



Diplomado: “Problemas, Tecnología y Enseñanza de las Matemáticas”

MÓDULO 2

Sesión 1

Material del Participante. Diplomado "Problemas, Tecnología y Enseñanza de las matemáticas", fue elaborado en mayo de 2015 por la Universidad de Sonora, bajo convenio de colaboración con la Universidad Tecnológica de Hermosillo.

Universidad de Sonora
Dr. Heriberto Grijalva Monteverde
Rector
Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras
Secretario General Académico

Universidad Tecnológica de Hermosillo
Ing. Juan Francisco Gim Nogales
Rector
Mtra. Guadalupe Marmolejo
Directora Académica

Maestro Sergio Hallack Sotomayor
Responsable institucional por UTH

Autores: Personal del Bufete de Asesoría en Educación Matemática de la Universidad de Sonora:

José Luis Soto Munguía
Silvia Elena Ibarra Olmos
Jorge Ávila Soria

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra no podrá ser reproducido total ni parcialmente, ni almacenarse en sistemas de reproducción, ni transmitirse por medio alguno sin permiso de los titulares de los derechos correspondientes.

Primera Edición: 2015
D.R. © Universidad de Sonora 2015
Blvd. Rosales y Luis Encinas s/n. Col. Centro
C.P.83000, Hermosillo, Sonora, México.
ISBN en trámite

Actividad 1. La franquicia del hot dog y la hamburguesa

Introducción. Todas las empresas o negocios, sin importar el ramo al que se dediquen, tienen gastos, ventas, ganancias o pérdidas, de los cuales es importante llevar un registro riguroso si se quiere tener un control contable apropiado y unas finanzas sanas.

La venta de productos comestibles, procesados o no procesados, es uno de los rubros más visibles en la sociedad, pues todos bebemos y comemos y ya sea que se compren productos para consumirlos en el hogar o se vaya a un establecimiento de comida lista para consumirse, muy frecuentemente nos vemos en la necesidad de acudir a estos establecimientos.

Dependiendo del tamaño del establecimiento y de los ingresos generados, puede que sea necesario contratar a un especialista, pero cuando no se trata de ingresos demasiado grandes, puede intentarlo alguien que conozca sobre la materia aunque sea para llevar controlar el dinero que entra y sale diariamente.

Para procesar la información generada por las ventas y los gastos, es importante tener un registro escrito. El registro puede ser llevado escribiendo en algún tipo de libro de registro, un cuaderno, hojas blancas o preferentemente de forma digital, por la facilidad de corrección de errores o cambio de formato que permite, además de las facilidades para impresión, el almacenamiento o envío de la información.

Analicemos en este contexto el caso siguiente.

Un empresario del Hot Dog y la Hamburguesa cuenta con 4 puestos de venta en la Plaza Emiliana de Zubeldía de la Universidad de Sonora. Después de comer, se sienta frente a su computadora para vaciar la información de las ventas del día anterior. Vacía sus bolsas y se encuentra con que tiene \$2424.00 exactamente y la información de las unidades vendidas de cada tipo de producto, por cada uno de los turnos en cada uno de los cuatro carritos, escritos en una hoja.

Además, encuentra una nota donde tiene escrito que llevaba \$1000 en efectivo al empezar su actividad (luego de terminar la contabilidad el día anterior). Otra hoja donde se tabula el valor de lo dejado en insumos a cada punto de venta y también tiene dos recibos, uno de \$400 de gasolina y otro por la misma cantidad del cobro municipal diario. Los recibos de compras de materias primas se los dejó a su contador, así que no cuenta con esa información.

El empresario, además de proveer la materia prima para las ventas, paga los impuestos por el uso de suelo y transporta a sus empleados a sus domicilios al trabajo y viceversa. Hace un esfuerzo por mantener contentos a sus trabajadores y tiene un bajo índice de rotación de personal.

En las siguientes tablas se presenta la información con que cuenta el empresario con relación a las ventas, los precios unitarios por tipo de producto y el pago de salarios por atender el carrito por turno.

