

**UNIVERSIDAD DE ATACAMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**



**ANALISIS DE DATOS CON POWER QUERY, POWER PIVOT Y DAX**

**FRANCISCA MERCADO ARANCIBIA**  
**2022**

**UNIVERSIDAD DE ATACAMA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



**ANALISIS DE DATOS CON POWER QUERY, POWER PIVOT Y DAX**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD AL 3° VERSION DE PROGRAMAS FLEXIBLES Y CONTEXTUALIZOS DE TITULACIÓN (RESOLUCION EXENTA UDA 191/2021) PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO EJECUCIÓN EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA, EXPOSICIÓN DESEMPEÑO LABORAL**

**PROFESOR GUÍA:  
ANDRES ALFARO AVALOS**

**FRANCISCA MERCADO ARANCIBIA**

**2022**

*A mi familia,  
por darme todo sin esperar nada a cambio,  
por disfrutar y sufrir conmigo,  
por enseñarme siempre.*

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quisiera agradecer a mis profesores de la Universidad que, durante estos años, me han ayudado y apoyado siempre con querer finalizar este largo proceso. A mi profesor guía que, gracias a su dedicación, orientación, apoyo y sobre todo paciencia finalmente esto se pudo llevar a cabo.

Personalmente, agradezco enormemente a mis padres por su amor incondicional, por siempre decir vamos, nunca dejaron de animarme y apoyarme cada año cuando creía que todo sería gris. Gracias por estar presente no solo esta etapa tan importante, sino en todo momento, siempre han confiado en mí.

## Resumen

Entender los datos en profundidad es esencial para crear una organización de éxito. El análisis de datos es un proceso mediante el cual los datos sin procesar se convierten en conocimientos útiles con los que se podría actuar.

La transformación de los datos en inteligencia utilizable podría marcar la diferencia entre tener dificultades y prosperar. La maximización del valor de la información requiere el análisis de datos; proceso mediante el cual se analizan los datos sin procesar para llegar a conclusiones. Aunque casi todas las organizaciones analizan algunos datos, el análisis moderno permite alcanzar un nivel de comprensión y visión sin precedentes.

Establecer un enfoque de análisis de datos perfectamente desarrollado es un proceso evolutivo que requiere tiempo y compromiso. Para las organizaciones que desean dar el siguiente paso, es esencial comprender el canal de datos y el ciclo de vida de los datos que transitan por ese canal.

La primera etapa de canalización de datos es la entrada. Durante esta etapa, los datos son recopilados de varias fuentes e introducidos en un sistema donde se pueden almacenar. Los datos pueden ser recopilados como un flujo continuo o como una serie de acontecimientos separados. Durante la siguiente etapa de canalización de datos, estos son preparados para su uso, y la información es almacenada en el sistema al que pueden acceder los usuarios y las aplicaciones. En la siguiente etapa de la canalización de datos, se analizan los datos almacenados y se crean algoritmos de modelado. Los datos pueden ser analizados por una plataforma de análisis de extremo a extremo. Una vez que los datos hayan sido introducidos, preparados y analizados, estarán listos para que se pueda actuar con ellos. La visualización de datos y la elaboración de informes ayudan a comunicar los resultados del análisis.

## Índice de contenidos

<b>Capítulo 1. Introducción.</b> .....	<b>9</b>
1.1 Introducción a Power Query.....	9
1.1.1 Las cuatro fases de Power Query.....	9
1.2 Introducción a Power Pivot. ....	13
1.2.1 Características principales de Power Pivot.....	14
1.2.2 Como se almacenan los datos.....	14
1.3 Introducción a DAX. ....	15
1.3.1 Características principales de DAX.....	15
<b>Capítulo 2. Power Query, Power Pivot y DAX.</b> .....	<b>17</b>
2.1 Primeros pasos Power Query. ....	17
2.1.1 Identificación de las diferentes partes de PQ.....	17
2.1.2 Transformaciones básicas de PQ.....	18
2.2 Power Pivot.....	20
2.2.1 Identificación de las diferentes partes de PP. ....	20
2.2.2 Transformaciones básicas de PP. ....	21
2.3 DAX.....	23
2.3.1 Principales características de DAX.....	23
2.3.2 Algunas funciones básicas de DAX. ....	25
2.3.3 Algunas expresiones básicas de DAX. ....	26
<b>Capítulo 3. Implementación.</b> .....	<b>28</b>
3.1 Instalación de herramientas. ....	28
3.2 Creación de base de datos. ....	28
<b>Capítulo 4. Conclusiones.</b> .....	<b>39</b>
<b>Capítulo 5. Referencia bibliográfica.</b> .....	<b>40</b>

