

MINISTERIO DE

educación

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



TIC EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA

HACIA LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EDUCATIVA

2

Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Matemática, Física y Química

DOCUMENTO DE TRABAJO





© De la presente edición:

Colección:
CUADERNOS DE FORMACIÓN CONTINUA

Publicación:
Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Matemática, Física y Química

Coordinación:
*Viceministerio de Educación Superior de Formación Profesional
Dirección General de Formación de Maestros
Unidad Especializada de Formación Continua
Equipo de Diseño Web y Multimedia*

Como Citar este documento:
Ministerio de Educación (2015). Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Matemática, Física y Química. Cuadernos de Formación Continua. La Paz, Bolivia.

Depósito Legal
4-1-335-15 P.O.

LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTA PROHIBIDA
*Denuncie al vendedor a la Dirección General de Formación de Maestros,
Telf. 2440815*

2

Iniciando el uso de las TIC en las áreas de **Matemática, Física y Química**





índice

Datos generales del cuaderno.....	7
--	----------

Tema 1: Aplicación de la hoja de cálculo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, física y química.....	9
---	----------

1.1. Hojas de cálculo: características y uso aplicativo en educación	9
1.2. Tipos de datos en las hojas de cálculo	11
1.3. Operadores y funciones básicas.....	13
1.3.1. Orden de precedencia de funciones y operadores.....	16
1.4. Fórmulas.....	17
1.4.1. La barra de fórmulas.....	17
1.5. Funciones.....	17
1.5.1. Calculadora de fracciones.....	46
1.5.2. Aritmética generalizada y ecuaciones.....	52
1.5.3. Álgebra, uso de variables.....	55
1.5.4. Conversores de unidades de longitud.....	57
1.5.5. Conversores de unidades de temperatura.....	58
1.5.6. Cálculo de la dilatación lineal de un sólido (invar).....	60
1.5.7. Sugerencias de uso metodológico.....	61

Bibliografía.....	73
--------------------------	-----------

Webgrafía.....	74
-----------------------	-----------



Presentación

En el proceso de la Revolución Educativa con Revolución Docente que encara el Estado Plurinacional de Bolivia en concordancia con el mandato constitucional y la Ley N° 070 de la Educación "Avelino Siñani – Elizardo Pérez", en los últimos años se han alcanzado importantes e inéditos avances y resultados en lo referente a la formación de maestras y maestros como actores estratégicos del proceso educativo, respondiendo a las exigencias de la implementación del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo-MESCP y contribuyendo a la mejora de la calidad educativa con mayor pertinencia, relevancia y equidad.

Entre estos avances se destacan las acciones formativas de maestras y maestros en ejercicio a través de Itinerarios Formativos a cargo de la Unidad Especializada de Formación Continua-UNEFCO; una de ellas es el proceso formativo sobre el uso de TIC en la práctica educativa, ejecutado en los últimos 2 años acompañando la dotación de computadoras KUAA a estudiantes de Educación Secundaria Comunitaria Productiva a cargo del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural.

En la perspectiva de aportar desde esta experiencia al proceso de liberación tecnológica iniciado en el país, bajo la directriz de la soberanía científica y tecnológica con identidad propia expresada en la Agenda Patriótica 2025, se ha priorizado la continuidad de los cursos para maestras y maestros de Educación Secundaria Comunitaria Productiva en el uso de TIC en la práctica educativa bajo el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo, enmarcados en la metodología de los Itinerarios Formativos, promoviendo la profundización de prácticas educativas transformadoras del MESCP y generando condiciones y capacidades en el campo tecnológico y científico que permitan a maestras y maestros y estudiantes de este nivel el uso adecuado de computadoras como herramientas tecnológicas en los campos y áreas de saberes y conocimientos.

La estrategia formativa ajustada de los cursos mencionados comprende las modalidades presencial, virtual y autoasistida, cuya implementación estará a cargo de la UNEFCO como instancia autorizada del Ministerio de Educación, en coordinación con las instancias departamentales y distritales de educación hasta las Unidades Educativas. Estas modalidades responden a las características de las maestras y los maestros en el manejo de herramientas TICs.

En este proceso, es fundamental el rol de las y los Directores de Unidades Educativas como actores que propicien, motiven y dinamicen el uso de herramientas TICs en los procesos educativos.

El presente cuaderno es un material de apoyo para el ciclo formativo, de una serie de cuatro cursos, que incluye objetivos holísticos, actividades prácticas, evaluativas y contenidos. Este material permitirá a maestras y maestros mejorar sus prácticas educativas transformadoras bajo el MESCP.

Roberto Aguilar Gómez
MINISTRO DE EDUCACIÓN



Datos generales del cuaderno

ESTRUCTURA CURSOS TIC EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA

CICLO: Recursos Tecnológicos del Aula en el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo(MESCP)

CURSO 1

Interactuando en el Aula a través de las TIC

CURSO 2

Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Matemática, Física y Química

Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Biología - Geografía

CURSO 3

Herramientas TIC para el área de Matemática

Herramientas TIC para el área de Física

Herramientas TIC para el área de Química

Herramientas TIC para el área de Biología-Geografía

CURSO 4

Recursos TIC para desarrollar el pensamiento Lógico-Matemático

Recursos TIC para la simulación de un Laboratorio de Física

Recursos TIC para el Laboratorio de Química

Recursos TIC como herramientas pedagógicas en el Área de Biología-Geografía

Ubicación del Curso en el Ciclo

El contenido de este cuaderno de Formación Continua, corresponde al curso: “Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Matemática, Física y Química”, mismo que forma parte del Ciclo Formativo “Recursos Tecnológicos del Aula en el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo (MESCP)”

En el campo de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), existen diferentes recursos que pueden aplicarse al ámbito educativo. Recursos tecnológicos (hardware y software), programas, aplicaciones y otras herramientas que resultan muy útiles a la hora de desarrollar los procesos pedagógicos. En el presente curso, se pone a consideración diferentes herramientas de aplicación para desarrollar los procesos educativos de la Matemática, la Física y Química.

Objetivo Holístico del Ciclo

Fortalecemos nuestros conocimientos y capacidades en el uso de herramientas TIC, a través de espacios comunitarios de formación, desde el aprendizaje en el uso y aplicación de programas y recursos específicos, utilizando en situaciones concretas de la práctica pedagógica, contribuyendo a su transformación y mejora.

Objetivo Holístico del curso

Fortalecemos nuestros conocimientos y capacidades en el uso de aplicación de herramientas TIC para las áreas de saberes y conocimientos Matemática, Física - Química, a través del análisis y reflexión de diferentes herramientas tecnológicas, contribuyendo a la transformación y mejora de la práctica pedagógica.

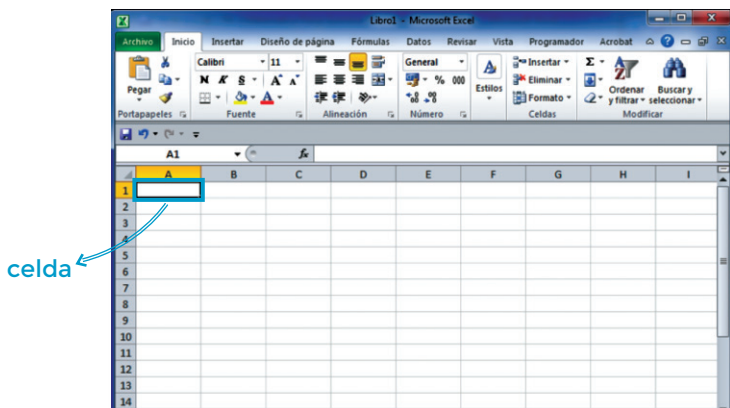


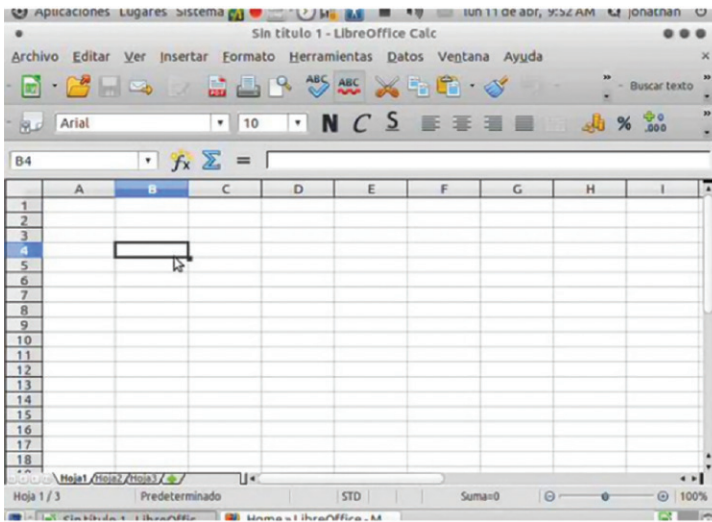
Tema I: Aplicación de la hoja de cálculo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, física y química

El curso está orientado al uso de una herramienta informática lo que no significa que su tratamiento sea meramente instrumental; es decir, no se trata sólo de dominar las destrezas en el uso de las mismas como tal sino, sobre todo, de pensar en la aplicación como un recurso didáctico aplicable en todas las áreas y disciplinas, en este caso concreto en matemática, física y química.

1.1. Hojas de cálculo: características y uso aplicativo en educación

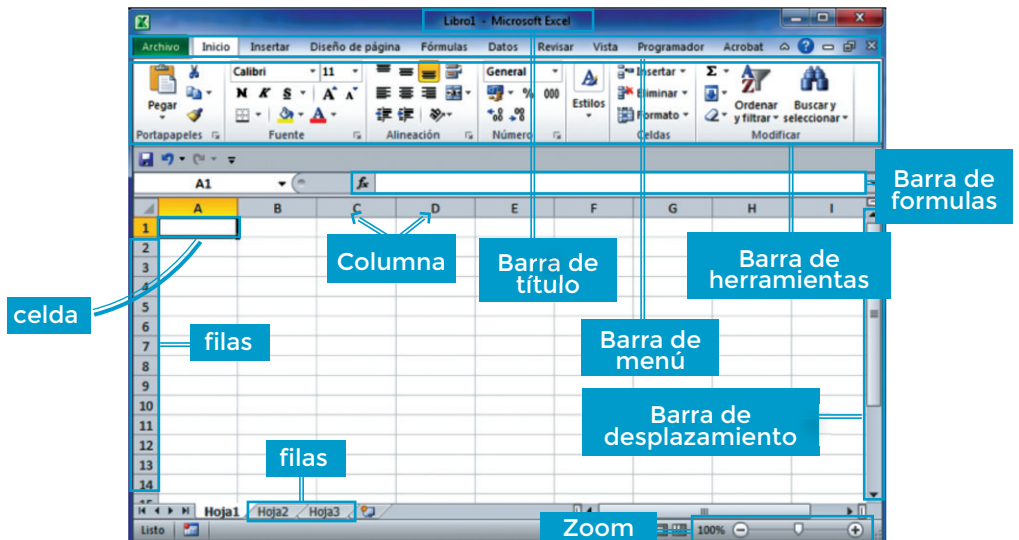
En el ámbito técnico e informático, las hojas de cálculo son un tipo de programas que permiten manipular datos numéricos y alfanuméricos, facilitando el procesamiento y organización de información. En este sentido un requisito previo para todo usuario es conocer básicamente las características y las herramientas que éstas poseen. Así una hoja de cálculo está compuesta básicamente por una intersección de columnas y filas que dan como resultado a las celdas, así por ejemplo los programas de hoja de cálculo más conocidos en nuestro medio son Microsoft Excel y LibreOffice Calc en sus versiones 2013 y 4.2.5.2 respectivamente, ambos programas han incrementado el número de columnas y filas con respecto a sus versiones anteriores, así Excel tiene 16.384 columnas y 1.048.576 filas, y Calc posee 1.024 columnas y 1.048.576 filas.





Dentro del enfoque educativo, las hojas de cálculo como otras herramientas tecnológicas, ofrecen algunos recursos que permiten fortalecer aprendizajes y construir nuevos conocimientos, desde el ámbito científico, técnico, tecnológico y productivo.

Las hojas de cálculo permiten realizar diferentes tipos de operaciones de cálculo, desde suma (+), resta (-), división (/), multiplicación (*), hasta operaciones más complejas que involucran diferentes tipos de funciones y operadores.



La pantalla inicial de las hojas cálculo, presenta diferentes opciones que permiten su navegación y uso adecuado. Asimismo ofrece la opción de trabajar en diferentes hojas dentro un mismo documento, que es denominado “libro”. Las teclas de desplazamiento (flechas) se pueden utilizar para mover y posicionar el cursor en las diferentes celdas, o bien con el puntero del ratón y las barras de desplazamiento que aparecen abajo y a la derecha de la tabla.



Sin embargo cabe resaltar en este punto la distinción entre CURSOR y PUNTERO que no es lo mismo, así por ejemplo en la hoja de cálculo el cursor es esa barra vertical (I) que se muestra intermitente desde el cual se pueden ingresar datos, en cambio el puntero es aquella cruz hueca que cambia de forma según el contexto (zona de la pantalla donde se encuentre), en una hoja de cálculo se presentan los siguientes punteros:



Selecciona los menús y herramientas



Selecciona celdas contiguas o separadas en un libro de Excel



Realiza listas o series de datos sin tener que escribirlas



Selecciona una columna



Selecciona una fila



Modifica el ancho de una columna



Modifica el alto de una fila



Mueve el contenido de una celda



Mueve las barras de herramientas

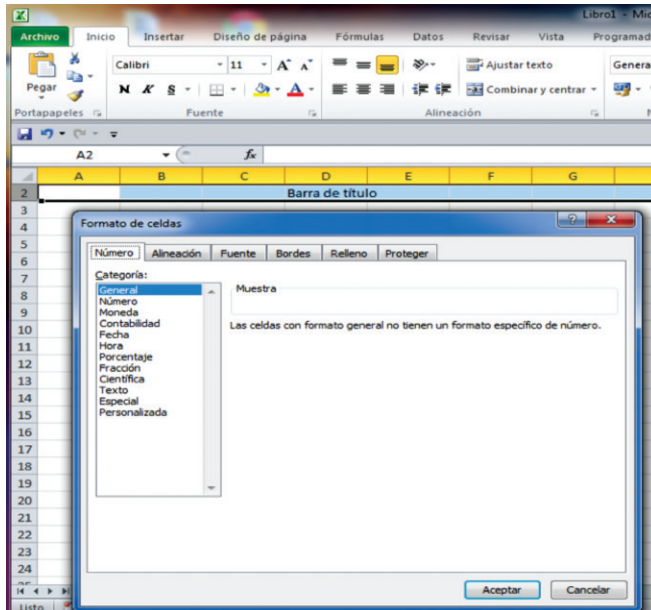
1.2. Tipos de datos en las hojas de cálculo

Una hoja de cálculo puede contener los siguientes datos:

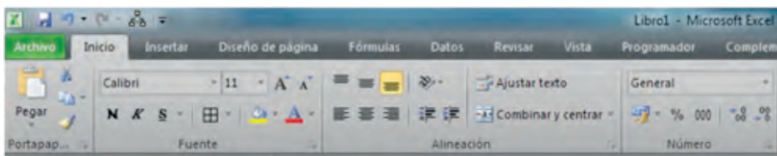
- **Texto:** Conjunto de caracteres que la Hoja no interpreta como cantidades.
- **Número:** Dentro de esta categoría están los números propiamente dichos, los porcentajes y las fechas.