Punto de Venta	Carrito 1	Carrito 2	Carrito 3	Carrito 4
Valor de Insumos	2154	1878	1794	1786

Tabla 1: Valor en pesos de las materias primas dejadas en cada carrito para la venta del día.

Turnos	Puestos	Refrescos	Papas	Hamburguesas	Hot Dogs
Turno 1 de 6 a 14 horas	Carrito 1	35	27	12	33
	Carrito 2	28	20	5	24
	Carrito 3	33	30	9	27
	Carrito 4	25	20	7	20
Turno 2 de 14 a 22 horas	Carrito 1	49	42	15	52
	Carrito 2	52	43	12	49
	Carrito 3	48	39	11	42
	Carrito 4	50	44	13	45
Turno 3 de 22 a 6 horas	Carrito 1	22	20	6	19
	Carrito 2	22	15	4	20
	Carrito 3	15	14	3	13

	<i>Carrito 4</i>	19	15	5	17
--	------------------	-----------	-----------	----------	-----------

Tabla 2: Cantidad de productos vendidos por turno en los 4 puntos de venta.

<i>Producto</i>	<i>Refresco</i>	<i>Papas</i>	<i>Hamburguesas</i>	<i>Hot Dogs</i>
<i>Precio por Unidad</i>	12	10	25	20

Tabla 3: Precio unitario por producto en pesos.

<i>Turno</i>	<i>Sueldo de Operador</i>	<i>Sueldo del Ayudante</i>
<i>Turno 1 de 6 a 14 horas</i>	300	200
<i>Turno 2 de 14 a 22 horas</i>	300	200
<i>Turno 3 de 22 a 6 horas</i>	600	400

Tabla 4: Cantidad pagada en pesos diariamente a cada trabajador en los puntos de venta.

Prepararemos el recurso tecnológico en el que nos apoyaremos, siguiendo las siguientes instrucciones.

a) Lo primero que habrá que hacer es acceder a la [Cuenta de Google](#), para posteriormente poner nombre al archivo de [Hojas de Cálculo de Google](#) creado en el [Drive de Google](#). **Ponga nombre al archivo**, siguiendo el formato que se muestra en la **Figura 3**. Debe de **personalizar** el nombre del archivo con **su primer nombre y su primer apellido** (no use acentos o la letra ñ) como se muestra en el ejemplo: **Jose_Pena_Hot Dogs y Hamburguesas**. La persona del ejemplo se llama **José Peña**, pero **debido a la restricción** que se puso, fueron **excluidos el acento y el tilde de la letra ñ**. Finalmente, use las teclas **CTRL+C** para copiar de una por una las **Tablas 1, 2 y 3** que se mostraron en la sección anterior, debiéndolas pegar en el archivo de la hoja de cálculo con las teclas **CTRL+V**. Una vez pegada la información en el archivo de la hoja de cálculo, ya podemos trabajar en él.

b) Las categorías que usaremos en esta actividad serán la de **Matriz** y la de **Matemáticas**, de donde trabajaremos con las funciones: [MINVERSE](#), [MMULT](#), [TRANSPOSE](#) y [SUM](#). Si necesita ayuda, puede acceder a los enlaces que tiene disponibles y leer como se usan los comandos sugeridos.

La **Tabla 5**, que de nuevo usaremos, muestra con imágenes el proceso para sumar dos matrices (dado que no existe una función para ello). Debido a su simplicidad, se hace con arrastre de fórmulas, las cuales al ser arrastradas o copiadas en una hoja de cálculo funcionan con base en las relaciones de posición que se dan entre las celdas que intervienen en dicha fórmula o función, a menos que la celda sea fijada con el símbolo $\$$. Estudie la secuencia de imágenes y obtenga lo que se pidió.

Utilice la suma de celdas y el arrastre de fórmulas para **calcular** en el archivo de la hoja de cálculo, **la cantidad de unidades vendidas de cada producto en cada uno de los cuatro puestos de venta.**

c) Ahora debe calcular las ventas de cada producto en cada uno de los puntos de venta.