**Anexo. ....41**

## Índice de Figura

Imagen 1.1: Fase de Conectar. ....	10
Imagen 1.2: Fase de Transformar. ....	11
Imagen 1.3: Anexar. ....	12
Imagen 1.4: Combinar. ....	12
Imagen 1.5: Barra Power Pivot. ....	13
Imagen 2.1: Power Query 2016 y 365. ....	17
Imagen 2.2: Power Query 2010 y 2013. ....	17
Imagen 2.3: Partes del Editor PQ. ....	18
Imagen 2.4: Partes de Power Pivot. ....	20
Imagen 2.5: Power Pivot. ....	21
Imagen 2.6: Ventana Power Pivot. ....	22
Imagen 2.7: Vista de diagrama. ....	22
Imagen 3.1: Disponibilidad de herramientas. ....	28
Imagen 3.2: Documento sin proceso ETL. ....	29
Imagen 3.3: Documento con proceso ETL. ....	29
Imagen 3.4: Tablas cargadas al Modelo de Datos. ....	30
Imagen 3.5: Modelo base de datos. ....	30
Imagen 3.6: Medida "\$ Ventas". ....	31
Imagen 3.7: Medida Ventas Hombres y Mujeres. ....	33
Imagen 3.8: Creación de medidas por rango de edades. ....	36
Imagen 3.9: Columnas SexoCliente e ImporteOperacion. ....	37



## Capítulo 1. Introducción.

### 1.1 Introducción a Power Query.

Power Query (PQ) es un motor de transformación y preparación de datos. Viene con una interfaz gráfica para obtener datos de orígenes y un editor para aplicar transformaciones. Debido a que el motor está disponible en muchos productos y servicios, el destino en el que se almacenarán los datos depende de dónde se usó PQ. Con esta herramienta, puede realizar el procesamiento de extracción, transformación y carga (ETL)<sup>1</sup> de datos. Su principal objetivo son los datos externos, pero se puede utilizar esta herramienta incluso con datos de origen que estén en el documento en el que se va a realizar el análisis, datos que pueden estar repartidos en varias hojas o datos que pueden estar con formatos extraños.

#### 1.1.1 Las cuatro fases de Power Query.

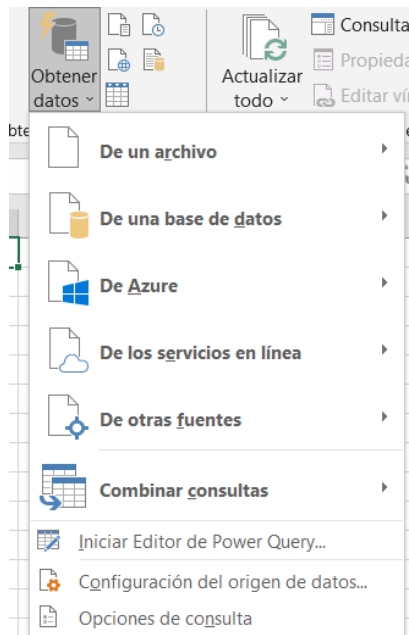
##### 1.1.1.1 Conectar: Realiza conexiones a datos en la nube, en un servicio o localmente.

Se importa a un único origen de datos, como un libro de Excel, o a varias bases de datos, fuentes o servicios repartidos por la nube. Los orígenes de datos incluyen datos de la Web, archivos, bases de datos, Azure<sup>2</sup> o incluso tablas de Excel en el libro actual. Con PQ, se podrá combinar todos esos orígenes de datos con sus propias transformaciones y combinaciones únicas para descubrir perspectivas que, de otro modo, no se habría visto. Una vez importados los datos, se pueden actualizar para agregar adiciones, cambios y eliminaciones del origen de datos externo.

---

<sup>1</sup> Es el proceso donde se ponen a disposición los datos extraídos de múltiples fuentes, se limpian y/o transforman en datos útiles, los cuales se cargan en diferentes plataformas.