- **Fórmula:** Es una expresión que indica la operación de cálculo aplicando operadores y/o funciones. Toda fórmula va precedida del signo igual =, caso contrario la hoja de cálculo no reconoce los datos introducidos como datos calculables, sino como cadena de texto.

En cualquiera de los casos, las características de un tipo de datos, pueden ser modificadas utilizando la opción “Formato de celdas” del menú contextual. Esta opción se despliega haciendo clic secundario en la celda, seleccionando la opción “Formato de celdas¹”, y posteriormente la Pestaña “Número” como se observa en el siguiente gráfico:



La forma más directa es hacer clic en el conjunto Número de la cinta de herramientas del Menú Inicio como se observa en el siguiente gráfico:



¹ Una forma abreviada de acceder al formato de celda es usando el teclado, esto es presionando de manera simultánea las teclas Control + 1

Esta opción permite cambiar el formato de los datos de la celda activa, convirtiendo datos numéricos o alfanuméricos en fecha, porcentaje, moneda, o simplemente texto.

1.3. Operadores y funciones básicas

Las hojas de cálculo ofrecen diferentes operadores y funciones que permiten el desarrollo de innumerables operaciones de cálculo. Dentro del ámbito matemático aplicado a la física-química se presentan los principales operadores que permiten el desarrollo de operaciones elementales.

Así, estos operadores son un elemento básico de las fórmulas en una hoja de cálculo. Un operador es un símbolo que representa una determinada operación. En esta ocasión presentaremos un detalle de todos los tipos de operadores así como su precedencia, es decir, el orden jerárquico en que se realizan las operaciones.

Se pueden clasificar los operadores de una hoja de cálculo en cuatro grupos principales:

- a. Operadores lógicos o de comparación
- b. Operadores aritméticos
- c. Operadores de texto
- d. Operadores de referencia de celda

Cada uno de estos grupos tiene su propio conjunto de operadores que permiten realizar los cálculos y operaciones específicas de cada grupo. A continuación enlistaremos los operadores de cada grupo.

a. Operadores lógicos o de comparación

Los operadores lógicos o de comparación, nos permiten comparar dos o más números o cadenas de texto. Si el resultado de la comparación es positivo, obtendremos como resultado el valor lógico VERDADERO. De lo contrario obtendremos como resultado el valor FALSO.

Estos operadores se diferencian de las fórmulas, en que estas últimas devuelven un resultado numérico o alfanumérico, en tanto que las primeras entregan un resultado lógico, es decir: verdadero o falso. Las más simples sirven para hacer la comparación entre el contenido numérico de dos celdas utilizando los operadores lógicos que se muestran en la siguiente tabla:

OPERADORES LÓGICOS	
Operador	Significado
=	Igual a
<>	Distinto a
>	Mayor que
<	Menor que
>=	Mayor o igual que
<=	Menor o igual que

Estos operadores se llaman binarios ya que la operación se realiza entre dos operandos, para una hoja de cálculo estos operandos son el contenido numérico de dos celdas, por lo tanto podemos compararlas.

b. Operadores aritméticos

Los operadores aritméticos son los más comunes y combinan números, referencias de celda, funciones y operadores aritméticos para realizar cálculos matemáticos. La siguiente tabla muestra los operadores aritméticos de Excel:

OPERADORES ARITMÉTICOS			
Operador	Nombre	Ejemplo	Resultado
+	Adición	=10+5	15
-	Sustracción	=10-5	10
*	Multiplicación	=10*5	50
/	División	=10/5	2
%	Porcentaje	=10%	0,1
^	Exponenciación	=10^5	100.000

Aunque el porcentaje no es un operador aritmético, la hoja de cálculo le da un tratamiento como operador ya que al ingresar un símbolo de porcentaje después de un número provocará que Excel realice una división entre 100 de manera automática.

c. Operador de texto

OPERADORES DE TEXTO			
Operador	Nombre	Ejemplo	Resultado
&	Concatenación	= "abc"&"123"	abc123
""	Vacío	= ""	(vacío)

Las fórmulas de Excel también pueden manipular texto y pueden hacer uso del operador de concatenación para unir el valor de dos cadenas de texto y un par de comillas juntas significan o representan “vacío”.

d. Operadores de referencia de celda

OPERADOR	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
:	Rango	Produce un rango a partir de dos referentes de celda (A1:D5)
;	Unión	Produce un rango que es la unión de dos rangos (A1:D5;F1;H5)
(espacio)	Intersección	Produce un rango con las celdas comunes de dos rangos (A1:D5 B3:F8)
\$	Referencia absoluta	Convierte a una referencia de rango relativo en referencia de rango absoluto

Los operadores de referencia nos ayudan a combinar dos o más referencias de celda para crear una sola referencia.

Asimismo, dentro la trigonometría y la estadística, existen otros operadores que permiten el desarrollo de otro tipo de operaciones.

OPERADORES DE REFERENCIA DE CELDA			
Operador	Nombre	Ejemplo	Resultado
Cos	Coseno de ángulo	=cos(90)	-0,448074
Sen	Devuelve el seno de un ángulo determinado.	=sen(45)	0,850904
Tan	Devuelve la tangente de un número.	=tan(60)	0,320040
Fact	Factorial de número	=fact(5)	120
Pi	Valor de pi	=pi()	3,141592645
Log	Logaritmo de un número en una base especificada	=log(85)	1.9294
Log10	Logaritmo en base 10 de un número	=log10(100)	2

1.3.1. Orden de precedencia de funciones y operadores

Cuando creamos fórmulas que contienen más de un operador, será necesario conocer el orden en que dichas operaciones serán procesadas por la hoja de cálculo. Por esta razón existe un orden de precedencia que determina la manera en que el programa informático hace los cálculos.

Para el uso de cualquiera de los operadores y funciones que ofrece la hoja de cálculo, es importante tomar en cuenta, al igual que en la aritmética, el orden y uso correcto de los signos aritméticos para un buen planteamiento y consecuente desarrollo del ejercicio.

Así por ejemplo: $45 + (25/5) = 50$ no es lo mismo que $(45+25)/5 = 14$

OPERADOR			SIGNIFICADO	FÓRMULA
45	25	5	50	=A3+(B3/C3)
45	25	5	14	=A4+(B4/C4)

En las hojas de cálculo, la única manera en que podemos influir en el orden de precedencia de operadores es utilizando paréntesis. Al colocar paréntesis alrededor de un cálculo estaremos diciendo que deseamos otorgar una alta prioridad a dicho cálculo y por lo tanto este se realizará primero.

Cuando existen paréntesis dentro de una fórmula, la hoja de cálculo comenzará los cálculos con el paréntesis que tenga el mayor nivel de anidación. Si dentro de un mismo paréntesis existen varios operadores, entonces se aplicarán las reglas de precedencia antes vistas. De esta manera los paréntesis nos permiten controlar el orden de precedencia de los cálculos en cualquier fórmula.

PRECEDENCIA DE OPERADORES		
PRECEDENCIA	OPERADOR	OPERACIÓN
1°	:	Rango
2°	(espacio)	Intersección
3°	;	Unión
4°	-	Negación
5°	%	Porcentaje
6°	^	Exponenciación
7°	*,/	Multiplicación y división
8°	+,-	Suma y resta
9°	&	Concatenación
10°	=,<,>,<=,>=,<>	Comparación

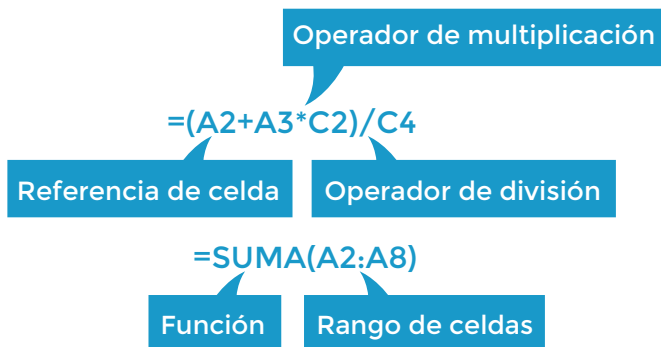
Si tenemos una fórmula con varios operadores con la misma precedencia, entonces Excel realizará los cálculos de izquierda a derecha.

1.4. Fórmulas

Con las fórmulas podemos realizar cálculos simples y complejos en una hoja de cálculo, obteniendo un resultado a partir de otros.

- Así, toda fórmula debe empezar con el signo igual (=)
- Una fórmula puede incluir operadores, valores, referencias de celda, nombres de rangos y funciones.

Veamos dos ejemplos de fórmula:



1.4.1. La barra de fórmulas

Se utiliza para introducir o modificar los valores o las fórmulas de las celdas o los gráficos. Muestra el valor constante o la fórmula almacenada en la celda activa. Para activar o desactivar la barra de fórmulas, hacemos clic en el menú Ver, luego clic en Barra de Fórmulas.

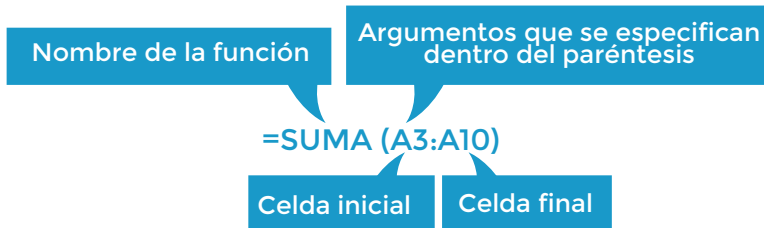
	A	B	C	D	E
1					
2		2000			
3		3000			
4		5000			
5		=B2+B3+B4			

1.5. Funciones

Son fórmulas predefinidas, que ejecutan cálculos utilizando valores denominados: argumentos, devolviendo un valor o resultado. Estas funciones se utilizan para simplificar el trabajo al momento de buscar resultados de cálculos muy complejos.

Por ejemplo si se desea sumar desde la celda A3 a la celda A10, la fórmula sería:

=A3+A4+A5+A6+A7+A8+A9+A10, pero esto se puede simplificar con la función SUMA, entonces quedaría así: =SUMA(A3:A10) resumido.



A continuación se presenta un listado de las funciones de la hoja de cálculo MS Excel:

Para buscar más especificaciones de las funciones, ejemplos, listados de valores, variables, constantes, errores, referencias, etc. Ir a las siguientes direcciones electrónicas:

<http://office.microsoft.com/es-es/excel-help/lista-de-funcio-nes-de-hoja-de-cal-culo-por-categoria-HP010079186.aspx>

<http://office.microsoft.com/es-es/excel-help/CH010064502.as-px?CTT=97>

FUNCIONES DE FECHA Y HORA	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
FECHA(aaaa; mm; dd)	Devuelve el número de serie correspondiente a una fecha determinada.
FECHANUMERO(texto_de_fecha)	Convierte una fecha con formato de texto en un valor de número de serie.
DIA(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de día del mes.
DIAS360(fecha_inicial; fecha_final; [método])	Calcula el número de días entre dos fechas a partir de un año de 360 días.
FECHA.MES(fecha_inicial;meses)	Devuelve el número de serie de la fecha equivalente al número indicado de meses anteriores o posteriores a la fecha inicial.
FIN.MES(fecha_inicial;meses)	Devuelve el número de serie correspondiente al último día del mes anterior o posterior a un número de meses especificado.
HORA(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de hora.
MINUTO(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de hora.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
MES(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de mes.
DIAS.LAB(fecha_inicial;fecha_final;festivos)	Devuelve el número de todos los días laborables existentes entre dos fechas.
DIA(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de día del mes.
DIAS360(fecha_inicial; fecha_final; [método])	Calcula el número de días entre dos fechas a partir de un año de 360 días.
AHORA	Devuelve el número de serie correspondiente a la fecha y hora actuales.
SEGUNDO(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de segundo.
HORA(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de hora.
HORANUMERO(texto_de_hora)	Convierte una hora con formato de texto en un valor de número de serie.
HOY	Devuelve el número de serie correspondiente al día actual.
DIASEM(núm_de_serie;tipo)	Convierte un número de serie en un valor de día de la semana.
NUM.DE.SEMANA(núm_de_serie;- tipo)	Convierte un número de serie en un número que representa el lugar numérico correspondiente a una semana de un año.
DIA.LAB(fecha_inicial;días_lab;festivos)	Devuelve el número de serie de la fecha que tiene lugar antes o después de un número determinado de días laborables.
AÑO(núm_de_serie)	Convierte un número de serie en un valor de año.
FRAC.AÑO(fecha_inicial;fecha_final;base)	Devuelve la fracción de año que representa el número total de días existentes entre el valor de fecha_inicial y el de fecha_final.

FUNCIONES DE INFORMACIÓN	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
CELDA(tipodeinformación,valor) Ver tipos en página de referencia	Devuelve información acerca del formato, la ubicación o el contenido de una celda.
TIPO.DE.ERROR(valor)ver valores y números asociados en página de referencia	Devuelve un número que corresponde a un tipo de error situado en una celda.
INFO(tipo)Ver tipos en página de referencia	Devuelve información acerca del entorno operativo en uso.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
N(valor)	Devuelve el valor convertido en un número.
NOD() (ó #N/A en la celda)	Devuelve el valor de error #N/A.
INFO(tipo)Ver tipos en página de referencia	Devuelve información acerca del entorno operativo en uso.
TIPO(valor)	Devuelve un número que indica el tipo de datos de un valor.
FUNCIONES DEL TIPO “ES”	
ESBLANCO(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor que está en la celda es en blanco.
ESERR(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor de la celda es cualquier valor de error excepto #N/A.
ESERROR(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor de la celda es cualquier valor de error.
ES.PAR(número)	Devuelve VERDADERO si el número es par.
ESLOGICO(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor es un valor lógico.
ESNOD(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor es el valor de error #N/A.
ESNOTEXTO(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor no es texto.
ESNUMERO(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor es un número.
ES.IMPAR(número)	Devuelve VERDADERO si el número es impar.
ESREF(value)	Devuelve VERDADERO si el valor es una referencia.
ESTEXTO(valor)	Devuelve VERDADERO si el valor es texto.