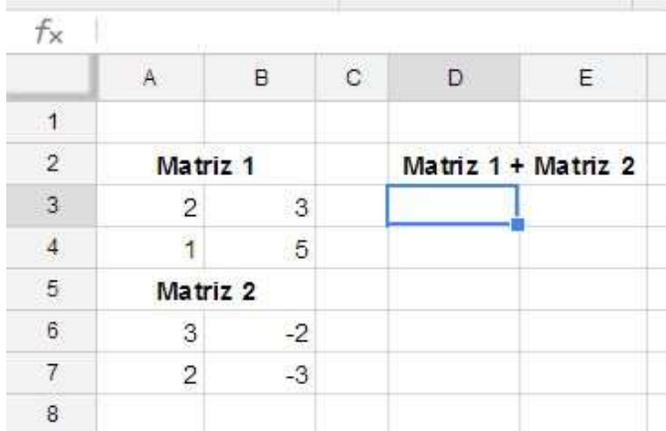
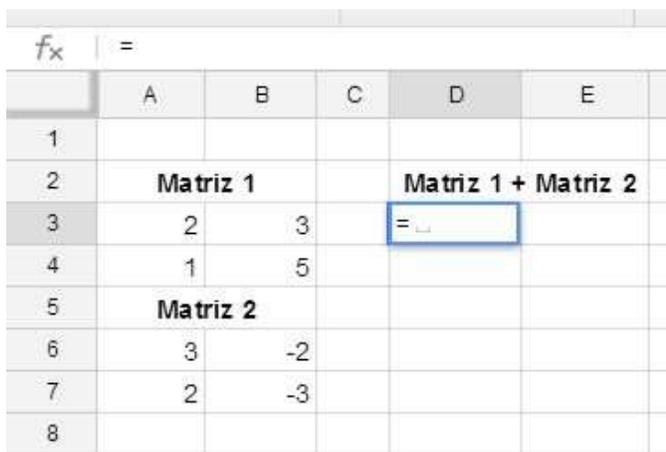
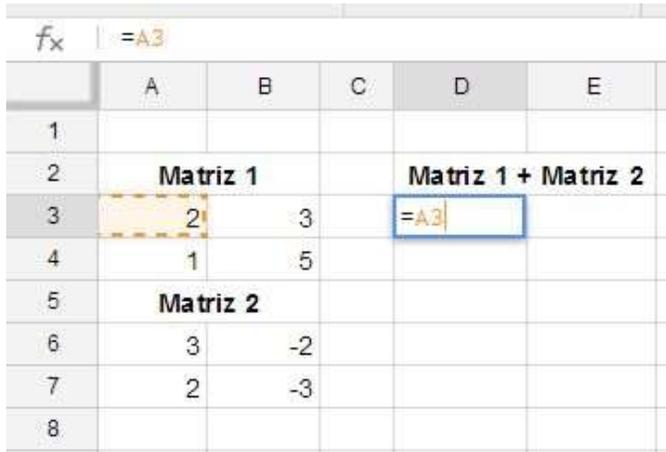
- ¿Cómo hizo para llevar a cabo los cálculos en esta actividad? Explique.

d) Obtenga el total de las ventas en cada carrito de hot dogs y hamburguesas.

e) Calcule lo mismo que en la actividad anterior, pero esta vez utilice las funciones que necesite de las funciones para matrices. Explique su experiencia con esta situación, especialmente si tuvo algún problema para obtener el resultado. Además, obtenga el total de las ventas del día.

f) Analice toda la información con la que cuenta y explique ¿Cómo es que nuestro emprendedor llegó a tener sólo \$2424 en el bolsillo de su pantalón? ¿Cual fue la ganancia del día?

g) Ahora plantee un sistema de ecuaciones para encontrar los costos unitarios de cada uno de los productos en este día de ventas, escríbalo en su forma matricial $M_{uv}m_p = m_c$ y resuélvalo por el método de la **matriz inversa**, para conocer el costo unitario de cada uno de los productos que se venden en los puntos de venta. ¿Cuántos pesos le gana nuestro gran empresario a cada producto en sus carritos?