<sup>2</sup> Gran colección de servidores y hardware de red que ejecuta un conjunto complejo de aplicaciones distribuidas



**Imagen 1.1: Fase de Conectar. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

1.1.1.2 Transformar: Da forma a los datos para satisfacer sus necesidades, mientras que el origen permanece inalterado.

Transformar datos significa modificarlos de alguna manera para cumplir con los requisitos de análisis de datos. Se puede quitar una columna, cambiar un tipo de datos o filtrar filas. Cada una de estas operaciones es una transformación de datos. Este proceso de aplicar transformaciones (y combinar) a uno o varios conjuntos de datos también se denomina modelo de datos<sup>3</sup>.

PQ utiliza una ventana dedicada denominada Editor de Power Query para facilitar y mostrar transformaciones de datos. El editor realiza un seguimiento de todo lo que hace con los datos, registrando y etiquetando cada transformación o paso que aplique a los datos. Si la transformación es una conexión de datos, una eliminación de columna, una combinación o un cambio de tipo de datos, se puede ver y modificar cada transformación.

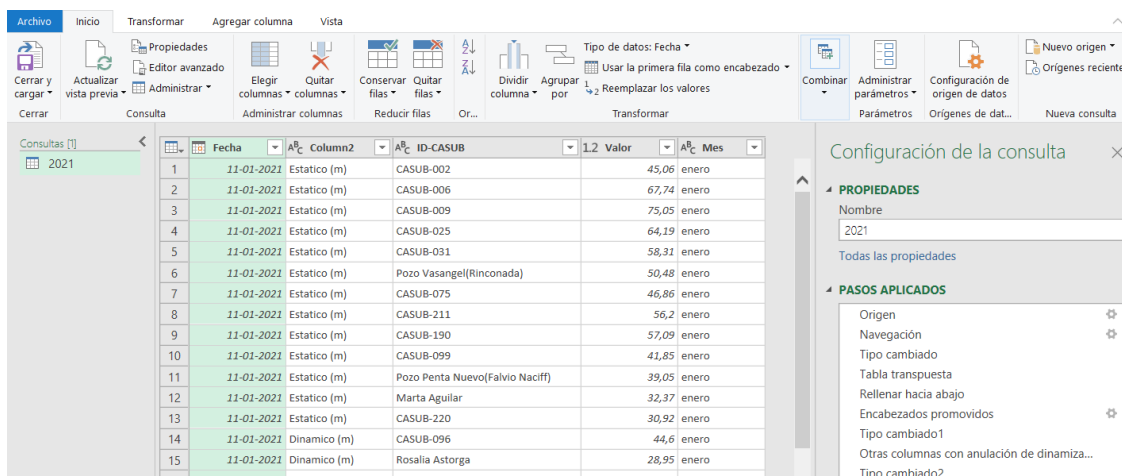
Hay muchas transformaciones que se pueden realizar desde la interfaz de usuario. Cada transformación se registra como un paso en segundo plano. Incluso se puede

---

<sup>3</sup> Proceso de analizar y definir todos los diferentes datos que se recopilan y producen.

modificar y escribir sus propios pasos con el idioma Power Query M en el Editor avanzado.

Todas las transformaciones que se apliquen a las conexiones de datos constituyen colectivamente una consulta, que es una nueva representación del origen de datos original (y sin cambios). Al actualizar una consulta, cada paso se ejecuta automáticamente. Las consultas reemplazan la necesidad de conectarse manualmente y dar forma a los datos en Excel.



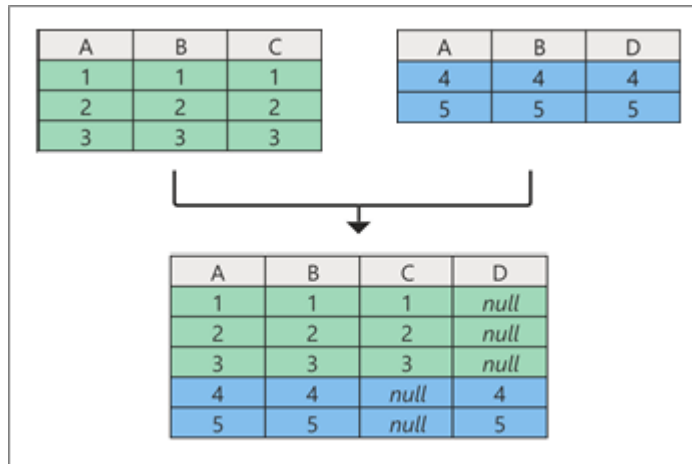
**Imagen 1.2: Fase de Transformar. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

1.1.1.3 Combinar: Integra datos de varios orígenes para obtener una vista única en los datos.

En esta etapa, se combinar varias consultas del libro de Excel anexándolas o fusionándolas. Las operaciones Anexar y Combinar se realizan en cualquier consulta con una forma tabular y son independientes de los orígenes de datos de los que proceden los datos.