FUNCIONES DE LÓGICAS	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
Y(valor_lógico1; [valor_lógico2]; ...)	Devuelve VERDADERO si todos sus argumentos son VERDADERO.
FALSO()	Devuelve el valor lógico FALSO.
SI(prueba_lógica;valor_si_verdadero;valor_si_falso)	Especifica una prueba lógica que realizar.
SI.ERROR(valor,valor_si_error)	Devuelve un valor que se especifica si una fórmula lo evalúa como un error; de lo contrario, devuelve el resultado de la fórmula.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
NO(valor_lógico)	Invierte el valor lógico del argumento.
O(valor_lógico1;valor_lógico2; ...)	Devuelve VERDADERO si cualquier argumento es VERDADERO.
VERDADERO()	Especifica una prueba lógica que realizar.
SI.ERROR(valor,valor_si_error)	Devuelve el valor lógico VERDADERO

FUNCIONES DE BÚSQUEDA Y REFERENCIA	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
DIRECCION(fila; columna; [abs]; [a1]; [nombre_hoja])	Devuelve una referencia como texto a una sola celda de una hoja de cálculo.
AREAS(ref)	Devuelve el número de áreas de una referencia.
ELEGIR(núm_indice;valor1;valor2;...)	Elige un valor de una lista de valores.
COLUMNA(referencia)	Devuelve el número de columna de una referencia.
COLUMNAS(matriz)	Devuelve el número de columnas de una referencia.
BUSCARH(valor_buscado;matriz_buscar_en; indicador_filas;ordenado)	Busca en la fila superior de una matriz y devuelve el valor de la celda indicada.
HIPERVINCULO(ubicación_del_vínculo;nombre_descriptivo)	Crea un acceso directo o un salto que abre un documento almacenado en un servidor de red, en una intranet o en Internet.
INDICE(matriz;núm_fila;núm_columna)	Devuelve una referencia indicada por un valor de texto.
BUSCAR(valor_buscado;vector_de_comparación; vector_resultado)	Busca valores de un vector o una matriz
COINCIDIR(25;A1:A3;0)	Busca valores de una referencia o matriz.
DESREF(ref;filas;columnas;alto;ancho)	Devuelve un desplazamiento de referencia respecto a una referencia dada.
FILA(ref)	Devuelve el número de fila de una referencia.
FILAS(matriz)	Devuelve el número de filas de una referencia.
RDTR(ID_prog.servidor;tema1,[tema2],...)	Devuelve la transposición de una matriz
BUSCARV(valor_buscado;matriz_buscar_en;indicador_columnas;ordenado)	Busca en la primera columna de una matriz y se mueve en horizontal por la fila para devolver el valor de una celda.

FUNCIONES DE TEXTO	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
ASC(texto)	Convierte las letras inglesas de ancho completo (de dos bytes) dentro de una cadena de caracteres en caracteres de ancho medio (de un byte).
TEXTABAHT(número)	Convierte un número en texto, con el formato de moneda B (Baht).
CARÁCTER(número)	Devuelve el carácter especificado por el número de código.
LIMPIAR(texto)	Quita del texto todos los caracteres no imprimibles.
CODIGO(texto)	Devuelve un código numérico del primer carácter de una cadena de texto.
CONCATENAR (texto1;texto2; ...)	Concatena varios elementos de texto en uno solo.
MONEDA(número;núm_de_decimales)	Convierte un número en texto, con el formato de moneda \$ (dólar).
IGUAL(texto1;texto2)	Comprueba si dos valores de texto son idénticos.
ENCONTRAR(texto_buscado;dentro_del_texto; núm_inicial) ENCONTRARB(texto_buscado;dentro_del_texto; núm_inicial) Para idioma de doble byte	Busca un valor de texto dentro de otro (distingue mayúsculas de minúsculas).
DECIMAL(número;decimales;no_separar_millares)	Da formato a un número como texto con un número fijo de decimales.
JIS(texto)	Convierte las letras inglesas o katakana de ancho medio (de un byte) dentro de una cadena de caracteres en caracteres de ancho completo (de dos bytes).
IZQUIERDA(texto;núm_de_	Devuelve el número de fila de una referencia.
LARGO(texto)LARGOB(texto) Para idioma de doble byte	Devuelve el número de caracteres de una cadena de texto.
MINUSC(texto)	Pone el texto en minúsculas.
EXTRAER(texto;posición_inicial;-núm_de_caracteres) EXTRAEB(-texto;posición_inicial;núm_bytes) Para idioma de doble byte	Devuelve un número específico de caracteres de una cadena de texto que comienza en la posición que se especifique.
FONETICO(referencia)	Extrae los caracteres fonéticos (furigana) de una cadena de texto.
NOMPROPIO(texto)	Pone en mayúscula la primera letra de cada palabra de un valor de texto.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
REEMPLAZAR(texto_original; - núm_inicial; núm_de caracteres;texto_nuevo) REEMPLA- ZARB(texto_original;núm_inicial; núm_de_bytes;texto_nuevo) Para idioma de doble byte	Reemplaza caracteres de texto.
REPETIR(texto;núm_de_veces)	Repite el texto un número determinado de veces.
DERECHA(texto;núm_de_caracte- res) DERECHAB(texto,núm_bytes) Para idioma de doble byte	Devuelve los caracteres del lado derecho de un valor de texto.
HALLAR(textoabuscara, texto, em- pezandoen) HALLARB(textoabus- car, texto, empezandoen) Para idioma de doble byte	Busca un valor de texto dentro de otro(no distingue mayúsculas de minúsculas).
SUSTITUIR(texto;texto_original;- texto_nuevo;núm_de_instancia)	Sustituye texto nuevo por texto antiguo en una cadena de texto.
T(valor)	Convierte sus argumentos a texto.
TEXTO(A1;"\$0,00")	Da formato a un número y lo convierte en texto.
ESPACIOS(texto)	Quita los espacios del texto.
MAYUSC(texto)	Pone el texto en mayúsculas.
VALOR(texto)	Convierte un argumento de texto en un número.

FUNCIONES MATEMÁTICAS Y TRIGONOMÉTRICAS	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
ABS	Devuelve el valor absoluto de un número.
ACOS	Devuelve el arcocoseno de un número.
ACOSH	Devuelve el coseno hiperbólico inverso de un número.
ASENO	Devuelve el arcoseno de un número.
ASENOH	Devuelve el seno hiperbólico inverso de un número.
ATAN	Devuelve la arcotangente de un número.
ATAN2	Devuelve la arcotangente de las coordenadas "x" e "y".
ATANH	Devuelve la tangente hiperbólica inversa de un número.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
MULTIPLO.SUPERIOR	Redondea un número al entero más próximo o al múltiplo significativo más cercano.
COMBINAT	Devuelve el número de combinaciones para un número determinado de objetos.
COS	Devuelve el coseno de un número.
COSH	Devuelve el coseno hiperbólico de un número.
GRADOS	Convierte radianes en grados.
REDONDEA.PAR	Redondea un número hasta el entero par más próximo.
EXP	Devuelve e elevado a la potencia de un número dado.
FACT	Devuelve el factorial de un número.
FACT.DOUBLE	Devuelve el factorial doble de un número.
MULTIPLO.INFERIOR	Redondea un número hacia abajo, en dirección hacia cero.
M.C.D	Devuelve el máximo común divisor.
ENTERO	Redondea un número hacia abajo hasta el entero más próximo.
M.C.M	Devuelve el mínimo común múltiplo.
LN	Devuelve el logaritmo natural (neperiano) de un número.
LOG	Devuelve el logaritmo de un número en una base especificada.
LOG10	Devuelve el logaritmo en base 10 de un número.
MDETERM	Devuelve la determinante matricial de una matriz.
MINVERSA	Devuelve la matriz inversa de una matriz.
MMULT	Devuelve el producto de matriz de dos matrices.
RESIDUO	Devuelve el resto de la división.
REDOND.MULT	Devuelve un número redondeado al múltiplo deseado.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
MULTINOMIAL	Devuelve el polinomio de un conjunto de números.
REDONDEA.IMPARG	Redondea un número hacia arriba hasta el entero impar más próximo.
PI	Devuelve el valor de pi.
POTENCIA	Devuelve el resultado de elevar un número a una potencia.
PRODUCTO	Multiplica sus argumentos.
COCIENTE	Devuelve la parte entera de una división.
RADIANES	Convierte grados en radianes.
ALEATORIO	Devuelve un número aleatorio entre 0 y 1.
ALEATORIO.ENTRE	Devuelve un número aleatorio entre los números que especifique.
NUMERO.ROMANO	Convierte un número arábigo en número romano, con formato de texto.
REDONDEAR	Redondea un número al número de decimales especificado.
REDONDEAR.MENOS	Redondea un número hacia abajo, en dirección hacia cero.
REDONDEAR.MAS	Redondea un número hacia arriba, en dirección contraria a cero.
SUMA.SERIES	Devuelve la suma de una serie de potencias en función de la fórmula.
SIGNO	Devuelve el signo de un número.
SENO	Devuelve el seno de un ángulo determinado.
SENOH	Devuelve el seno hiperbólico de un número.
RAIZ	Devuelve la raíz cuadrada positiva de un número.
RAIZ2PI	Devuelve la raíz cuadrada de un número multiplicado por PI (número *pi).
SUBTOTALES	Devuelve un subtotal en una lista o base de datos.
SUMA	Suma sus argumentos.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
SUMAR.SI	Suma las celdas especificadas que cumplen unos criterios determinados.
SUMAR.SI.CONJUNTO	Suma las celdas de un rango que cumplen varios criterios.
SUMAPRODUCTO	Devuelve la suma de los productos de los correspondientes componentes de matriz.
SUMA.CUADRADOS	Devuelve la suma de los cuadrados de los argumentos.
SUMAX2MENOSY2	Devuelve la suma de la diferencia de los cuadrados de los valores correspondientes de dos matrices.
SUMAX2MASY2	Devuelve la suma de la suma de los cuadrados de los valores correspondientes de dos matrices.
SUMAXMENOSY2	Devuelve la suma de los cuadrados de las diferencias de los valores correspondientes de dos matrices.
TAN	Devuelve la tangente de un número.
TANH	Devuelve la tangente hiperbólica de un número.
TRUNCAR	Trunca un número a un entero.

Funciones de conversión de unidades²

Convierte un número de un sistema de medida a otro. Por ejemplo, CONVERTIR puede convertir una tabla de distancias en millas a una tabla de distancias en kilómetros.

Sintaxis

CONVERTIR(número;de_unidad;a_unidad)

Número es el número que se va a convertir.

De_unidad es la unidad del argumento número.

A_unidad son las unidades que se van a usar en el resultado. CONVERTIR acepta los siguientes valores de texto (entre comillas) para los argumentos de_unidad y a_unidad:

² Para mayor detalle consultar en línea <http://office.microsoft.com/es-es/ex-cel-help/convertir-funcion-convertir-HA102753208.aspx>

Peso y masa	de_unidad o a_unidad
Gramo	"g"
Slug	"sg"
Libra masa (avoirdupois)	"lbm"
U (unidad de masa atómica)	"u"
Onza (sistema avdp)	"ozm"
Grano	"grano"
Quintal estadounidense corto	"cwt" o "shweight"
Quintal británico	"uk_cwt" o "lcwt" ("hweight")
Stone	"stone"
Tonelada	"t"
Tonelada británica	"uk_ton" o "LTON" ("brton")

Longitud	de_unidad o a_unidad
Metro	"m"
Milla	"mi"
Milla náutica	"Nmi"
Pulgada	"pda"
Pie	"ft"
Yarda	"yd"
Angstrom	"ang"
Ell	"ell"
Año luz	"al"
Parsec	"parsec" o "pc"
Pica (1/72 pda)	"Picapt" o "Pica"
Pica (1/6 pda)	"pica"
Milla de agrimensura estadounidense (mi-lla terrestre)	"agrimensura_mi"

Hora	de_unidad o a_unidad
Año	"añ"
Día	"día" o "d"
Hora	"hr"
Minuto	"mn" o "min"
Segundo	"seg" o "s"

Presión	de_unidad o a_unidad
Pascal	"Pa" (o "p")
Atmósfera	"atm" (o "at")
mm de mercurio	"mmHg"
PSI	"psi"
Torr	"Torr"

Fuerza	de_unidad o a_unidad
Newton	"N"
Dina	"din" (o "di")
Libra fuerza	"lbf"
Libra	"lb"

Energía	de_unidad o a_unidad
Julio	"J"
Erg	"e"
Caloría (4,183991 J)	"c"
Caloría (4,186795 J)	"cal"
Electronvoltio	"eV" (o "ev")
Caballo hora	"CVh" (o "ch")
Vatio-hora	"Wh" (o "wh")
Libra pie	"flb"
BTU (Unidad térmica inglesa)	"BTU" (o "btu")

Potencial	de_unidad o a_unidad
Caballos	"CV" (o "cv")
Caballo	"CV"
Vatio	"W" (o "w")

Magnetismo	de_unidad o a_unidad
Tesla	"T"
Gauss	"ga"

Temperatura	de_unidad o a_unidad
Grado Celsius	"C" (o "cel")
Grado Fahrenheit	"F" (o "fah")
Kelvin	"K" (o "kel")
Grado Rankine	"Rank"
Grado Réaumur	"Reau"

Volumen (o medida líquida)	de_unidad o a_unidad
Cucharadita	"cuchita"
Cucharadita moderna	"cuchitam"
Cucharada	"cuch"
Onza fluida	"oz"
Taza	"cup"
Pinta de EE.UU.	"pt" (o "us_pt")
Pinta del Reino Unido	"uk_pt"
Cuarto	"qt"
Cuarto de galón británico	"uk_qt"
Galón	"gal"
Galón británico	"uk_gal"
Litro	"l" (o "lt")
Angstrom cúbico	"ang3" o "ang^3"
Barril de petróleo estadounidense	"barril"
Fanega estadounidense	"fanega"
Pie cúbico	"ft3" o "ft^3"
Pulgada cúbica	"pda3" o "pda^3"
Año luz cúbico	"al3" o "al^3"

Volumen (o medida líquida)	de_unidad o a_unidad
Metro cúbico	"m3" o " m^3 "
Milla cúbica	"mi3" o " mi^3 "
Yarda cúbica	"yd3" o " yd^3 "
Milla náutica cúbica	"Nmi3" o " Nmi^3 "
Pica cúbica	"Picapt3", " $Picapt^3$ ", " $Pica^3$ " o " $Pica^3$ "
Tonelada de registro bruto	"GRT" ("regton")
Tonelada de arqueo (tonelada de flete)	"MTON"

Área	de_unidad o a_unidad
Acre internacional	"uk_acre"
Acre estadounidense	"us_acre"
Angstrom cuadrado	"ang2" o " ang^2 "
Área	"ar"
Pie cuadrado	"ft2" o " ft^2 "
Hectárea	"ha"
Pulgada cuadrada	"pda2" o " pda^2 "
Año luz cuadrado	"al2" o " al^2 "
Metro cuadrado	"m2" o " m^2 "
Morgen	"Morgen"
Milla cuadrada	"mi2" o " mi^2 "
Milla náutica cuadrada	"Nmi2" o " Nmi^2 "
Pica cuadrada	"Picapt2", " $Pica^2$ ", " $Pica^2$ " o " $Pi- capt^2$ "
Yarda cuadrada	"yd2" o " yd^2 "

Información	de_unidad o a_unidad
Bit	"bit"
Byte	"byte"

Velocidad	de_unidad o a_unidad
Milla geográfica	"admkn"
Nudo	"kn"
Metros por hora	"m/h" o "m/hr"
Metros por segundo	"m/s" o "m/seg"
Millas por hora	"mph"
Tonelada de registro bruto	"GRT" ("regton")
Tonelada de arqueo (tonelada de flete)	"MTON"

Los siguientes prefijos de unidad abreviada se pueden agregar a cualquier argumento de_unidad o a_unidad métrico.