Paso	Imagen	Descripción
1		<p>Después de poner el formato deseado a las celdas destino, posicionarse en la celda donde se escribirá la primera fórmula. <i>Note la celda con el borde azul, tiene un cuadrito también azul en la esquina inferior derecha. Dicho cuadrito en la celda activa, es decir, la celda con el marco azul, es el cuadro de arrastre.</i></p>
2		<p>Todas las fórmulas empiezan con un signo de igualdad (=) y puede empezar a escribir la fórmula desde la celda donde estás posicionado. Otra opción consiste en posicionarse en la celda de origen para la fórmula y luego en la barra de entrada, donde se ve el fx.</p>
3		<p>Luego del signo =, la hoja de cálculo le permite seleccionar celdas o rangos de celdas (Ejemplo de un rango de 9 celdas: A1:C3) o escribirlos. En cualquiera de los casos la celda introducida en la fórmula se pintará de un color asignado por la misma hoja de cálculo.</p>

4	<p> f_x =A3+ </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="2">Matriz 1</td> <td></td> <td colspan="2">Matriz 1 + Matriz 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td>=A3+</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td colspan="2">Matriz 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3</td> <td>-2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>-3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	1						2	Matriz 1			Matriz 1 + Matriz 2		3	2	3		=A3+		4	1	5				5	Matriz 2					6	3	-2				7	2	-3				8						<p>El siguiente paso es escribir el signo del operador de la fórmula, en este caso el signo de adición (+).</p>
		A	B	C	D	E																																																		
	1																																																							
	2	Matriz 1			Matriz 1 + Matriz 2																																																			
	3	2	3		=A3+																																																			
	4	1	5																																																					
	5	Matriz 2																																																						
	6	3	-2																																																					
7	2	-3																																																						
8																																																								
5	<p> f_x =A3+A6 </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="2">Matriz 1</td> <td></td> <td colspan="2">Matriz 1 + Matriz 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td>=A3+A6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td colspan="2">Matriz 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3</td> <td>-2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>-3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	1						2	Matriz 1			Matriz 1 + Matriz 2		3	2	3		=A3+A6		4	1	5				5	Matriz 2					6	3	-2				7	2	-3				8						<p>Ahora continuar escribiendo o seleccionando la otra celda de la fórmula. <i>Note que cada celda seleccionada se pinta de un color distinto y ese mismo color se refleja en la fórmula.</i> Los pasos deben repetirse en caso de ser necesario, hasta completar de escribir la fórmula deseada, aunque en este caso se trata de una simple suma.</p>
		A	B	C	D	E																																																		
	1																																																							
	2	Matriz 1			Matriz 1 + Matriz 2																																																			
	3	2	3		=A3+A6																																																			
	4	1	5																																																					
	5	Matriz 2																																																						
	6	3	-2																																																					
7	2	-3																																																						
8																																																								
6	<p> f_x </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="2">Matriz 1</td> <td></td> <td colspan="2">Matriz 1 + Matriz 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td colspan="2">Matriz 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3</td> <td>-2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>-3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	1						2	Matriz 1			Matriz 1 + Matriz 2		3	2	3		5		4	1	5				5	Matriz 2					6	3	-2				7	2	-3				8						<p>Una vez terminada la fórmula, sólo basta con aplastar la tecla ENTER o <i>alguna de las flechas de dirección</i> en el teclado. También podría hacer CLIC con el botón izquierdo del ratón en otra celda, para que la fórmula se calcule.</p>
		A	B	C	D	E																																																		
	1																																																							
	2	Matriz 1			Matriz 1 + Matriz 2																																																			
	3	2	3		5																																																			
	4	1	5																																																					
	5	Matriz 2																																																						
	6	3	-2																																																					
7	2	-3																																																						
8																																																								

7						<p>Posicione el cursor sobre el cuadrado azul en la esquina inferior izquierda de la celda activa. <i>Note que el cursor cambia a una cruz.</i> Ahora podrá arrastrar las fórmulas hacia el lado derecho, hacia el lado izquierdo, hacia arriba o hacia abajo. En la imagen se ve el arrastre hacia el lado derecho.</p>	
	8						<p>Sin dejar de aplastar el botón izquierdo del ratón, continúe el arrastre hacia abajo hasta completar todas las celdas que requieran del cálculo de la fórmula.</p>

Tabla 5: Creación y arrastre de una fórmula en hoja de cálculo.

h) A continuación encontrará unas preguntas sobre la situación problema estudiada, haga el favor de contestarlas.

