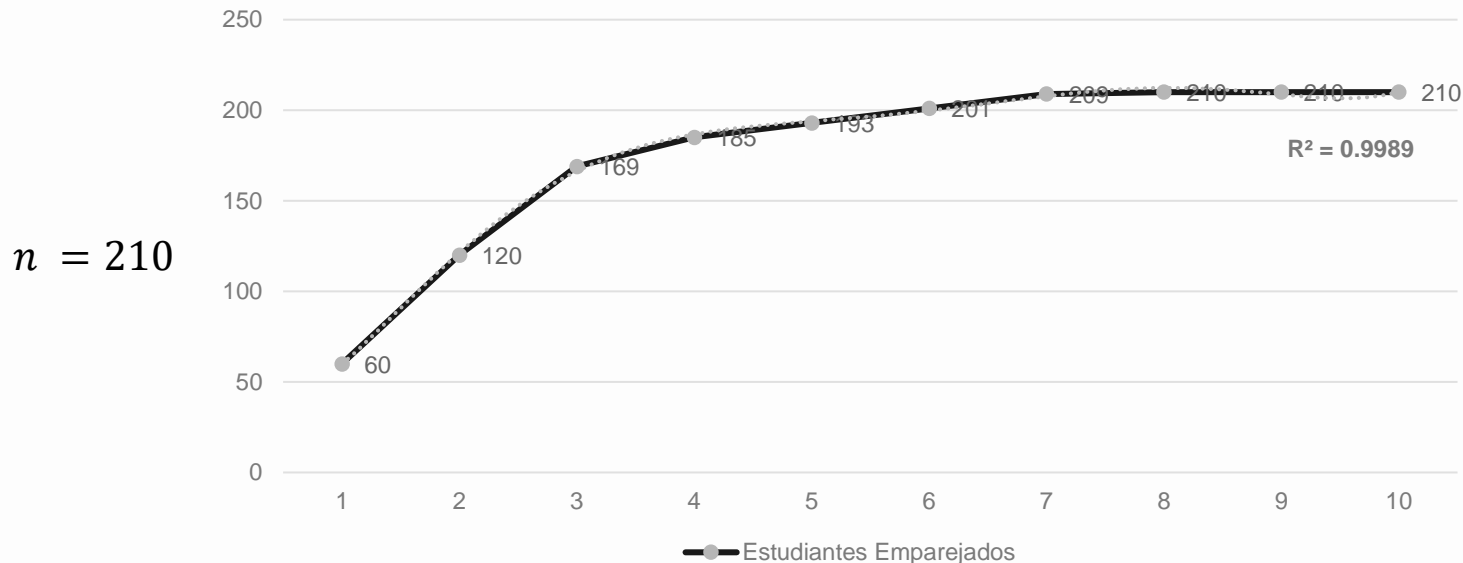
Resultado del Algoritmo de Emparejamiento

Número de Grupo	Nombre del Tutor	Estilo de Enseñanza	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4	Estudiante 5
1	Óscar Ramírez	Facilitador	Marcelo Hernández	Vanessa López	Javier Solís		
2	Patricia González	Autoridad Formal	Ricardo Jiménez	Valeria Pérez			
3	Jorge Mendoza	Modelo Personal	Sofía Martínez	Mateo Ortiz			
4	Irene Sandoval	Experto	Antonio Ruíz				
5	Miguel Ángel López	Delegador	Camila Gómez	Esperanza Reyes			

Valor semilla = 5 *estudiantes/grupo*

Análisis de Sensibilidad | Estudiantes

Estudiantes Emparejados | Tamaño de Grupo de Tutoría

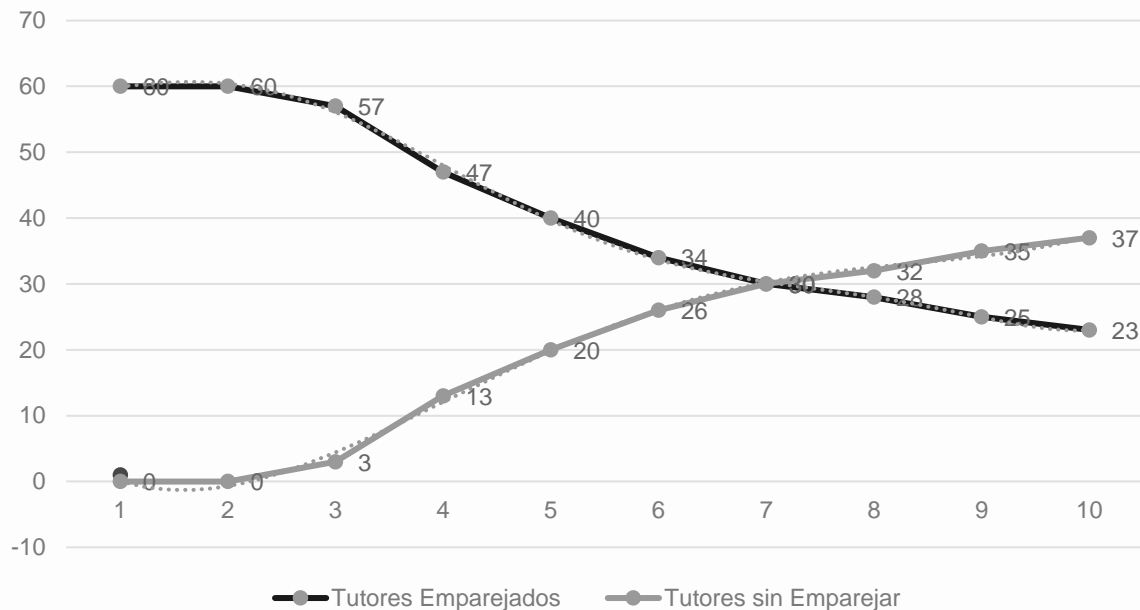


Mientras aumente el tamaño del grupo de tutoría,
mayor cantidad de estudiantes son emparejados.