Prefijo	Multiplicador	Abreviatura
yotta	1E+24	"Y"
zetta	1E+21	"Z"
exa	1E+18	"E"
peta	1E+15	"P"
tera	1E+12	"T"
giga	1E+09	"G"
mega	1E+06	"M"
kilo	1E+03	"k"
hecto	1E+02	"h"
deca	1E+01	"da" o "e"
deci	1E-01	"d"
centi	1E-02	"c"
mili	1E-03	"m"
micro	1E-06	"u"
nano	1E-09	"n"
pico	1E-12	"p"
femto	1E-15	"f"
atto	1E-18	"a"
zepto	1E-21	"z"
yocto	1E-24	"y"

Prefijo binario	Valor del prefijo	Abreviatura	Derivado de
yobi	$2^{80} = 1\,208\,925\,819\,614\,629\,174\,706\,176$	"Yi"	Yotta
zebi	$2^{70} = 1\,180\,591\,620\,717\,411\,303\,424$	"Zi"	Zetta
exbi	$2^{60} = 1\,152\,921\,504\,606\,846\,976$	"Ei"	Exa
pebi	$2^{50} = 1\,125\,899\,906\,842\,624$	"Pi"	Peta
tebi	$2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$	"Ti"	Tera
gibi	$2^{30} = 1\,073\,741\,824$	"Gi"	Giga
mebi	$2^{20} = 1\,048\,576$	"Mi"	Mega
kibi	$2^{10} = 1024$	"ki"	Kilo

Observaciones

- Si el tipo de datos de entrada es incorrecto, CONVERTIR devuelve el valor de error #¡VA-LOR!.
- Si la unidad no existe, CONVERTIR devuelve el valor de error #N/A.
- Si la unidad no reconoce un prefijo de unidad abreviada, CONVERTIR devuelve el valor de error #N/A.
- Si las unidades pertenecen a grupos distintos, CONVERTIR devuelve el valor de error #N/A.
- Las mayúsculas y minúsculas de nombres de unidades y prefijos se toman en cuenta.

Ejemplo

Copie los datos de ejemplo en la tabla siguiente y cópielos en la celda A1 de una nueva hoja de cálculo de Excel. Para que las fórmulas muestren resultados, selecciónelas, presione F2 y después presione Entrar. De ser necesario, puede ajustar los anchos de columna para ver todos los datos.

Fórmula	Descripción	Resultado
=CONVERT(1; "lbm"; "kg")	Convierte 1 libra masa a kilogramos.	0.4535924
=CONVERT(68; "F"; "C")	Convierte 68 grados Fahrenheit a Celsius.	20

=CONVERT(2,5;"ft";"s")	Los tipos de datos no son iguales, por tanto se devuelve un error.	#N/A
=CONVERT(CONVERT(100;"ft";"m"),"ft";"m")	Convierte 100 pies cuadrados a metros cuadrados.	9,290304

Descripción y ejemplos de funciones matemáticas

Función ABS: ABS(número)

Descripción: Esta función calcula el valor absoluto del número, que puede ser una celda, un número o una expresión matemática, entrega siempre el valor resultante positivo. Número es el número real del que se desea obtener el valor absoluto.

Ejemplo: =ABS(-25) Resultado : 25

=ABS(-1*256*2) Resultado : 512

Función ACOS: ACOS(número)

Descripción: Devuelve el arco coseno de un número, en radianes, dentro del intervalo de 0 a Pi. El arco coseno es el ángulo cuyo coseno es el número. Todas las funciones trigonométricas las trata Excel con valores en radianes. Número es el coseno del ángulo deseado.

Ejemplo: =ACOS(0.71) Devuelve : 0,7812981

Función Aleatorio: ALEATORIO()

Descripción: Esta función devuelve un número distribuido aleatoriamente entre 0 y 1. Este número cambia cada vez que se recalcula la planilla. Esta función no tiene argumento.

Ejemplo: =ALEATORIO()

Si se quiere un número aleatorio entre 0 y un número cualquiera, basta con multiplicar la función por ese número. Ejemplo: obtener un número aleatorio entre 0 y 1000.

=ALEATORIO()*1000

Si se desea un número entre dos números enteros, la fórmula es: se multiplica por la diferencia y se le suma el menor. Ejemplo un número aleatorio entre 10 y 90:

=ALEATORIO()*(90-10)+10

Función ASENS: ASENS(Número)

Descripción: Devuelve el arco seno de un número en radianes, dentro del intervalo $-\pi/2$ a $\pi/2$. La expresión puede ser una celda, otra función, un número o una expresión matemática. La función reduce la expresión a un número y a continuación calcula el arco seno. Número es el seno del ángulo deseado.

Ejemplo: =ASENS(0.71) Devuelve : 0,78949821

Función ATAN: ATAN(Número)

Descripción: Devuelve el arco tangente de un número en radianes, dentro del intervalo $-\pi/2$ a $\pi/2$. La expresión puede ser una celda, otra función, un número o una expresión matemática. La función reduce la expresión a un número y a continuación calcula el arco tangente. Número es la tangente del ángulo deseado.

Ejemplo: =ATAN(10) Devuelve: 1,47112767

Función COMBINAT: COMBINAT(Número;Tamaño)

Descripción: Devuelve el número de combinaciones para un número determinado de elementos. **Número:** Debe de ser el número total de elementos. **Tamaño:** Debe ser el número de elementos que se combinan.

Descripción: Devuelve el coseno de un ángulo expresado en radianes. Número es el ángulo en radianes del que se desea obtener el coseno.

Ejemplo: =COS(PI()/2) Devuelve: 0,707106781

Función ENTERO: ENTERO(número)

Descripción: Redondea un número hasta el entero inferior más próximo. Número es el número real que se desea redondear a entero.

Ejemplo: =ENTERO(PI()) Devuelve: 3

Función EXP: EXP(número)

Descripción: Devuelve elevado a la potencia de un número determinado. Número es el exponente aplicado a la base e (base del logaritmo natural).

Ejemplos: =EXP(1) equivale a: e elevado a 1 Devuelve: 2,71828183

=EXP(PI()) equivale a: e elevado a Pi Devuelve: 23,1406926

Función FACT: FACT(número)

Descripción: Devuelve el factorial de un número: $1*2*3*...\ast$ es el número no negativo del cual se desea obtener su factorial.

Ejemplos: =FACT(7) Devuelve: 5040

=FACT(PI()) Devuelve 6, al número Pi lo considera por el valor entero 3 descartando los decimales.

Función GRADOS: GRADOS(ángulo)

Descripción: Convierte radianes en grados. Angulo: es el ángulo en radianes.

Ejemplo: =GRADOS(PI()/2) Devuelve: 90

Función LN: LN(número)

Descripción: Devuelve el logaritmo natural de un número. Número es el número real positivo para el cual se desea obtener el logaritmo natural.

Ejemplo: =LN(1000) Devuelve: 6,90775528

Función LOG: LOG(número;base)

Descripción: Devuelve el logaritmo de un número en la base especificada.

Número: Número al cual se le calcula el logaritmo. **Base:** base en la que se calcula el logaritmo.

Ejemplo: LOG(1000;2) Devuelve: 9,96578428

Descripción: Devuelve el logaritmo en base 10 de un número. Número es el número real positivo para el cual se desea el logaritmo en base 10.

Ejemplo: LOG10(1000) Devuelve: 3

Función NUMERO.ROMANO: NUMERO.ROMANO(número;forma)

Descripción: Convierte un número arábigo en romano en formato de texto.

Número: es el número arábigo que se desea convertir. **Forma:** es el número que especifica el tipo de número romano que se desea, esto se verá en los ejemplos.

Ejemplos: Se convertirá a número romano el número 499:

Observaciones:

Formato	Descripción	Número romano
Numero.romano(499;0)	Tipo clásico	CDXCIX
Numero.romano(499;4)	Tipo simplificado	ID

Si el argumento número es negativo, o mayor que 3999, la función devuelve el valor de error: #¡VALOR!

Función Pi: Pi()

Descripción: Devuelve el valor Pi:3,14159265358979, con precisión de 15 dígitos. Esta función no tiene argumentos.

Ejemplo: =PI() Devuelve: 3,14159265358979

Función Potencia: POTENCIA(número;potencia)

Descripción: Devuelve el resultado de elevar el número a una potencia. Número es el número base, cualquier número real. Potencia es el exponente al que se desea elevar la base.

Ejemplo: =POTENCIA(3;4) , Significa 3⁴ Devuelve: 81.

Función Producto: PRODUCTO(número1;número2;número3; ...)

Descripción: Multiplica todos los números que son argumento y devuelve el producto. Los argumentos son de 1 a 30 que pueden ser números, valores lógicos o texto que representan números que desea multiplicar.

Ejemplo: =PRODUCTO(1;2;3;4;5;6) Devuelve 720.

Esto también puede hacerse usando los operadores normales: =1*2*3*4*5*6.

Función Radianes: RADIANES(ángulo)

Descripción: Convierte grados en radianes. Angulo es el ángulo en grados que se desea convertir.

Ejemplo: =RADIANES(90) Devuelve 1,57079633

Función Redondear: REDONDEAR(número;núm_decimales)

Descripción: Redondea un número al número de decimales especificado. Número es el número que se desea redondear. Núm_decimales especifica el número de decimales al que se desea redondear. Los números negativos se redondean a la izquierda de la coma decimal.

Ejemplos: =REDONDEAR(PI();4) Devuelve: 3,1416

 =REDONDEAR(PI(),0) Devuelve: 3

Función Redondear.mas: REDONDEAR.MAS(número;núm_de_cimales)

Descripción: Redondea un número hacia arriba en dirección contraria a cero. Número es el número que se desea redondear. Núm_decimales especifica el número de decimales al que se desea redondear. Si se coloca cero se redondea al entero más cercano.

Ejemplos: =REDONDEAR.MAS(PI();3) Devuelve: 3,142

 =REDONDEAR.MAS(PI(),0) Devuelve: 4

Función Redondear.menos: REDONDEAR.MENOS(número;- núm_decimales)

Descripción: Redondea un número hacia abajo, hacia cero. Número es el número que se desea redondear. Núm_decimales especifica el número de decimales al que se desea redondear. Si se coloca cero se redondea al entero más cercano.

Ejemplos: =REDONDEAR.MENOS(PI();3) Devuelve: 3,141

 =REDONDEAR.MENOS(PI(),0) Devuelve: 3

Función Residuo: RESIDUO(número;núm_divisor)

Descripción: Proporciona el resto de dividir un número por un divisor. Número: Es el dividendo de la división. Núm_divisor: es el divisor de la división.

Ejemplo: =RESIDUO(22;3)Devuelve 1.

Función Seno: SENO(ángulo)

Descripción: Esta función devuelve el seno de un ángulo determinado. Ángulo: es el ángulo en radianes del que se desea obtener el seno.

Ejemplo: =SENO(PI()/6)Devuelve: 0,5

Función Signo: SIGNO(número)

Descripción: Devuelve el signo de un número real: 1 si el número es positivo; 0 si el número es cero y -1 si el signo es negativo.

Ejemplos: =SIGNO(35276) Devuelve 1.

=SIGNO(-35276) Devuelve -1.

Función Suma: SUMA(número1;número2;...;número30)

Descripción: Suma todos los números en un rango de celdas y entre el total resultante.

Número1: acepta hasta 30 números separados por punto y coma. Si se desea sumar un rango continuo de celdas se coloca como separador dos puntos en lugar del punto y coma.

Ejemplos: Suma de celdas individuales: =SUMA(A1;B2;C4;D5) Suma desde la celda A1 hasta la celda C9, ambas inclusive: =SUMA(A1:C9)

Función Suma.Cuadrados: SUMA.CUADRADOS(número1;...;- número30)

Descripción: Devuelve la suma de los cuadrados de los argumentos. Los argumentos pueden ser: números, matrices o celdas que contengan números. Número1, ... son de 1 a 30 números, matrices o celdas cuya suma de cuadrados se desea calcular.

Ejemplos:

=SUMA.CUADRADOS(1;2;3;4) Devuelve: 30

=SUMA.CUADRADOS(B1:B10) Suma los cuadrados de los valores de las celdas.

Función Sumar.Si: SUMAR.SI(rango;criterio)

Descripción: Suma las celdas que cumplen determinado criterio o condición. Rango es el rango de celdas que se desea evaluar. Criterio es el criterio o condición que determina que celdas deben sumarse. Puede estar en forma de número, texto o expresión.

Ejemplo: =SUMAR.SI(B1:B10;">5") Suma de los valores mayores que 5 dentro del rango de celdas.

Función Tan: TAN(número)

Descripción: Devuelve la tangente de un ángulo. Número es el ángulo en radianes del que se desea obtener la tangente.

Ejemplo: =TAN(PI()/4) Devuelve 1

Función Truncar: TRUNCAR(número)

Descripción: Convierte un número decimal a uno entero al quitar la parte decimal o de fracción.

