

RETO: PROGRAMACIÓN DE HORARIOS OPTIMIZACIÓN DETERMINISTA

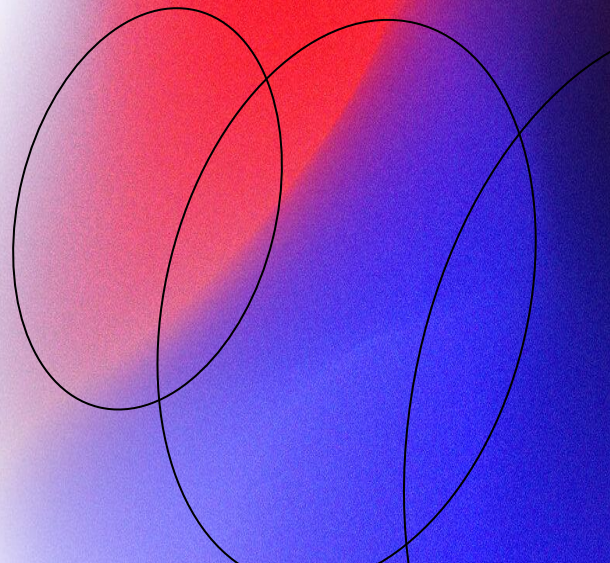


Alan Uriel Merlan Esquivel A01656612 Dabria Camila Carrillo Meneses A01656716
Takeshi Nakauma Aguirre A01656026 Iker Sebastián Bali Elizalde A01656437
Victor Augusto Godínez Velasco A01656075



ABSTRACT

Teniendo como objetivo central el problema de asignación de profesores con restricciones específicas dado por el socio formador, en este documento se abarcan diferentes temas de varios tipos de asignación así como temas de programación lineal y herramientas, como las librerías pulp y Munkres en Python. En este proyecto se logró aprender los elementos básicos de la optimización y la complejidad que puede llegar a tener, así como plasmar diferentes ideas recopiladas en equipo, todo esto en un código que ayude a resolver el reto de la mejor manera



◆ ◆ TABLA DE CONTENIDOS ◆ ◆

01

Planteamiento del reto

02

Simplificaciones realizadas

03

Logros del programa

04

Áreas de mejora del programa

05

Ejemplos de uso del programa

06

Interfaz

07

Apéndices de código de Python y
liga de Collab

◆ ◆ Planteamiento del problema ◆ ◆



Insumos

- Disponibilidad de profesores
- Nombres de materias
- Rangos de horario
- Empalmes



Amenazas

- Inscripción de más/menos alumnos
- Profesores dejan el grupo
- No hay salones



Objetivo

Realizar una programación eficiente tomando en cuenta los problemas planteados.



Secuencia

- Salones disponibles
- Capacidad del campus
- Número de grupos
- Profesores
- Cargas

Simplificaciones realizadas



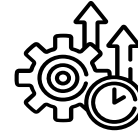
S1.	Se contempla que una materia solo puede ser dada por un profesor, sin embargo, en la aplicación real, las materias pueden ser dadas por más de un profesor.
S2.	Se contempla que la cantidad de demanda de una materia no es necesaria para impartirla.
S3.	Se contempla que cada materia viene ligada a un solo grupo, por lo que no se puede repetir, cuando en realidad, una materia puede impartirse varias veces en distintos grupos.
S4.	Se contempla que existe un máximo de 10 profesores, materias, horarios y salones con sus respectivas restricciones
S5.	Se contempla que la importancia de cada materia es la misma, es decir, que no se le debe dar preferencia a ninguna.

Logros del programa



Logro 1

Ejecutar el programa cubriendo los costos de materias, profesores, horarios y salones.



Logro 2

Establecer restricciones adecuadas al modelo que se pedía al principio.

Logro 3

Usar el programa como un API en excel.

Logro 4

Hacer un problema de programación lineal para la optimización de horarios con una complejidad intermedia



Logro 5

Reforzamos nuestras habilidades necesarias para realizar este algoritmo.



♦ Áreas de mejora del programa ♦

Tiempo

A pesar del reducido tiempo de entrega se logró generar el algoritmo, sin embargo con más tiempo hubiera sido mejor.

Memoria

Conseguir más eficacia espacial, se podrían ocupar menos variables para reducir el uso de la memoria.

Restricciones

Detallar las restricciones con el fin de establecer mejores rangos y objetivos para el uso del programa.

Extensiones

Se podrían agregar extensiones al algoritmo, tal vez vincularlo con la página del Tec o con servicios escolares.

Utilidades

Tener en cuenta las utilidades generadas y realizar pronósticos para hacer mejoras.

Personalización

Tomar en cuenta las necesidades y prioridades de los alumnos para personalizar la realización de su horario.



EJEMPLOS DE USO DEL PROGRAMA

A continuación se muestran las
pruebas.