- ¿Se le hizo más sencillo el uso de la hoja de cálculo, que en las ocasiones previas?
- ¿Qué le pareció el grado de dificultad de la situación problema aquí planteada?
- ¿Ha resuelto, enfrentado o utilizado situaciones similares en el aula, aunque no sea en hoja de cálculo?

Actividad 2. La Criptografía

Introducción. Las palabras **descifrado**, **descodificado**, o **desencriptado** pueden ser tomadas como **sinónimos**. Básicamente significa hacer inteligibles mensajes a aquellas personas que no los entiendan y quieran, o necesiten, conocer sus significados. Se considera que la necesidad de enviar y descifrar mensajes secretos ha existido desde tiempos remotos.

Por ejemplo, naciones en guerra siempre necesitaron enviar mensajes cuyos significados estuviesen a salvo de los ojos de los enemigos. No bastaba con que estuviesen escritos en otro idioma, había que mandarlos codificados de tal manera que sólo el receptor que conocía la clave para descifrarlo pudiera leerlo.

Quizás dos de los ejemplos más famosos sobre desencriptado sean el del código secreto nazi de la Segunda Guerra Mundial, generado por la máquina llamada Enigma (Código Enigma); el otro el descubrimiento y uso de la Piedra Roseta, la cual permitió decodificar los jeroglíficos egipcios. La Piedra Roseta tiene escrito el mismo texto en diferentes idiomas, entonces podríamos decir que permitió la traducción de los jeroglíficos egipcios, lo cual es cierto, pero por ser los jeroglíficos una lengua muerta, su traducción se convirtió en un descifrado.

Hay otros ejemplos conocidos sobre el tema, desde los más sencillos hasta los más complicados. El cifrado de mensajes ha sido usado en el arte, las comunicaciones, en las guerras, en el romance, en los juegos, en la industria, o en la ciencia, por mencionar algunos usos.

Actualmente, cuando hablamos de las técnicas y recursos desarrollados para generar y descifrar mensajes secretos se dice que estamos en los terrenos de la criptografía, campo de conocimiento (ciencia, a decir de algunos), que a partir del advenimiento de las computadoras ha tomado un impulso bastante grande.

En la Tabla 1 mostramos algunos ejemplos sencillos, los cuales le invitamos a descifrar:

- a) En el segundo renglón de la tabla se muestra un encriptamiento muy simple, consistente en colocar una sílaba (pa) antes de cada una de las sílabas en las que se ha dividido el mensaje de interés.
- b) En el ejemplo mostrado en el tercer renglón, el encriptamiento consiste en asignarle un valor numérico a los caracteres que forman el mensaje.
- c) Otra opción sencilla consiste en sumar o restar un determinado número de caracteres en una secuencia de caracteres. Es el que se ejemplifica en el último renglón de la Tabla 1.

<i>Elementos del Código</i>	<i>Mensaje Encriptado</i>	<i>Clave</i>	<i>Mensaje Desencriptado</i>
<i>pa+sílaba</i>	pami, panom, pabre, paes, pajor, page	pa	
<i>a, i, l, v</i>	1, 4, 2, 3, 1	1, 2, 3, 4	
<i>a, i, o, r, s</i>	8, 0, 7, -1, 4	1, 2, 3, 4, 5 (+3 pares, -3 impares)	

Tabla 1: Ejemplos de mensajes con encriptado.

El Problema del Descifrado de Mensajes

En un sistema de centrales de emisión y recepción de datos cifrados fluye toda la información de central a central. La clave para descifrar los mensajes entrantes en cada central, se encuentra en el número de conexiones que necesita el mensaje para llegar de la central de origen a la central destino. El recurso que se emplea es una matriz construida con base en el diagrama de comunicaciones que aparecen en la **Figura 1**. ¿Qué dimensiones tiene la matriz que se obtiene del diagrama en la **Figura 1**?