Ejemplo: =TRUNCAR(PI()) Devuelve 3

FUNCIONES ESTADÍSTICAS	
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
DESV.PROM	Devuelve el promedio de las desviaciones absolutas de la media de los puntos de datos.
PROMEDIO	Devuelve el promedio de sus argumentos.
PROMEDIOA	Devuelve el promedio de sus argumentos, incluidos números, texto y valores lógicos.
PROMEDIO.SI	Devuelve el promedio (media aritmética) de todas las celdas de un rango que cumplen unos criterios de- terminados.
PROMEDIO.SI.CONJUNTO	Devuelve el promedio (media aritmética) de todas las celdas que cumplen múltiples criterios.
DISTR.BETA	Devuelve la función de distribución beta acumulativa.
DISTR.BETA.INV	Devuelve la función inversa de la función de distribución acumulativa de una distribución beta especificada.
DISTR.BINOM	Devuelve la probabilidad de una variable aleatoria discreta siguiendo una distribución binomial.
DISTR.CHI	Devuelve la probabilidad de una variable aleatoria continua siguiendo una distribución chi cuadrado de una sola cola.
PRUEBA.CHI.INV	Devuelve la función inversa de la probabilidad de una variable aleatoria continua siguiendo una distribución chi cuadrado de una sola cola.
PRUEBA.CHI	Devuelve la prueba de independencia.
INTERVALO.CONFIANZA	Devuelve el intervalo de confianza de la media de una población.
COEF.DE.CORREL	Devuelve el coeficiente de correlación entre dos con- juntos de datos.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
CONTAR	Cuenta cuántos números hay en la lista de argumentos.
CONTARA	Cuenta cuántos valores hay en la lista de argumentos.
CONTAR.BLANCO	Cuenta el número de celdas en blanco de un rango.
CONTAR.SI	Cuenta el número de celdas, dentro del rango, que cumplen el criterio especificado.
CONTAR.SI.CONJUNTO	Cuenta el número de celdas, dentro del rango, que cumplen varios criterios.
COVAR	Devuelve la covarianza, que es el promedio de los productos de las desviaciones para cada pareja de puntos de datos.
BINOM.CRIT	Devuelve el menor valor cuya distribución binomial acumulativa es menor o igual a un valor de criterio.
DESVIA2	Devuelve la suma de los cuadrados de las desviaciones.
DISTR.EXP	Devuelve la distribución exponencial.
DISTR.F	Devuelve la distribución de probabilidad F.
DISTR.F.INV	Devuelve la función inversa de la distribución de probabilidad F.
FISHER	Devuelve la transformación Fisher.
PRUEBA.FISHER.INV	Devuelve la función inversa de la transformación Fisher.
PRONOSTICO	Devuelve un valor en una tendencia lineal.
FRECUENCIA	Devuelve una distribución de frecuencia como una matriz vertical.
PRUEBA.F	Devuelve el resultado de una prueba F.
DISTR.GAMMA	Devuelve la distribución gamma.
DISTR.GAMMA.INV	Devuelve la función inversa de la distribución gamma acumulativa.
GAMMA.LN	Devuelve el logaritmo natural de la función gamma, $G(x)$.
MEDIA.GEOM	Devuelve la media geométrica.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
CRECIMIENTO	Devuelve valores en una tendencia exponencial.
MEDIA.ARMO	Devuelve la media armónica.
DISTR.HIPERGEOM	Devuelve la distribución hipergeométrica.
INTERSECCION.EJE	Devuelve la intersección de la línea de regresión lineal.
CURTOSIS	Devuelve la curtosis de un conjunto de datos.
K.ESIMO.MAYOR	Devuelve el k-ésimo mayor valor de un conjunto de datos.
ESTIMACION.LINEAL	Devuelve los parámetros de una tendencia lineal.
ESTIMACION.LOGARITMICA	Devuelve los parámetros de una tendencia exponencial.
DISTR.LOG.INV	Devuelve la función inversa de la distribución logarítmico-normal.
DISTR.LOG.NORM	Devuelve la distribución logarítmico-normal acumulativa.
MAX	Devuelve el valor máximo de una lista de argumentos.
MAXA	Devuelve el valor máximo de una lista de argumentos, incluidos números, texto y valores lógicos.
MEDIANA	Devuelve la mediana de los números dados.
MIN	Devuelve el valor mínimo de una lista de argumentos.
MINA	Devuelve el valor mínimo de una lista de argumentos, incluidos números, texto y valores lógicos.
MODA	Devuelve el valor más común de un conjunto de datos.
NEGBINOMDIST	Devuelve la distribución binomial negativa.
DISTR.NORM	Devuelve la distribución normal acumulativa.
DISTR.NORM.INV	Devuelve la función inversa de la distribución normal acumulativa.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
DISTR.NORM.ESTAND	Devuelve la distribución normal estándar acumulativa.
DISTR.NORM.ESTAND. INV	Devuelve la función inversa de la distribución normal estándar acumulativa.
PEARSON	Devuelve el coeficiente de momento de correlación de producto Pearson.
PERCENTIL	Devuelve el k-ésimo percentil de los valores de un rango.
RANGO.PERCENTIL	Devuelve el rango porcentual de un valor de un conjunto de datos.
PERMUTACIONES	Devuelve el número de permutaciones de un número determinado de objetos.
POISSON	Devuelve la distribución de Poisson.
PROBABILIDAD	Devuelve la probabilidad de que los valores de un rango se encuentren entre dos límites.
CUARTIL	Devuelve el cuartil de un conjunto de datos.
JERARQUIA	Devuelve la jerarquía de un número en una lista de números.
COEFICIENTE.R2	Devuelve el cuadrado del coeficiente de momento de correlación de producto Pearson.
COEFICIENTE.ASIMETRIA	Devuelve la asimetría de una distribución.
PENDIENTE	Devuelve la pendiente de la línea de regresión lineal.
K.ESIMO.MENOR	Devuelve el k-ésimo menor valor de un conjunto de datos.
NORMALIZACION	Devuelve un valor normalizado.
DESVEST	Calcula la desviación estándar a partir de una muestra.
DESVESTA	Calcula la desviación estándar a partir de una muestra, incluidos números, texto y valores lógicos.
DESVESTP	Calcula la desviación estándar en función de toda la población.
DESVESTPA	Calcula la desviación estándar en función de toda la población, incluidos números, texto y valores lógicos.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
ERROR.TIPICO.XY	Devuelve el error estándar del valor de “y” previsto para cada “x” de la regresión.
DISTR.T	Devuelve la distribución de t de Student.
DISTR.T.INV	Devuelve la función inversa de la distribución de t de Student.
TENDENCIA	Devuelve valores en una tendencia lineal.
MEDIA.ACOTADA	Devuelve la media del interior de un conjunto de datos.
PRUEBA.T	Devuelve la probabilidad asociada a una prueba t de Student.
VAR	Calcula la varianza en función de una muestra.
VARA	Calcula la varianza en función de una muestra, incluidos números, texto y valores lógicos.
VARP	Calcula la varianza en función de toda la población.
VARPA	Calcula la varianza en función de toda la población, incluidos números, texto y valores lógicos.
DIST.WEIBULL	Devuelve la distribución de Weibull.
PRUEBA.Z	Devuelve el valor de una probabilidad de una cola de una prueba z.

Descripciones y ejemplos de funciones estadísticas

Función Contar: CONTAR(Ref1;Ref2;...;Ref30)

Descripción: Cuenta el número de celdas que contienen números y los números que hay en la lista de argumentos. Ref1: son de 1 a 30 argumentos que pueden representar rangos de celdas separados por dos puntos (:), celdas individuales o valores, pero sólo se cuentan los números.

Ejemplo: =CONTAR(B1:B89) Dentro de ese rango de celdas cuenta sólo las celdas que contienen números y devuelve ese valor.

=CONTAR(B1;D7;-23;F5;A7) Dentro de esas celdas o valores examina y cuenta sólo las que contienen números.

Función Contar.Blanco: CONTAR.BLANCO(Rango)

Descripción: Cuenta el número de celdas que contienen blancos dentro del rango especificado.

Ejemplo: =CONTAR.BLANCO(B1:B89) Dentro de ese rango de celdas cuenta sólo las celdas que contienen blancos.

Función Contar.Si: CONTAR.SI(Rango;Criterio)

Descripción: Cuenta las celdas que coinciden con la condición dada. Rango: es el rango del que se desea contar el número de celdas que cumplen con la condición. Criterio es la condición en forma de número expresión o texto que determina que celdas deben contarse.

Ejemplo: =CONTAR.SI(A1:A14;"<30") Dentro de ese rango de celdas cuenta sólo las celdas que tengan un valor menor de 30 y devuelve ese valor.

Función Contara: CONTARA(Valor1, ... ;Valor30)

Descripción: Cuenta el número de celdas no vacías y los valores que hay en la lista de argumentos. Valor1: son de 1 a 30 argumentos que representan los valores y las celdas que se desea contar. Los valores pueden ser cualquier tipo de información.

Ejemplo: =CONTARA(A1:A14) Dentro de ese rango de celdas cuenta sólo las celdas no vacías y devuelve ese valor.

Función Desvest: DESVEST(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Calcula la desviación estándar de una muestra. Omite los valores lógicos y el texto. Número1: son de 1 a 30 argumentos numéricos que corresponden a una muestra de una población y que pueden ser números o referencias que contienen números.

Ejemplo: =DESVEST(A1:A14) Calcula la desviación estándar de los valores existentes en el rango de celdas dado.

Función Max: MAX(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Devuelve el valor máximo de una lista de valores.

Omite los valores lógicos y el texto. Número1: son de 1 a 30 números, celdas vacías, valores lógicos o números en forma de texto para los cuales desea encontrar el máximo.

Ejemplo: =MAX(A1:A14) Examina el rango de celdas, y determina el valor máximo de ese rango.

Función Mediana: MEDIANA(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Devuelve la mediana o el número central de un conjunto de números. Número1: son de 1 a 30 números, nombres, matrices o referencias que contienen números, para los cuales desea obtener la mediana.

Ejemplo: =MEDIANA(A1:A14) Examina el rango de celdas, y calcula la mediana.

Función Min: MIN(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Devuelve el valor mínimo de una lista de valores. Omite los valores lógicos y el texto. Número1: son de 1 a 30 números, celdas vacías, valores lógicos o números en forma de texto para los cuales desea encontrar el mínimo.

Ejemplo: =MIN(A1:A14) Examina el rango de celdas, y determina el valor mínimo de ese rango.

Función Moda: MODA(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Devuelve el valor más frecuente o que más se repite en una matriz o rango de celdas. Número1: son de 1 a 30 números, nombres, matrices o referencias que contiene números cuya moda se desea calcular.

Ejemplo: =MODA(A1:A14) Examina el rango de celdas, y determina el valor más frecuente o que más se repite en ese rango. Si la función devuelve: #N/A, significa que en ese rango de celdas no hay moda.

Función Promedio: PROMEDIO(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Devuelve el promedio (media aritmética) de los argumentos, los cuales pueden ser números, nombres, matrices o referencias que contengan números. Número1: son entre 1 y 30 argumentos numéricos de los que se desea obtener el promedio.

Ejemplo: =PROMEDIO(A1:A14) Examina el rango de celdas, y calcula el promedio.

Función Var: VAR(Número1, ... ;Número30)

Descripción: Calcula la varianza de una muestra. Omite los valores lógicos y el texto. Número1: son de 1 a 30 argumentos numéricos que corresponden a una muestra de una población y que pueden ser números o referencias que contienen números.

Ejemplo: =VAR(A1:A14) Calcula la varianza de los valores existentes en el rango de celdas dado.

Operaciones matemáticas en hojas de cálculo

Dentro del Modelo Educativo, las hojas de cálculo como otras herramientas tecnológicas, deben fortalecer el pensamiento lógico matemático, la investigación científica, técnica y tecnológica, y la producción en el contexto social propio.

La aplicación de hojas de cálculo y el desarrollo de operaciones matemáticas debe motivar la reflexión y el análisis, en el sentido antes indicado.

A continuación estudiamos algunas operaciones básicas que podrían desarrollarse a partir de las hojas de cálculo, integrando nociones elementales de aritmética.

Actividades de recuperación de experiencias

Ahora reflexionaremos acerca de ¿cómo diseñamos actividades para que las y los estudiantes puedan hacer uso racional y productivo de las TIC en sus procesos de aprendizaje?

Les proponemos a usted maestra y a usted maestros que hagan un listado de los programas informáticos que utiliza o ha utilizado en su trabajo pedagógico:

PROGRAMA INFORMÁTICO	APLICACIÓN PEDAGÓGICA

1.5.1. Calculadora de fracciones

Iniciaremos este apartado construyendo una calculadora especializada en fracciones.

En primer lugar diseñamos la zona de datos, en la que situaremos las dos fracciones con las que operaremos. En la figura se presenta un posible diseño de esa zona.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	Calculadora de fracciones							
4								
5								
6	Primera fracción		12	24	Suma			
7			18	36				
8								
9	Segunda fracción		10	30	54	3		
10			12	36	36	2		
11								
12		Resta				Multiplicación		
13								
14								

Para seguir bien la explicación es conveniente respetar las celdas en la que figuran los datos de las fracciones:

Escribimos el número 12 en la celda C6, el 18 en la C7, el 10 en la C9, etc. Para centrar los números 12, 18, 10 y 12 empleamos el icono “centrar”

En este punto podemos proceder a cambiar formatos para practicar lo que hemos aprendido en la teoría. Investigamos todo lo referente a formato, color, sombreado, etc. podemos usar Deshacer y Restaurar si no nos queda bien.

Las rayas de fracción las podemos dibujar sobre los textos. Para ello utilizaremos las HERRAMIENTAS DE DIBUJO.

Suma de fracciones

Las fórmulas que usaremos para obtener la operación y resultados pensados deben estar de acuerdo con los operadores admitidos por la Hoja de Cálculo y la jerarquía de operaciones.

Ahora es cuando usaremos la computadora para sumar, restar, multiplicar y dividir fracciones.

Las fórmulas que usaremos deben estar de acuerdo con los operadores admitidos por la Hoja de Cálculo y la jerarquía de operaciones. Consultemos el apartado de OPERADORES y FUNCIONES presentados anteriormente.

Antes de nada recordemos que los numeradores están en las celdas C6 y C9 y los denominadores en C7 y C10. Conservemos los datos de 12, 18, 10 y 12. Debemos ahora procurar que el ordenador imite nuestra forma de sumar fracciones. ¿Cómo sumamos fracciones?:

- » En primer lugar reducimos todo a común denominador: Como nuevo denominador escribimos el mínimo común múltiplo de los denominadores, en este caso 36.
- » Después dividimos ese m.c.m. entre los denominadores y los multiplicamos por los numeradores. En este caso nos dará $36/18 \cdot 12 = 24$ y $36/12 \cdot 10 = 30$.
- » Por último sumamos los numeradores.

Para diseñar en la hoja de cálculo las mismas operaciones lo haremos por partes:

En primer lugar reducimos a común denominador, hallando el m.c.m. de los denominadores. Situamos el cursor en la celda D7 y ordenamos que ahí esté el m.c.m. escribiendo la fórmula: `=M.C.M.(C7;C10)`

- » Obtendremos el número 36.
- » Escribimos lo mismo en la celda D10, para que también valga 36.
- » Para calcular los numeradores deberemos ordenar que la celda del 36 se divida entre el denominador y se multiplique por el numerador de cada fracción.

NO USAR NÚMEROS, SINO NOMBRES DE CELDAS, C6, C7, etc...

La operación que se nos pide podemos organizarla de esta forma:

- » Señalamos las celdas del nuevo numerador y escribimos `=` Dejamos de escribir y movemos el cursor al nuevo denominador en la celda D7.
- » En ese momento aparecerá escrita la referencia D7 en la fórmula: `=D7` entonces escribimos el signo de dividir `/` y señalamos el antiguo denominador C7 para que la hoja de cálculo lo escriba y en efecto, la fórmula se transformará en `=D7/C7`

Finalmente, escribimos `*` y señalamos a C6, con lo que terminaremos de

Primera fracción		12	24
		18	36
Segunda fracción		10	30
		12	36

escribir: =D7/C7*C6. Pulsamos Enter. Debe darnos los números 24 y 30 y obtener este esquema:

Programamos la suma, que debe darnos 54/36 (Se sumarán los numeradores y se dejará el mismo denominador. Intentamos escribir señalando, que es una forma muy cómoda y segura de rellenar fórmulas) Con esto hemos concluido.

Probamos su funcionamiento: Escribimos 7/8 como primera fracción y 5/16 como segunda. El resultado deberá ser 19/16.

Simplificación de fracciones

Para simplificar fracciones debemos dividir el numerador y el denominador entre su M.C.D.