Caso 1

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A	h	1	a	hr	1	100	50	10	30
B	j	2	b	joe	2	200		30	30
C	o	3		hjo	12	100	40	30	20
	r	4	d	ho	13	100		20	20
E	e	5		oj	21	100	50		
		6		oh	13	101	40		
				jh	31				
				j	3	103			
I				o	1	104			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí									
				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				hjore	123456	1000			

Resultados				
Profesor	Materia	Horario	Salon	
A	r	1	b	
B	e	2	a	Costo
C	h	2	d	5860
C	j	1	d	
E	o	1	a	

Caso 2

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A	h	1	a	hre	1356	100	50	10	30
	j	2	b	joe	2	200		30	30
C	o	3		hjo	1234	100	40	30	20
	r	4	d	ho	13	100		20	20
	e	5		oj	21	100	50		
		6		oh	13	101	40		
				jh	31				
				j	3	103			
				o	1	104			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				hjore	123456	1000			

Resultados				
Profesor	Materia	Horario	Salon	
A	r		3 d	
A	e		1 b	Costo
C	h		1 d	3810
C	j		2 d	
C	o		4 d	

Caso 3

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A		1	a	re	1	100	50	10	30
B	j	2	b	joe	2	200		30	30
C	o	3		jo	4	100	40	30	20
D	r	4	d	o	13	100		20	20
E	e	5		oj	21	100	50		
F		6		o	13	101	40		
G				j	31				
H				j	5	103			
I				o	6	104			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				jore	123456	1000			

Resultados				
Profesor	Materia	Horario	Salon	
A	r	1	a	
B	e	2	d	Costo
C	o	4	d	3710
E	j	1	d	

Caso 4

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A		1	a	re	1		50	10	30
B	j		b	joe	15		10	30	30
C	o			jo	4		40	30	20
D	r	4	d	o	14		10	20	20
E	e	5		oj	1		50		
F		6		o	15		40		
G				j	61				
H				j	5				
I				o	6				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				iore	1456	1000			

Resultados				
Profesor	Materia	Horario	Salon	
A	r	1	a	
B	e	1	b	Costo
C	o	4	d	6210
E	j	1	d	

Caso 5

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A		1	a	re	1				
B	j		b	joe	15				
C	o			jo	4				
D	r	4	d	o	14				
E	e	5		oj	1				
F		6		o	15				
G				j	61				
H				j	5				
I				o	6				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				jore	1456	1000			

Resultados				
Profesor	Materia	Horario	Salon	
A	r		1 b	
B	j		5 b	Costo
B	e		1 a	
I	o		6 d	16000

Caso 6

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A		1	a						
B	j		b						
C	o								
D	r	4	d						
E	e	5							
F		6							
G									
H									
I									
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				jore	1456	1000			

Resultados				
Profesor	Materia	Horario	Salon	
A	o	6	d	
A	e	5	d	Costo
B	j	1	a	
C	r	6	a	16000

Caso 7

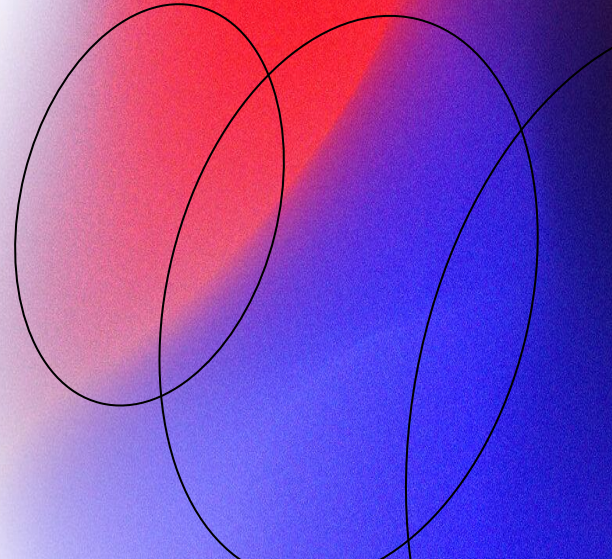
Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A	h	1	a	hr	1	100	50	10	
B	j	2	b	joe	2	200			30
C	o	3	c	hjo	12	100	40	30	20
D	r	4	d	ho	13	100			20
E	e	5		oj	21	100			
F		6		oh	13	101			
G				jh	31				
H				j	3	103			
I				o	1	104			
hasta aquí									
				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				hjore	123456	1000			

Resultados									
Profesor	Materia	Horario	Salon						
A	r		1 d						
B	e		2 c		Costo				
C	j		1 c			5820			
D	h		3 c						
D	o		1 b						



¿Cómo respondió el programa?

Como se puede observar, en todos los casos planteados, se obtuvo una respuesta correcta y reaccionaron de buena manera, todos correspondiendo a los datos que se le brindaron sin mostrar errores.