Cada central sabe que debe **generar 8 matrices** con base en el diagrama de la **Figura 1**, pues dependiendo del número de conexiones que tuvo que transitar el mensaje, una de esas matrices servirá para desencriptar el mensaje. Por lo tanto, son **8 las matrices** necesarias, pues hay **9 nodos** en la red de centrales de comunicación, lo cual significa que el máximo número de tramos que podría viajar un mensaje sin visitar un nodo es **8 tramos**.

Cuando un mensaje sólo viaja **un tramo**, la matriz necesaria para decodificar el mensaje es **la matriz original** generada con base en el diagrama en la **Figura 1**, mientras que **las matrices a utilizar** para mensajes que usan **de 2 a 8 tramos**, se obtienen **elevando la matriz original modificada a la potencia correspondiente al número de tramos recorridos** desde la central de origen. Aunque estrictamente **no es la potencia de la matriz original, ni modificada**, pues la matriz que sea elevada a una de las potencias, tiene que haber sido **modificada en su diagonal**, sin embargo es algo parecido.

La matriz original de emisores y receptores se genera asignando **1** si **hay conexión** entre los nodos y **0** cuando no hay **conexión**. Al elevar la matriz original o alguna subsiguientes

matrices de codificación y decodificación, se debe **hacer un ajuste y cambiar la diagonal de la matriz a ceros (0)**, pues el diagrama muestra que los nodos no se pueden mandar mensajes directamente, por lo tanto, **al no haber retroalimentación directa**, realmente **no se trabaja con la potencia real de la matriz** original o subsiguientes matrices.

a) Observe el diagrama en la **Figura 1** y construya la **Matriz de Emisores y Receptores** usada para el descryptado de mensajes en la red de comunicación. Siga las instrucciones del párrafo anterior.

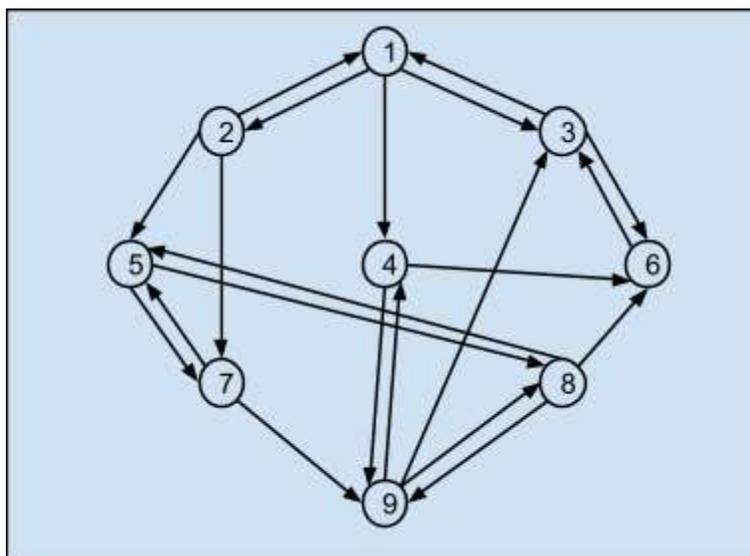


Figura 1: Diagrama de un sistema de 9 centrales de emisión y recepción de datos.

b) De nuevo, acceda a su [Cuenta de Google](#), cree un archivo de [Hojas de Cálculo de Google](#) y posteriormente póngale un nombre al archivo, siguiendo el formato **Nombre_Apellido_Descriptado de Mensajes**. Debe de **personalizar** el nombre del archivo con **su primer nombre y su primer apellido** (no use acentos o la letra ñ) como se muestra en el ejemplo: **Jose_Pena_Descriptado de Mensajes**. La persona del ejemplo se llama **José Peña**, pero **debido a la restricción** que se puso, fueron **excluidos el acento y la tilde de la letra ñ**.

Abra el siguiente enlace con [el formato propuesto](#) y use las teclas **CTRL+C** para copiarlo íntegramente y lo debe pegar con las teclas **CTRL+V** en su archivo de la hoja de cálculo. Así se le facilitará acomodar los datos y descryptar los mensajes.