Para ello, a la derecha del numerador de la suma escribimos la fórmula:

=numerador_suma / M.C.D (numerador_suma ; denominador_suma)

Sustituyendo los datos por las referencias a las celdas que contienen la suma, nos dará como resultado la simplificación del numerador. Después, a la derecha del denominador escribimos una fórmula similar:

=denominador_suma / M.C.D (numerador_suma ;denominador_suma)

Restar fracciones

En otras celdas más abajo podemos escribir las fórmulas necesarias para restar. Sólo tenemos que escribir otra fracción debajo de la suma con las fórmulas adecuadas.

Multiplicar y dividir

Para realizar multiplicaciones de fracciones en Excel, en la celda B1 anotar la cantidad 1/3 y en la celda B2 anotar 2/3, en la celda que usted desea visualizar el resultado debe hacer lo siguiente =B1*B2, se hace clic en la tecla Enter y verá que se multiplica automáticamente.

Para realizar la división, se procede de la misma manera, se anotan las fracciones en las celdas seleccionadas y en la celda que desea ver el resultado pone la siguiente fórmula: =B1/B2 hace clic en la tecla Enter y automáticamente se divide.

Examinador de simplificaciones

Como complemento de este trabajo podemos confeccionar un corrector de simplificaciones de fracciones. Es muy simple, pero efectivo.

Cambiamos ahora a la Hoja 2, señalando la pestaña correspondiente en la parte inferior de la zona de trabajo. Observaremos que está en blanco. En ella confeccionaremos el corrector. Lo tenemos en la imagen anterior:

	A	B	C
1			
2	Comprobador de simplificaciones		
3			
4	Primera		Simplificación
5	fracción sin		Nuestra
6			
7	12		1
8	<hr/>		<hr/>
9	96		8
10			
11	Resultado:	Bien	
12			

Escribimos el contenido de todas las celdas, unas serán textos y otros números. En la celda B11 escribimos la fórmula:

=SI(A7*C9=C7*A9;"Bien";"Mal")

Cambiamos ahora a la Hoja 2, señalando la pestaña correspondiente en la parte inferior de la zona de trabajo. Observaremos que está en blanco. En ella confeccionaremos el corrector. Lo tenemos en la imagen anterior:

Escribimos el contenido de todas las celdas, unas serán textos y otros números. En la celda B11 escribimos la fórmula:

=SI(A7*C9=C7*A9;"Bien";"Mal")

Significa que: Si multiplico en cruz y me resulta el mismo número, está bien simplificado, y en caso contrario, está mal.

En otro momento usaremos la función SI y experimentemos su utilidad.

Probamos el modelo escribiendo resultados, unos bien simplificados y otros no.

Progresión aritmética en la hoja de cálculo

Una progresión aritmética viene dada por la siguiente sucesión de números:

$a, (a + r), (a + 2r), (a + 3r), \dots (a + (n-1)r$

Para $n = 14, a = 5$ y $r = 3$

La forma de construir la progresión aritmética, en una hoja de cálculo, utilizando fórmulas y la copia relativa de la estructura es la siguiente:

1. Escribir el texto "Posición" en la celda A1.
2. Escribir el texto "Progresión Aritmética." En la celda B1.
3. Enumeramos en la columna A, a partir de la celda A2, una serie de nú-

meros naturales del 1 al 14. Para que aparezcan los números 3, 4, 5, ... hasta 14, de forma automática, primero se selecciona con el ratón las celdas donde se han introducido los dos primeros valores (1, 2), luego al mover el puntero del ratón sobre la celda en el extremo inferior derecho el puntero se cambia por una cruz negra. Al hacer clic sostenido sobre aquella cruz, desplazamos hacia abajo el ratón tantas celdas como se desee. Esta opción permite desarrollar una sucesión de números, días, meses u otro dato que tiene como característica una progresión, o en el caso de fórmulas, copiar las mismas en las celdas que se indique.

4. Ahora en la celda B2 introducimos el valor inicial de la progresión aritmética, que es el 5
5. En la celda B3 definimos el segundo término de la progresión con la fórmula $=B2 + 3$.
6. Copiamos la fórmula anterior a las siguientes celdas, siguiendo el procedimiento indicado en el punto 3, hasta llegar a la 14a. progresión.

	A	B	C
1	Posición	Progresión Aritmética	Fórmula
2	1	5	
3	2	8	$=B2+3$
4	3	11	$=B3+3$
5	4	14	$=B4+3$
6	5	17	$=B5+3$
7	6	20	$=B6+3$
8	7	23	$=B7+3$
9	8	26	$=B8+3$
10	9	29	$=B9+3$
11	10	32	$=B10+3$
12	11	35	$=B11+3$
13	12	38	$=B12+3$
14	13	41	$=B13+3$
15	14	44	$=B14+3$
16			

$a=5$

$r=3$

$n=14$

Ahora hemos construido un ejemplo de una progresión aritmética. Hasta aquí, podría ser más fácil escribir la progresión en papel y lápiz pero, podemos cambiar el valor inicial de la celda B2 e inmediatamente tenemos una nueva progresión con la misma diferencia.

Actividad propuesta

Ahora pongamos en práctica lo aprendido, le proponemos realizar las siguientes actividades:

- Tomando el anterior ejemplo, calculamos el valor de la sumatoria de los primeros 20 números de la progresión aritmética.
- Poner en la columna de la posición algunos números no consecutivo del último puesto y completar la tabla de la progresión para esos números.
- Encontrar una fórmula que permita determinar un término arbitrario de una progresión.
- Determinar si cada una de los pares de columnas son progresiones aritméticas.

1.5.2. Aritmética generalizada y ecuaciones

Un acercamiento alternativo a la resolución de problemas por medio de ecuaciones de primer grado, es construir tablas que van expresando lo que se describe verbalmente. La ventaja es que se expresan las relaciones con números concretos y se pueden construir las soluciones por procesos de interpolación o aproximación sucesiva.

Por ejemplo, un problema de edades: “La suma de las edades de Juan, Pedro y María es 88 años. Juan tiene 20 años más que María y, Pedro tiene 18 años menos que Juan. Hallar las edades respectivas.” ¿Cómo podemos trabajar este problema en una hoja de cálculo?

Para tener el enunciado presente lo escribimos en la propia hoja de cálculo. Posteriormente podemos elegir tres columnas una para las posibles edades del menor, otra para las edades del que se ubica en medio y otra para el mayor, como se muestra en la hoja de cálculo siguiente:

	A	B	C	D	E
1					
2	La suma de las edades de Juan, Pedro y María es 88 años. Juan tiene 20 años más que				
3	María y Pedro tiene 18 años menos que Juan. Hallar las edades respectivas.				
4					
5					
6	María	Pedro	Juan	Suma de Edades	
7	1	3	21	25	
8		=C6-18	=A6+20	=A6+B6+C6	
9					

Hemos seleccionado la columna A desde la fila 6 en adelante para las edades de María, la columna B para las edades Pedro, la columna C para las edades de Juan porque el enunciado nos dice que el mayor es Juan, pero realmente la elección de las columnas es convencional.

Ahora bien, si María tuviera un año, de acuerdo al enunciado del problema, Juan tendría 21 años y Pedro tendría 18 menos, esto es 3 años. Podemos reflejar eso en nuestra hoja escribiendo 1 en la celda A6, 3 en la B6 y 21 en la C6, pero sería mejor ponerlo por medio de una fórmula para las edades de Pedro y Juan. Además, podemos poner una columna más para ver cuánto suman sus edades que en este caso sería 25.

Al copiar las fórmulas de las columnas B, C y D se pueden probar otras edades de María y por prueba y error encontrar cuando se obtiene la suma de 88 años.

	A	B	C	D
1				
2	La suma de las edades de Juan, Pedro y María es 88 años. Juan tiene 20 años más que			
3	María y Pedro tiene 18 años menos que Juan. Hallar las edades respectivas.			
4				
5		=C6-18	=A6+20	=A6+B6+C6
6	María	Pedro	Juan	Suma de Edades
7	1	3	21	25
8	2	4	22	28
9	3	5	23	31
10	7	9	27	43
11	9	11	29	49
12	13	15	33	61
13	15	17	35	67
14	17	19	37	73
15	19	21	39	79
16	21	23	41	85
17	22	24	42	88
18				

Claro que puede llegarse a la solución solo con incrementos unitarios pero es importante sugerir que los estudiantes realicen procesos de interpolación sobre todo cuando las soluciones no son enteras.

Así mismo partiendo de una traducción del lenguaje hablado al lenguaje algebraico se puede resolver el siguiente problema algebraico que constituye una ecuación de primer grado con una incógnita:

	A	B	C	D
1	Un gavián se cruza en vuelo con lo que parece un centenar de palomas pero una de ellas			
2	lo saca del error no somos 100 señor gavián, si sumamos las que somos más tantas como			
3	las que somos, más la mitad de las que somos y la mitad de la mitad de las que somos en			
4	ese caso contigo señor gavián seríamos 100.			
5	¿Cuántas palomas había en la bandada?			
6	Si sumamos la que somos más tantas como las que somos			2x
7	mitad de las que somos			x/2
8	mitad de la mitad de las que somos			x/4
9	el señor gavián			1
10	número de palomas en la bandada			x
11				#¡VALOR!
12				=2*(F10)+(F10/2)+F(10/4)
13				

La ecuación y su respectiva resolución sería la siguiente:

$$2x + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} + 1 = 100$$

$$\frac{8x + 2x + x + 4}{4} = 100$$

$$\frac{11x + 4}{4} = 100$$

$$11x + 4 = 100 * 4$$

$$11x = 400 - 4$$

$$x = \frac{396}{11}$$

$$x = 36$$

También se podría resolver paso a paso con ayuda del programa Algebra-tor cuyo desarrollo sería el siguiente:

Problema 1

$$2x + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} + 1 = 100$$

$$\frac{(2^2)(2x) + 2x + x + (2^2)}{2^2} = 100$$

$$\frac{2^2 \cdot 2x + 2x + x + 4}{2^2} = 100$$

$$\frac{2^{2+1} \cdot x + 2x + x + 4}{2^2} = 100$$

$$11x + 4 = 400$$

$$11x = 396$$

$$\frac{11x}{11} = \frac{396}{11}$$

$$x = 2^2 \cdot 3^2$$

$$x = 36$$

$$2x + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} + 1 = 100$$

$$2 \cdot 36 + \frac{36}{2} + \frac{36}{4} + 1 = 100$$

Comprobando el resultado

Tal y como se observa en los ejemplos, el criterio radica en organizar la información y los datos de manera comprensiva y aplicar fórmulas adecuadas para la obtención de los resultados requeridos. A partir de este criterio no solo fortalecemos el pensamiento lógico matemático (dimensión de ser) en las y los estudiantes sino que también las habilidades y destrezas en el tratamiento de la información y el manejo pertinente y productivo de las herramientas tecnológicas (dimensión del hacer).

1.5.3. Álgebra, uso de variables

Para introducir el uso de las variables de álgebra se puede utilizar la opción de definir nombres de rangos de celda siguiendo los siguientes pasos:

Se selecciona el grupo de celdas A6 hasta la A27 y en el cuadro de nombres hacemos clic y escribimos la letra “M” de María y así sucesivamente para los otros rangos en columna como en el siguiente gráfico:

Clic aquí y escribimos “M”

Seleccionamos el rango de celdas en columnas

	A	B	
1			
2	La suma de las edades de Juan, Pedro y María es 88 años. Juan tiene 20 años más que		
3	María y Pedro tiene 18 años menos que Juan. Hallar las edades respectivas.		
4			
5		=C6-18	=A6+20
6	María	Pedro	Juan
7	1	3	21
8	2	4	22
9	3	5	23
10	7	9	27
11	9	11	29
12	13	15	33
13	15	17	35
14	17	19	37

Luego ya podemos utilizar esos nombres de rango en las fórmulas de las columnas de Pedro, Juan y la suma de las edades, respectivamente como:

$$"=J-18", "=M+20" \text{ y } "=M+P+J.$$

Para conservar las definiciones anteriores de las fórmulas conviene hacerlo a partir de un renglón posterior al de la solución, por ejemplo el 16 como aparece en la figura, donde se ha seleccionado mostrar fórmulas.

	A	B	C	D
5	María	Pedro	Juan	Suma de Edades
6	1	=D6-18	=A6+20	=A6+B6+D6
7	2	=D7-18	=A7+20	=A7+B7+D7
8	3	=D8-18	=A8+20	=A8+B8+D8
9	1	=D9-18	=A9+20	=A9+B9+D9
10	1	=D10-18	=A10+20	=A10+B10+D10
11	1	=D11-18	=A11+20	=A11+B11+D11
12	1	=D12-18	=A12+20	=A12+B12+D12
13	2	=D13-18	=A13+20	=A13+B13+D13
14	2	=D14-18	=A14+20	=A14+B14+D14
15				
16	2	=J-18	=M+20	=M+P+J
17	2		=M+20	=M+J-18+J
18	2		=M+20	=M-18+2*J
	2			=M-18+2*(M+20)
20	2			=M-18+2*M+40
21	2			=3*M+22

Aunque en la figura aparece como se van remplazando los nombres o variables P y J que representan las edades de Pedro y Juan hasta obtener una expresión sólo en términos de la edad de María, es mejor hacer este trabajo en papel y lápiz para obtener la ecuación: $3M+22=88$ que tiene como solución $M=22$ lo que también se puede validar en la hoja de cálculo.

Actividad propuesta

Ahora traduciremos al lenguaje algebraico y resolveremos los problemas, siguientes en una hoja de cálculo

- a) Tres cajas contienen 575 duraznos la primera caja contiene 10 duraznos más que la segunda y 15 más que la tercera. ¿Cuántos duraznos hay en cada cesto?

- b) En una elección en la que habían 3 candidatos se emitieron 15000 votos, Miguel Troncoso obtuvo 450 votos menos que Jorge Guarín y 750 más que Martha Zamora. ¿Cuántos votos obtuvo el candidato triunfante?
- c) En 4 días un hombre recorrió 120 Km. Si cada día recorrió $\frac{1}{3}$ de lo que recorrió el día anterior ¿Cuántos Km. recorrió cada día?
- d) Una herencia de 5 millones y medio se repartió entre cinco personas. La segunda persona recibe $\frac{1}{2}$ de lo que recibe la primera; la tercera persona recibe $\frac{1}{4}$ de lo que recibe la segunda; la cuarta persona recibe $\frac{1}{5}$ de lo que recibe la tercera y la quinta persona recibe $\frac{1}{10}$ de lo que recibe la cuarta. ¿Cuánto recibió cada persona?
- e) La esposa de Juan Salió de la ciudad de Cochabamba a una velocidad promedio de 60 km por hora. Después de 3 horas y media Juan sale a su vez de la ciudad de Cochabamba a una velocidad promedio de 80 Km. Por hora. ¿Cuánto tiempo desde que salió su esposa ha transcurrido hasta el momento que la alcanza?

Utiliza las hojas de cálculo que creaste para los problemas de los incisos a y b para modificar los datos de los enunciados pero que sigan teniendo soluciones enteras.