Análisis de Sensibilidad | Tutores

Tutores Emparejados | Tamaño de Grupo de Tutoría

$n = 60$



Relación de inversa proporcionalidad entre el tamaño del grupo de tutoría y los tutores emparejados

Informe del Sistema de Gestión Educativa

Estudiantes por grupo
5 **Generar Grupos**

GRUPOS

Copiar **Descargar CSV** **Imprimir**

Mostrar 10 registros Buscar:

NÚMERO DE GRUPO	NOMBRE DEL TUTOR	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	ESTUDIANTE 3	ESTUDIANTE 4	ESTUDIANTE 5
1	Porfirio Jarquin	Marco Peraza	Ricardo Cruz	Josué Mendoza	Matthew Lasso	Kathleen López
2	Luis Zhong	Yacimell Concepcion	Celeste Barochis	Alanys Lawson	Astrid Rivera	Alondra Fuentes
3	Stanley Stanford	Jonatán Mitre	Masiel González	Joameth Davidson	Allys Gómez	Jeremy Beltia
4	Jonathan Tuñón	Juan González	Abdel Gómez	Raul Carrillo	Miguel Vasquez	Ashly García
5	Fernando Barrios	Benjamin Burrows	Alexander Blanco	Danna Hayot	Anyuly González	Sergie Guadamuz
6	Ivan Vargas	Alisson Duarte	Laura Díaz	Jennifer Martínez	Hillary	Gabriela Gutiérrez
7	Aneth Solis	Alexander López	Eladio De Boutaud	Jorge Nuñez	Jerelym Delgado	Marie Blanche González
8	Nieves Vásquez	Maikol Gonzalez	Nicole Moreno	Julio Macia	Andrea Castillo	Noemí Herrera
9	Biagio Mangravita	Stefany Arce	Samuel Morales	Jose Brown	Adriam González	Jafeth Pérez
10	Irma Siebert	José Recuero	Alexa Mednieta	Veronica Diaz	Leonel Martinez	Saory Hernández

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 40 registros

Anterior 1 2 3 4 Siguiente

Estudiantes sin grupo :

Josué Molina (Dependiente), Kevin Rodriguez (Dependiente), Dalis Relles (Dependiente), Ismael Santamaria (Dependiente), José Aguilar (Dependiente), Gilberto Aguirre (Dependiente), David Muñoz (Dependiente), Olga Caceres (Dependiente), Dorianys Batista (Dependiente), Alexandra Nieto (Dependiente), Thays Henriquez (Dependiente), Yudelkys Mecha (Dependiente), Dalibel Martínez (Dependiente), Alfredo Rodríguez (Dependiente), Ayhan Wedemeyer (Dependiente), ángel Ríos (Dependiente), Keoni Castillo (Dependiente),

Número de estudiantes sin grupo : 17

Porcentaje de estudiantes sin grupo : 8.1%

Tutores sin grupo :

Herlinda Arauz Quintero (Facilitador), Juan Copri (Facilitador), Raul Rivera (Facilitador), Adelina González (Facilitador), Gabriel González (Facilitador), Angela Rodríguez (Facilitador), Alex Mena (Facilitador), Marisol Abrego (Facilitador), Josué Castellero (Facilitador), Ruben Salazar (Facilitador), Nilena Jaén (Facilitador), José Valencia (Facilitador), Carlos Molina (Facilitador), Nicole Bannick (Facilitador), Ricardo Alvarez (Facilitador), Viviana Torres (Facilitador), Ana Zuleta (Facilitador), Jorge Huant (Modelo Personal), Javier Aguilar (Facilitador), Meilyn Gonzalez (Modelo Personal),

Número de tutores sin grupo : 20

Porcentaje de tutores sin grupo : 33.33%

Información en Tiempo Real para la toma de decisiones educativas en #PilandoAndo

Conclusiones



#PilandoAndoPaLaU

Se aplicó la prueba de Grasha-Riechmann a 210 estudiantes y 60 tutores en un estudio exploratorio.



Sistema de Gestión Educativa

Se creó una aplicación web que permite administrar una sesión de #PilandoAndo.



Algoritmo de Emparejamiento

Se pueden emparejar tutores y estudiantes basados en el modelo pedagógico de Grasha Riechmann, tomando en cuenta sus preferencias en una adaptación del Algoritmo de Gale-Shapley.



Análisis de Resultados

Se encontró que $n = 7$ *estudiantes/grupo* es la combinación óptima que satisface la Demanda de Estudiantes y la Oferta de Tutores en #PilandoAndoPaLaU V2.0 2023.

Trabajos Futuros

Medición continua de los Estilos de Aprendizaje del Estudiante y Estilos de Enseñanza del Tutor

Implementación en la Plataforma de Educación Virtual de Ayudinga para la creación de rutas de aprendizaje

Recolección de datos educativos mapeando el sistema educativo en América Latina para el desarrollo de Políticas Públicas



Por los que estuvieron, los que están y los que estarán

Foto Cortesía: Niko Kosmas, Oficina de Asuntos Corporativos, Canal de Panamá

Universidad Tecnológica de Panamá
Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales

¡Gracias por su Atención!

Correspondencia a: Johel Heraclio Batista Cárdenas
johel.batista@utp.ac.pa
+507 6920-4843
fisc.utp.ac.pa



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0 DEED)