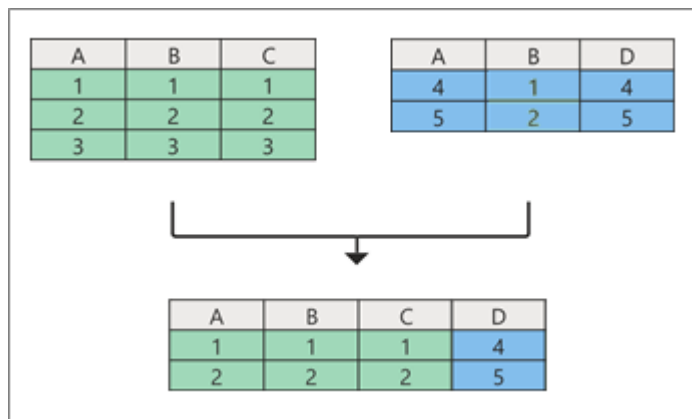
**Anexar.** Una operación de datos anexados crea una nueva consulta que contiene todas las filas de una primera consulta seguidas de todas las filas de una segunda consulta. Se pueden realizar dos tipos de operaciones de datos anexados:

- **Datos anexados intermedios:** Crea una nueva consulta para cada operación de datos anexados.
- **Datos anexados en línea:** Anexa datos a la consulta existente hasta que llega a un resultado final.



*Imagen 1.3: Anexar. [Fuente: Microsoft, 2022]*

**Combinar.** Una operación de combinación crea una nueva consulta a partir de dos consultas existentes. Esta consulta contiene todas las columnas de una tabla principal, con una columna que actúa como vínculo de navegación a una tabla relacionada. La tabla relacionada contiene todas las filas que coinciden con cada fila de un valor de columna común en la tabla principal. Además, puede expandir o agregar columnas de una tabla relacionada a una tabla principal.



*Imagen 1.4: Combinar. [Fuente: Microsoft, 2022]*

1.1.1.4 Carga: Completa la consulta y la carga en una hoja de cálculo o un modelo de datos para luego actualizarse periódicamente.

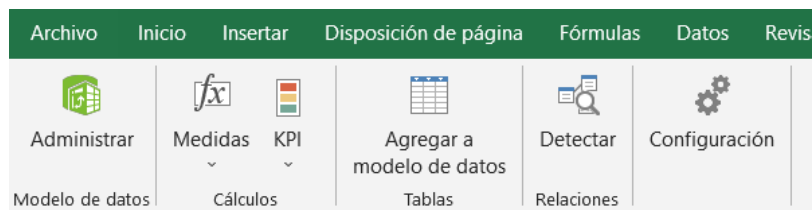
Hay dos formas principales de cargar consultas en el libro:

- En el Editor de Power Query, se puede usar los comandos **Cerrar** y **Cargar** del grupo **Cerrar** de la pestaña **Inicio**.
- En el panel Consultas del libro Excel, en **Cargar en**.

Otra manera es, ajustar las opciones de carga mediante el cuadro de diálogo para seleccionar cómo se desea ver los datos y dónde se desea cargarlos, ya sea en una hoja de cálculo o en un modelo de datos.

## 1.2 Introducción a Power Pivot.

Power Pivot (PP) permite realizar un análisis de datos eficaz y crear modelos de datos sofisticados. Con PP se podrá combinar grandes volúmenes de datos de diversos orígenes, realizar análisis de la información rápidamente y compartir puntos de vista con facilidad. Se puede usar el modelo de datos y una colección de tablas para crear relaciones almacenadas como parte del libro. El modelo de datos se integra profundamente con otras características de Excel, como tablas y tablas dinámicas, para proporcionar una experiencia de análisis perfecta.



**Imagen 1.5: Barra Power Pivot. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

### 1.2.1 Características principales de Power Pivot.

#### **1.- Importar millones de filas de datos de varios orígenes de datos.**

PP, importa millones de filas de datos de varios orígenes de datos en un único libro de Excel, crea relaciones entre datos heterogéneos, crea columnas y medidas calculadas con fórmulas, crea tablas dinámicas y gráficos dinámicos y, después, analiza los datos para que se tomen decisiones, todo ello sin requerir asistencia de TI<sup>4</sup>.