1.5.4. Conversores de unidades de longitud

Llamamos así a aquellos modelos cuyo objetivo es convertir unas unidades o magnitudes en otras relacionadas con ellas.

En el siguiente ejemplo se plantea construir una hoja de cálculo que traduzca unas medidas de longitud expresadas en millas, yardas, pies y pulgadas al Sistema Métrico Decimal, en concreto a metros.

Los datos de entrada serán cuatro, como las de longitud siguientes: 3 millas, 345 yardas, 2 pies y 3 pulgadas y el resultado del cálculo será su equivalente en metros.

Recuerde que los factores de conversión son: 1 milla = 1609,3 m, 1 yarda = 0,914 m, 1 pie = 0,3048 m y 1 pulgada = 0,0254 m

El aspecto de la hoja de cálculo puede ser similar a lo que se presenta en el siguiente esquema:

MEDIDAS INGLESAS DE LONGITUD		
UNIDAD	CANTIDAD	EQUIVALENCIA
Millas	3	4827,9 m
Yardas	345	315,33 m
Pies	2	0,6096 m
Pulgadas	3	0,0762 m

Recordamos que una forma práctica de estructurar una hoja de cálculo es comenzar por los textos. Elegimos las celdas y escribimos en ellas de forma ordenada los diferentes rótulos: Medida en unidades inglesas, millas, yardas, etc.

A continuación escribimos los datos con sus formatos correspondientes, que en este caso pueden ser 3, 345, 2 y 3, como nos muestra la figura siguiente:

	A	B	C	D	E	F
1	Medidas inglesas de longitud					
2	Unidad	Cantidad		Equivalencia		
3	Millas	3	1609,3	4827,9 m	=B3*C3	
4	Yardas	345	0,914	315,33 m	=B4*C4	
5	Pies	2	0,3048	0,6096 m	=B5*C5	
6	Pulgadas	3	0,0254	0,0762 m	=B6*C6	

El resto de las celdas de la hoja deberán contener las fórmulas:

La primera celda de la columna de cálculos traduce a metros la parte de datos en millas. Escribimos en ella en primer lugar el signo = para indicar que se ingresa una fórmula y después, el producto de la celda de las millas (supongamos que fuera B3) por el factor de conversión 1609,3. Es decir: =B3*1609,3

1.5.5. Conversores de unidades de temperatura

En este apartado construiremos un conversor de unidades de temperatura automatizado. Para ello en la celda F7 escribiremos la cantidad de grados de temperatura y en la celda G7 pondremos la unidad de esta escala ( C,  Reau,  F,  K,  Rank: Celsius, Reaumur, Fareheit, Kelvin y Rankine) cuyas fórmulas de conversión son:

De Fahrenheit a Celsius	De Kelvin a Fahrenheit
$C = \frac{5(F - 32)}{9}$	$F = \frac{9(K - 273.15)}{5} + 32$
De Celsius a Fahrenheit	De Fahrenheit a Kelvin
$F = \frac{9C}{5} + 32$	$K = \frac{5(F - 32)}{9} + 273.15$
De Kelvin a Celsius	De Rankine a Fahrenheit
$C = K - 273.15$	$F = Ra - 459.67$
De Celsius a Kelvin	De Fahrenheit a Rankine
$K = C + 273.15$	$Ra = F + 459.67$

<p>De Réaumur a Celsius</p> $C = \frac{5Re}{4}$	<p>De Celsius a Rankine</p> $Ra = \frac{9C}{5} + 491.67$
<p>De Rankine a Kelvin</p> $K = \frac{5(Ra - 491.67)}{9} + 273.15$	<p>De Celsius a Réaumur</p> $Re = \frac{4C}{5}$
<p>De Rankine a Celsius</p> $C = \frac{5(Ra - 491.67)}{9}$	<p>De Kelvin a Rankine</p> $Ra = \frac{9(K - 273.15)}{5} + 491.67$
<p>De Fahrenheit a Réaumur</p> $Re = \frac{4(F - 32)}{9}$	<p>De Réaumur a Kelvin</p> $K = \frac{5Re}{4} + 273.15$
<p>De Réaumur a Fahrenheit</p> $F = \frac{9Re}{4} + 32$	<p>De Rankine a Réaumur</p> $Re = \frac{4(Ra - 491.67)}{9}$
<p>De Kelvin a Réaumur</p> $Re = \frac{4(K - 273.15)}{5}$	<p>De Réaumur a Rankine</p> $Ra = \frac{9Re}{4} + 491.67$

Así, en la fila 11 columnas B, D, F, H y J estarán las funciones que calculan los valores correspondientes a cada escala.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Escalas de temperatura								
2		Indica a qué escala pertenece la temperatura que vas escribir								
3		Para ello escribe Reau para Reamur, F para Farenheit, C para Celsius,								
4		K para Kelvin y Rank para Rankine								
5		Escribe aquí la temperatura								
6						50		F		
7		Celsius	Reaumur	Farenheit	Kelvin	Rankine				
8										
9		10,00	8,00	50,00	283,15	509,67				

En este caso se tendrá que usar la función condicional =SI

También se podría utilizar la función =CONVERTIR(número;de_unidad;a_unidad)

1.5.6. Cálculo de la dilatación lineal de un sólido (invar)

El invar, también llamado FeNi36 o nivarox, es una aleación de hierro (64%) y níquel (36%) con muy poco carbono y algo de cromo.

Por su pequeño coeficiente de dilatación se emplea en la fabricación de piezas de precisión (relojería, aparatos de física, válvulas de motores, etc.) y, especialmente, en instrumentos para medir longitud, tales como los utilizados en topografía.

También tiene aplicaciones en la fabricación de elementos para procesos de conformado de material compuesto. Su bajo coeficiente de expansión térmico posibilita que las piezas ya sea en procesos por vía seca o húmeda obtengan muy buenas tolerancias, el **invar** presenta la desventaja de ser susceptible a la fluencia lenta. Sin embargo, su uso está restringido a planchas de pequeño espesor sobre bases de acero o aluminio debido a su alto coste y peso.

Fue inventada por Charles Edouard Guillaume en 1896 y el mismo fue galardonado con el premio Nobel de Física en 1920 por dicho descubrimiento. Hacia 1920 también inventó una aleación de composición parecida, llamada el **invar**, que posee un módulo de elasticidad que no varía mucho con la temperatura.

Si se toma en consideración que la dilatación lineal de una varilla viene dada por la fórmula:

$$L_b = L_a(1 + a(t_b - t_a))$$

En la que:

a= coeficiente de dilatación lineal

Lb y La= longitudes final e inicial respectivamente en el proceso de dilatación.

tb y ta= temperaturas final e inicial

Mediante esta fórmula construimos un esquema de cálculo para determinar la longitud final de una varilla, dadas las dos temperaturas, el coeficiente de dilatación y la longitud inicial: Calcular la longitud de una varilla de 2m. de INVAR (coeficiente 0.04×10^{-5}), medidos a 23° C, si la calentamos a 98°C.

En la figura se puede observar el esquema correspondiente al problema:

	A	B	C	D
1	Dilatación de una varilla			
2	$L_b = L_a(1 + a(t_b - t_a))$			
3	Longitud inicial	2,000000	m	L_a
4	Temperatura inicial	23	°C	t_a
5	Temperatura final	98	°C	t_b
6	Coefficiente	0,0000004		a
7				
8	Longitud final	2,000060	m	L_b
	$= B3 * (1 + B6 * (B5 - B4))$			

Para que los resultados ofrezcan varios decimales, seleccionamos las celdas correspondientes, clic secundario: Formato de Celdas... > Números, y ahí fijar el número de decimales en seis o siete.

A partir del diseño de ésta tabla, se puede plantear encontrar por tanteo qué temperatura haría aumentar la longitud en 0,1 mm.

La confección de hojas de cálculo elementales constituye una forma diferente y atractiva de estudiar algunos temas en los que sean importantes los cálculos ordenados. Este ejemplo puede aplicarse a diferentes leyes y fórmulas matemáticas usadas en física y química, motivando el análisis y el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Otras sugerencias

1. Aplicar la ley de la palanca.
2. Estudiar el ángulo de inclinación adecuado de un motorista en una curva para que no se caiga.
3. Calcular el alcance de un tiro parabólico.
4. Hallar el promedio de varias notas, ponderado o simple.
5. Cálculo de porcentajes

1.5.7. Sugerencias de uso metodológico

Para el desarrollo de operaciones y funciones matemáticas, es importante recoger experiencias y ejemplos reales del contexto propio de las y los estudiantes. Además de un análisis matemático, es importante asumir la necesidad de generar cambios en la propia realidad a partir los análisis y resultados obtenidos. El sentido productivo del Modelo Educativo, invita a reflexionar en torno a la realidad de la comunidad y del país, para que desde los Campos de Saberes y Conocimientos: Vida, Tierra y Territorio y, Ciencia, Tecnología y producción se aporte todas las necesidades, entre ellas el desarrollo de la matriz productiva de la comunidad y el país en su contexto.

Por otro lado, en un primer momento del uso de una Hoja de Cálculo es conveniente confeccionar y trabajar con modelos sencillos, en los que es importante distinguir siempre los siguientes aspectos:

1. Distinguir bien las partes del modelo “pasivas”, que no tienen fórmulas: textos, títulos, recuadros, colores, etc. Esta parte es la primera que se suele resolver, no es malo que sea así, pues así es posible familiarizarse con el trabajo.
2. Estudiar previamente a la construcción en la Hoja qué celdas servirán de Entrada al modelo, es decir, en las que escribiremos los datos del problema que queremos resolver: datos estadísticos, variables conocidas en un problema, etc. Estas celdas se caracterizan por no contener fórmulas, sino datos (generalmente numéricos).
3. Decidir qué celdas son “activas”, que contienen fórmulas para procesar datos de entrada.
4. Por último, destacar en celdas especiales los resultados, que deberán poseer características de color y tamaño que los destaque del resto del problema.

Consigna de aplicación del curso

A partir de los contenidos temáticos específicos de un área de saberes y conocimiento, aplicamos las diferentes herramientas aprendidas en la explicación del tema y el planteamiento de ejercicios.

Contenido temático	Herramientas a utilizar

El procesador de texto como complemento en el aprendizaje de la matemática, física y química

El editor de ecuaciones

LibreOffice Math: editor de fórmulas y ecuaciones

A diferencia de MicrosoftOffice, LibreOffice ha desarrollado una aplicación denominada Math que nos permite escribir ecuaciones con un lenguaje similar a LaTeX para representarlos gráficamente, en este sentido Math nos permite desarrollar un trabajo analítico y cognitivo y no puramente mecánico como sería el resultado de trabajar con el editor de ecuaciones de MS Word.

En este tema desarrollaremos entonces algunos ejercicios que nos permitirán comprender el uso del Editor de Ecuaciones LibreOffice Math.

Descargue en su computadora el editor de Ecuaciones LibreOffice Math siguiendo el siguiente la siguiente página, <https://es.libreoffice.org/descarga/libreoffice-nuevo/>

Ejercicio 1

Trabajar con fórmulas en el procesador de textos

LibreOffice Math se puede solicitar desde el menú Inicio del escritorio como programa independiente, pero lo más habitual es usarlo para insertar fórmulas en un texto de LibreOffice Writer.

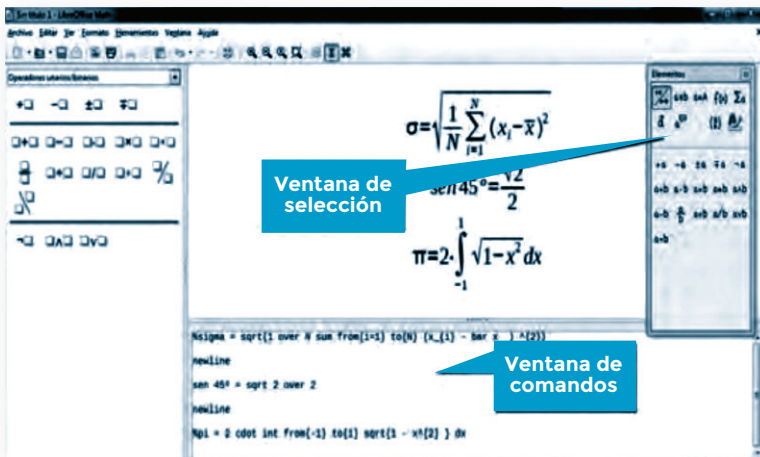
- » Para insertar una fórmula de LibreOffice Math en un documento de texto, ponemos el cursor donde queramos insertar la fórmula y seleccionamos Insertar->Objeto->Fórmula.
- » Para modificar una fórmula existente hacemos doble clic sobre ella.

Las fórmulas, y los objetos en general, usan el mismo sistema de anclaje y posicionamiento que las imágenes, pero a diferencia de ellas, las fórmulas nuevas se posicionan de modo predeterminado como caracteres, es decir, ocupando una posición determinada en la sucesión ordenada de caracteres del documento.

Interfaz de Math: la ventana de selección y la ventana de comandos

La interfaz de LibreOffice Math debe presentar un aspecto similar al de la siguiente ilustración:

Seleccionamos Ver->Selección para visualizar/ocultar la ventana de selección. Esta ventana está dividida en dos zonas por medio de una barra ho-



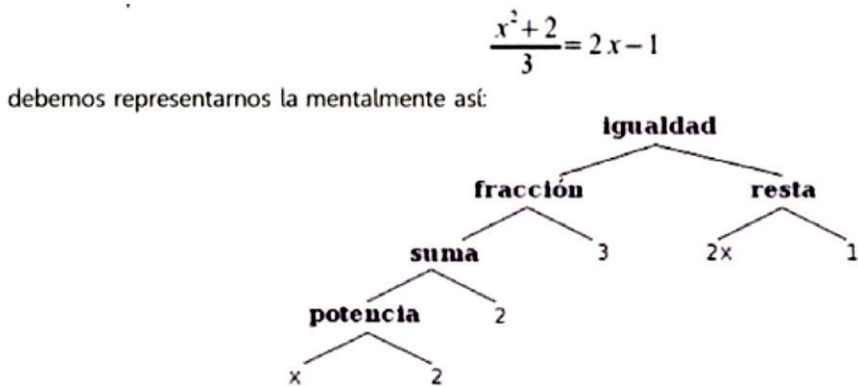
horizontal: los símbolos de arriba seleccionan los grupos de símbolos que se muestran debajo; los símbolos de abajo insertan elementos de la fórmula.

La ventana de comandos permite introducir directamente los comandos o instrucciones usados por LibreOffice Math para representar las fórmulas. También va reflejando los comandos correspondientes a las acciones del usuario sobre la ventana de selección.

Crear fórmulas en la ventana de selección

Para crear una fórmula en la ventana de selección, debemos imaginarla como una estructura jerárquica y dar los pasos necesarios en orden descendente.

Por ejemplo, para crear la fórmula de la ilustración previa, en la ventana de selección procederíamos del modo siguiente, respetando siempre el orden jerárquico en cada rama:



1. Crear una igualdad con dos términos.
2. Cambiar el término izquierdo por una fracción.
3. Poner unos paréntesis de agrupamiento alrededor del numerador para que los dos sumandos del paso siguiente queden en su sitio.
4. Cambiar el numerador por una suma de dos sumandos.
5. Cambiar el primer sumando por una base con exponente.
6. Cambiar el segundo término de la igualdad por una resta.