Las categorías que usaremos en esta ocasión serán la de **Matriz**, la de **Lógica**, y la de **Texto**, de donde trabajaremos con las funciones: [MINVERSE](#), [MMULT](#), [TRANSPOSE](#), [IF](#), y

[CHAR](#), Si necesita ayuda, puede acceder a los enlaces que tiene disponibles y leer como se usan los comandos propuestos.

c) En la **central 3** se reciben **8 mensajes encriptados** provenientes de cada una de las otras **8 centrales** y para descifrarlos, primeramente se necesitan **obtener las 8 matrices de encriptado y desencriptado** necesarias, de acuerdo con el número de tramos recorridos por el mensaje.

Utilice [MMULT](#) y recuerde **cambiar la diagonal** de la matriz resultante **a ceros (0)**, luego de elevar a una potencia la matriz modificada. Le recomendamos automatizar los ceros de la diagonal en la matriz modificada, usando la función [IF](#) en cada elemento de ésta. Se trata de usar esta función lógica para preguntar, en cada elemento de la diagonal, **SI** ese elemento de la diagonal en la *Matriz de Centrales* **distinto** de **0** (el signo para representar **distinto** es \neq), en cuyo caso cambiar por **0**, en el caso negativo mantener el **0** que ya está ahí.

d) Se sabe que la fórmula para encriptar un mensaje es $m_e = (M_{cm}^n)^T m_u$, donde m_e es la matriz del **mensaje encriptado**, m_u es la matriz del **mensaje en código unicode** y $(M_{cm}^n)^T$ es la matriz del diagrama de centros emisores y receptores modificada y elevada a la **n** potencia, donde **n** es el número de **tramos recorridos** desde la central de origen, y que además fue transpuesta. Sabiendo esto, es necesario obtener la matriz del mensaje en código **Unicode** m_u , para poder conocer lo que dice el mensaje. También sabemos que cada uno de **los 8 mensajes** recorrió un número distinto de tramos.

Obtenga las **8 matrices** m_e del enlace a los [mensajes encriptados](#). Una vez abierto el enlace, use las teclas **CTRL+C** para copiar todas las matrices m_e . Las debe pegar con las teclas **CTRL+V** en su archivo de la hoja de cálculo.

e) Ahora, efectúe el Álgebra Matricial necesaria en la fórmula de encriptado $m_e = (M_{cm}^n)^T m_u$ y obtenga las **8 matrices** m_u . Aquí necesitará usar las funciones [MINVERSE](#), y [TRANSPOSE](#).

f) Analice el diagrama de la **Figura 1** para encontrar el número de trayectos recorridos desde el origen hasta **el nodo 3**. Trate de descubrir el número de tramos que recorre cada mensaje o puede usar prueba y error para de forma exhaustiva y por descarte, lograr encontrar la matriz correspondiente al nodo origen.

g) Para facilitar la lectura del mensaje, le recomendamos transponer las matrices m_u (esto es m_u^T) y finalmente descifrar todos los mensajes usando la función [CHAR](#) sobre

cada elemento de las matrices m_u , para así poder leer los mensajes enviados. Lo que la función [CHAR](#) hace es convertir un número a su correspondiente **símbolo en código Unicode**.

h) Los ejemplos reales de encriptado son extremadamente complicados, especialmente si no se tiene la clave para descifrar un mensaje, pero al menos creemos que este ejemplo nos permite mostrar esta apasionante área de estudio, además del uso de las matrices en una hoja de cálculo. Le pedimos que por favor contestes a las siguientes preguntas.

Actividad 3.

- a) Haga una relación de las nociones matemáticas que aparecieron en las actividades de esta sesión. Cuando hablamos de nociones matemáticas nos referimos a situaciones problema, conceptos, lenguajes, procedimientos, proposiciones o propiedades y argumentos. Una vez que tenga su lista preparada, separe aquellas que le son familiares de las que no lo son.
Compare luego su lista con la de otro compañero. ¿Coincidieron?
- b) ¿Qué papel jugaron los recursos tecnológicos de apoyo en el desarrollo de estas actividades? ¿Aprendió alguna herramienta que no conocía?
- c) ¿Qué le pareció esta sencilla experiencia como descifrador de mensajes ocultos y qué opina de su aplicabilidad en el salón de clase?