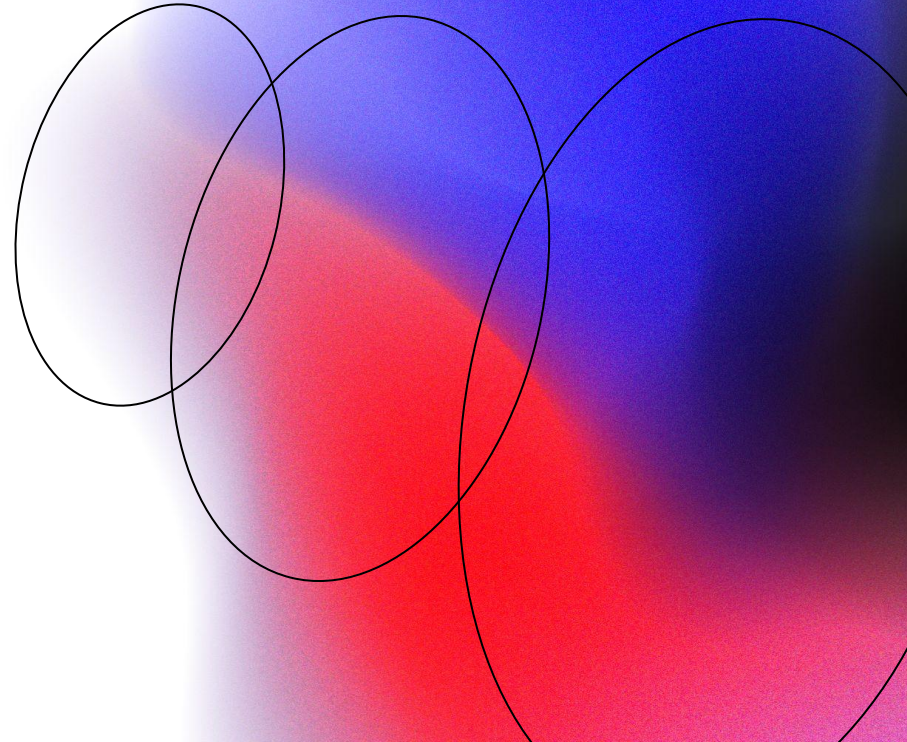
Interfaz gráfica



Realizamos con ayuda de la librería de xlwings una interfaz gráfica en excel en donde nosotros le podemos poner las restricciones de los profesores, materias, horarios y salones donde indiquemos cuántos hay de cada uno.



Los únicos requisitos que hay que tener para poder hacer uso de la API, es tener instalado en su computadora las librerías correspondientes que se usaron en el programa (pulp, xlwings) y consecuentemente también tener instalado Microsoft Excel para poder introducir los inputs que se requieran



Interfaz gráfica vacía

[illegible]

Interfaz gráfica completa

Profesores	Materias	Horarios	Salones	Materias que puede dar cada profesor	Horario que puede dar cada profesor	Costos Profesores	Costos Materias	Costos Horarios	Costos Salones
A	h		1 a	jlh	1234	10	5	10	50
B	j		2 b	om	4356	20	5	10	50
C	o		3 c	rn	5789	20	5	10	40
D	r		4 d	el	6891	10	5	10	40
E	e		5 e	jo	1495	20	10	10	30
F	m		6 f	orb	1576	10	10	10	50
G	n		7 g	re	4529	10	5	10	60
H	l		8 h	ej	5687	20	5	10	70
I	b		9 i	jor	6543	20	5	10	90
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
hasta aquí									
				Materias Default	Horarios Default	Costos Default			
				hjoremnlb	123456789	1000			
	Resultados								
	Profesor	Materia	Horario	Salon					
	A	h		2 b					
	A	j		1 b	Costo				
	A	l		3 b		385			
	B	m		5 b					
	C	n		9 b					
	D	e		8 b					
	F	o		7 b					
	F	b		6 b					
	G	r		4 b					

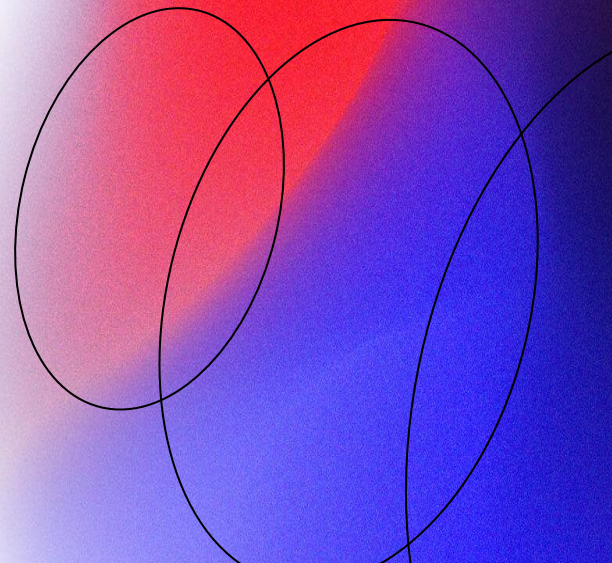


Apéndices

Código Python: (en el PDF)

Liga Collab:

<https://colab.research.google.com/drive/1lwbLHtGjKp7C8ywc65BLD1HYjUc2rZOM?usp=sharing>





◆ ¡Gracias por
◆ ◆ su atención!