Tras las acciones anteriores la estructura de la fórmula queda completa y se muestra así:

$$\frac{\square^{\square} + \square}{\square} = \square - \square$$

Para terminar, sólo resta seleccionar sucesivamente cada comodín y teclear el valor o expresión que deba reemplazarlo.

Suma, multiplicación, fracciones y agrupamiento

El Ejercicio 1 consiste en escribir esta suma de fracciones:

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} = \frac{2 \times 4 + 3 \times 3}{3 \times 4} = \frac{17}{12}$$

1. Creamos un documento de texto nuevo de LibreOffice y lo guardamos en nuestra carpeta personal como math-01.sxw.
2. Situamos el cursor donde queremos insertar la fórmula y seleccionamos Insertar->Objeto->Fórmula para abrir LibreOffice Math y escribir la fórmula.
3. Para crear la estructura de la fórmula en la ventana de selección, debemos empezar por lo más general e ir perfilando poco a poco los detalles:
 - » La fórmula es una igualdad doble, por tanto en el grupo Relaciones pulsamos dos veces sobre el símbolo Es igual. En el documento se empezará a escribir la fórmula, y en la ventana de comandos irá apareciendo la codificación de la fórmula en el lenguaje de LibreOffice Math. Después de este primer paso, aparecerán así:
 - » Documento:
 - » Ventana de comandos: $\langle ? \rangle = \langle ? \rangle = \langle ? \rangle$
 - » El término izquierdo de la igualdad es una suma, por tanto seleccionamos (hacemos doble-clic sobre el cuadradito que lo representa para que aparezca resaltado en la ventana de comandos) y en el grupo Operadores unarios/binarios aplica + de suma.
 - » Cada sumando es una fracción, por tanto seleccionamos sucesivamente y aplicamos a cada uno el operador de fracción.

- » Ya tenemos terminada la estructura del primer término de la igualdad. Ahora seleccionamos cada cuadradito y tecleamos el número correspondiente.
 - » Seleccionamos ahora el término medio de la igualdad y aplicamos el símbolo de fracción.
 - » Para que las operaciones que vamos a escribir en la fracción permanezcan en su sitio, hay que aplicar los Paréntesis de agrupamiento del grupo de símbolos Paréntesis a cada comodín de la fracción.
 - » Seleccionamos el comodín del numerador, lo transformamos en una suma, y luego cada sumando, en una multiplicación. Sustituimos los comodines por los números.
 - » Transformamos el denominador en una multiplicación y sustituimos los comodines por los números.
 - » Desarrollamos el tercer término de la igualdad de modo similar.
4. Una vez escrita la fórmula, hacemos clic sobre el documento fuera de la fórmula para volver a LibreOffice Writer.
 5. Guardamos el documento.

$$\square = \square = \square$$

Ejercicio 2

Subíndices y superíndices

Para practicar los subíndices y superíndices, escribimos ahora la fórmula general de los polinomios:

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

1. Empezamos creando la igualdad.
2. Seleccionamos el segundo comodín de la igualdad (hacemos doble-clic sobre el cuadradito) y pulsamos cuatro veces el símbolo de la suma.
3. Seleccionamos cada término de la suma menos el tercero y del grupo Formatos aplica Subíndice derecha.
4. Seleccionamos el tercer término y del grupo Otros aplicamos Puntos en el medio.
5. Hacemos clic en el primer y segundo signo + sin seleccionarlo (el cursor de la ventana de comandos debe situarse delante del signo) y del grupo Formatos aplicamos Superíndice derecha.

6. Hacemos clic en el último signo + y tecleamos x. Hacemos clic en el signo = y tecleamos (x).
7. La estructura ya está lista: seleccionamos cada cuadradito y tecleamos la expresión que debe reemplazarlo.

Sumatorio

Pruebe ahora a representar la misma fórmula con el signo de sumatorio:

$$f(x) = \sum_{r=0}^n a_r x^r$$

1. Empezamos también creando la igualdad.
2. Seleccionamos el segundo término de la igualdad y del grupo Operadores aplicamos primero el símbolo Suma y seguidamente el símbolo Límites superior e inferior.
3. Pulsamos sobre el último comodín sin seleccionarlo y del grupo Formatos aplicamos Subíndice derecha.
4. Seleccionamos ahora el último comodín y aplicamos Superíndice derecha.
5. La estructura ya está lista: seleccionamos cada comodín y tecleamos la expresión que deba reemplazarlo.

Límites y paréntesis

Escribe ahora la definición del número "e":

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

1. Como siempre, empezamos por la igualdad.
2. Con el primer término seleccionado, pulsamos e.
3. Seleccionamos el segundo término y del grupo Operadores aplicamos primero el símbolo Límites y seguidamente el símbolo Límite inferior.
4. Con el comodín pequeño seleccionado, aplicamos el símbolo Tiende a del grupo Relaciones.
5. Con el primer comodín pequeño seleccionado, pulsamos n para poner n a la izquierda de la flecha.
6. Seleccionamos el otro comodín pequeño y aplicamos el símbolo Infinito del grupo Otros.

7. Seleccionamos el comodín y aplicamos el símbolo Superíndice derecha del grupo Formatos.
8. Con el comodín grande seleccionado, aplicamos el símbolo Paréntesis graduables del grupo Paréntesis y luego el símbolo + de suma del grupo Operadores unarios/binarios.
9. Seleccionamos el segundo comodín grande y aplicamos el símbolo División (fracción).
10. Por último, seleccionamos los comodines y tecleamos los valores correspondientes.

Ejercicio 3

Símbolos y letras griegas

LibreOffice Math dispone de conjuntos ampliables y personalizables de símbolos para usar en las fórmulas. Para insertar un símbolo:

1. Pulsamos el símbolo Símbolos de la barra de herramientas (o seleccionamos Herramientas->Catálogo) para abrir el cuadro de diálogo Símbolos.
2. Seleccionamos un conjunto de símbolos, luego un símbolo y pulsamos Aplicar para insertarlo en la fórmula.
3. Cuando hayamos insertado todos los símbolos deseados, pulsamos Cerrar.

Radicales e integrales

Intentamos escribir ahora la fórmula de la desviación típica:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Y la definición de π como área de un círculo de radio 1:

$$\pi = 2 \cdot \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx$$

Ejercicio 4

Crear fórmulas desde la ventana de comandos

Como observamos, a medida que vayamos seleccionando símbolos en la ventana de selección, en la ventana de comandos, se va escribiendo la fórmula en el lenguaje de LibreOffice Math. Si necesitamos escribir muchas fórmulas, vale la pena aprender los comandos más usados y escribir la

fórmula directamente en la ventana de comandos. Así ahorramos tiempo, aceleramos procesos y somos más productivos. Por ejemplo:

Fórmula	Comandos	Notas
$y = ax^2 + bx + c$	<code>y = ax^2 + bx + c</code>	El símbolo ^ introduce un exponente
$x_1 + x_2 = 0$	<code>x_1 + x_2 = 0</code>	El guión bajo introduce un subíndice
$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$	<code>2 over 4 = 1 over 2</code>	El comando over crea una fracción
$y = \frac{x+1}{2}$	<code>y = (x + 1) over 2</code>	Los corchetes se usan para agrupar
$\text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$	<code>sen 45° = sqrt 2 over 2</code>	El comando sqrt crea una raíz cuadrada
$2\pi r$	<code>2 %pi r</code>	Las letras griegas y demás símbolos se insertan con su nombre precedido del símbolo de porcentaje
$\begin{bmatrix} a_1^1 & a_1^2 & a_1^3 \\ a_2^1 & a_2^2 & a_2^3 \\ a_3^1 & a_3^2 & a_3^3 \end{bmatrix}$	<code>left [matrix(a_1^1#a_1^2 #a_1^3 ## a_2^1#a_2^2#a_2^3 ##a_3^1 #a_3^2#a_3^3) right]</code>	Por medio de la ventana de selección sólo podemos crear matrices de dos filas por dos columnas; para añadir más filas y/o columnas tenemos que usar la ventana de comandos: un símbolo # sencillo separa columnas; dos símbolos ## separan las filas.

Para consultar todos los comandos disponibles, abrimos la ayuda de LibreOffice Math y consultamos la sección Referencias.

Si no conseguimos crear las fórmulas de la desviación típica y de π , aquí las tenemos. Copiamos y pegamos en la ventana de comandos de LibreOffice Math:

Fórmula	Comandos
$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$	<code>%sigma = sqrt(1 over N sum from(i=1) to(N) (x_{i} - bar x) ^{2})</code>
$\pi = 2 \cdot \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx$	<code>%pi = 2 cdot int from(-1) to(1) sqrt(1 - x^{2}) dx</code>

Personalizar los catálogos de símbolos: formulación química

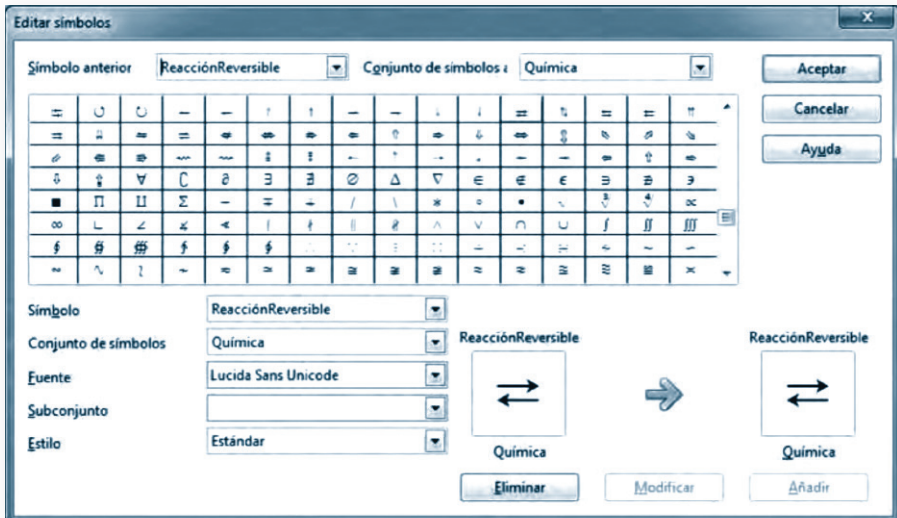
Con LibreOfficeMath podemos escribir fórmulas químicas sencillas, si bien necesitaremos personalizar los catálogos de símbolos para suplir las carencias de un programa pensado para la formulación matemática. Las fórmulas químicas más complejas pueden crearse con LibreOfficeDraw.

En primer lugar creamos los símbolos:

1. Pulsamos el símbolo Catálogos de la barra de herramientas para abrir el cuadro de diálogo Símbolos y pulsamos Editar.



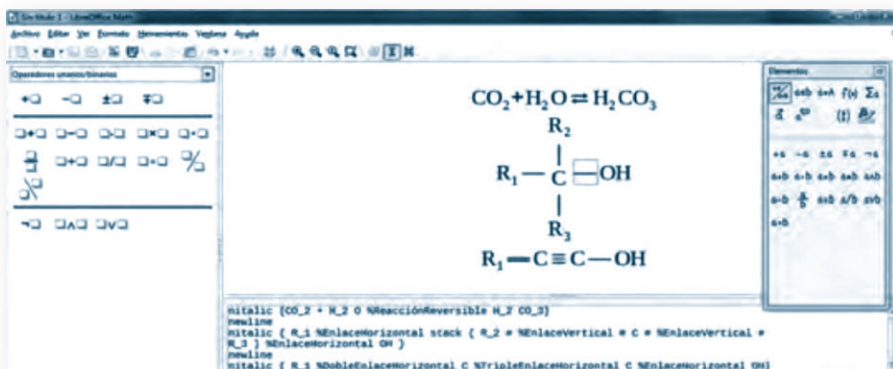
2. Vamos a crear un símbolo para la reacción reversible (necesitaremos tener instalada una fuente Unicode, como la Lucida Sans Unicode o la Arial Unicode MS):
 - » Introducimos los datos siguientes: Símbolo ReacciónReversible, Conjunto de símbolos Química, Fuente Lucida Sans Unicode, Área Flechas.
 - » Seleccionamos el carácter Único de correspondiente (U+21C4: \rightleftharpoons) en la tabla de caracteres y pulsa Añadir.



3. Creamos también símbolos para EnlaceHorizontal y EnlaceVertical con los caracteres Unicode U+2500 (–) y U+2502 (|).
4. Pulsamos Aceptar para salir del cuadro de edición y Cerrar para salir del cuadro Símbolos.

Ahora ya podemos crear fórmulas como estas

Fórmula	Comandos
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$	<code>nitalic { CO_2 + H_2O %ReacciónReversible H_2CO_3 }</code>
$ \begin{array}{c} \text{R}_2 \\ \\ \text{R}_1 - \text{C} - \text{OH} \\ \end{array} $	<code>nitalic { R_1 %EnlaceHorizontal stack { R_2 # %EnlaceVertical # C # %EnlaceVertical # R_3 } %EnlaceHorizontal OH }</code>



Consigna de aplicación del curso

Estrategias para la etapa de intercambio de experiencias (socialización)

Actividad propuesta

Conforme equipos de trabajo en la Unidad Educativa en la que trabaja o con otros colegas de área y elabore un manual de fórmulas para matemática, física y química utilizando el programa LibreOfficeMath con preferencia, sin embargo también puede ser construido con el editor de ecuaciones de MS Word.

¡¡Piense en alguna estrategia para socializar el manual elaborado!!

Para finalizar, reflexionamos con respecto a los principales aprendizajes logrados en el curso y su utilidad en nuestra práctica profesional



Bibliografía

- » Franco, Antonio. 2006. Enseñando Física y Química con ideas quijotesas. ME España.
- » González, Javier. 2010. Excel con aplicaciones a la física, química y ciencias. México
- » González, Javier. 2010. Excel con aplicaciones en ingeniería. México. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/64879252/42256654-Excel-Con-Aplicaciones-en-Ingenieria-1>
- » Ministerio de Educación y Ciencia. 2008. La hoja de cálculo en la enseñanza de las ciencias. Guía del alumno. Servicio de formación del profesorado. Madrid España.
- » <http://alexamarib.blogspot.com/2013/05/funciones-y-operadores-logicos-de-excel.html>
- » <https://alminarestic2010.wikispaces.com/MODELOS+ELEMENTALES>



Webgrafia

- » <http://alexamarib.blogspot.com/2013/05/funciones-y-operadores-logicos-de-excel.html>
- » <https://alminarestic2010.wikispaces.com/MODELOS+ELEMENTALES>



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
Av. Arce No. 2529
www.minedu.gob.bo
<http://tic.minedu.gob.bo>



educabolivia
2018 EDUCATIVO

ONEFCO
Unidad Especializada de Formación Continua
MINISTERIO DE EDUCACIÓN