#### **2.- Disfrutar de cálculos y análisis rápidos.**

Procesar millones de filas aproximadamente al mismo tiempo, así se genera un procesamiento más rápido de los cálculos. Supera las limitaciones existentes para el análisis masivo de datos en el escritorio con algoritmos de compresión eficientes para cargar incluso los conjuntos de datos más grandes en la memoria.

#### **3.- Soporte virtualmente ilimitado de orígenes de datos.**

Proporciona la base para importar y combinar datos de origen desde cualquier ubicación para realizar análisis masivos de datos en el escritorio, incluidas bases de datos relacionales, orígenes multidimensionales, servicios en la nube, fuentes de datos, archivos Excel, archivos de texto y datos de la Web.

### 1.2.2 Como se almacenan los datos.

Los datos con los que se trabaja en la ventana de PP y en Excel se almacenan en una base de datos analítica dentro del libro de Excel; un eficaz motor local carga consulta y actualiza los datos de dicha base de datos. Dado que los datos están en Excel, están inmediatamente disponibles para las tablas dinámicas, los gráficos dinámicos y otras características de Excel usadas para agregar datos e interactuar con ellos. Excel proporciona todas las funciones de presentación e interactividad con los datos; los datos y los objetos de presentación de Excel se encuentran en el mismo archivo de libro.

---

<sup>4</sup> Comprende sistemas de información básicos basados en computadoras, que incluyen hardware, software, sistemas operativos (SO) y los datos que se procesan para producir información útil.

### 1.3 Introducción a DAX.

DAX es una recopilación de funciones, operadores y constantes que se pueden usar en una fórmula o expresión para calcular y devolver uno o varios valores. Dicho más fácilmente, DAX ayuda a crear información de datos nueva que ya está en un modelo.

Puede que ya se esté familiarizado con la creación de fórmulas de Microsoft Excel. Ese conocimiento será útil para comprender DAX, pero incluso si no se tiene ninguna experiencia con las fórmulas de Excel, los conceptos que se van a describir, ayudarán a empezar a crear fórmulas y a solucionar los problemas inmediatamente.

#### 1.3.1 Características principales de DAX.

Existen tres conceptos fundamentales muy importantes de DAX: sintaxis, funciones y contexto. Por supuesto, hay otros conceptos importantes en DAX, pero conocer estos tres le proporcionará el mejor fundamento sobre el que basar sus conocimientos de DAX.

##### 1. Sintaxis.

La sintaxis incluye varios elementos que conforman una fórmula, dicho en otras palabras, cómo se escribe. Al tratar de comprender una fórmula DAX, a menudo resulta útil descomponer cada uno de los elementos en un lenguaje común.

##### 2. Funciones.

Las funciones son fórmulas predefinidas que realizan cálculos por medio de valores específicos, denominados argumentos, en un orden o estructura determinados. Los argumentos pueden ser otras funciones, otra fórmula, una expresión, referencias de columna, números, texto, valores lógicos como TRUE o FALSE, o constantes.

DAX incluye las siguientes categorías de funciones: Fecha y hora, Inteligencia de tiempo, Información, Lógicas, Matemáticas, Estadísticas, Texto, Primarias/Secundarias

y Otras. Si está familiarizado con las funciones en las fórmulas de Excel, muchas de las funciones DAX le parecerán semejantes; sin embargo, las funciones DAX son únicas.

### 3. Contexto.

El contexto es uno de los conceptos de DAX más importantes. Hay dos tipos de contexto en DAX: contexto de fila y contexto de filtro.

- Contexto de fila: Es más fácil pensar en el contexto de fila como la fila actual. Se aplica siempre que una fórmula tiene una función use filtros para identificar una fila individual en una tabla.
- Contexto de filtro: El contexto de filtro es un poco más difícil de entender que el contexto de fila. Para simplificarlo, piense en el contexto de filtro como uno o varios filtros aplicados en un cálculo que determina un resultado o valor.



## Capítulo 2. Power Query, Power Pivot y DAX.

### 2.1 Primeros pasos Power Query.

#### 2.1.1 Identificación de las diferentes partes de PQ.

El primer paso para poder usar PQ es disponer de él. A partir de la versión 2016 de Excel ya viene instalado en la ficha Datos, de la barra de opciones, en el grupo Obtener y transformar datos. Desde allí se puede comenzar un proceso ETL con PQ. Figura 2.1

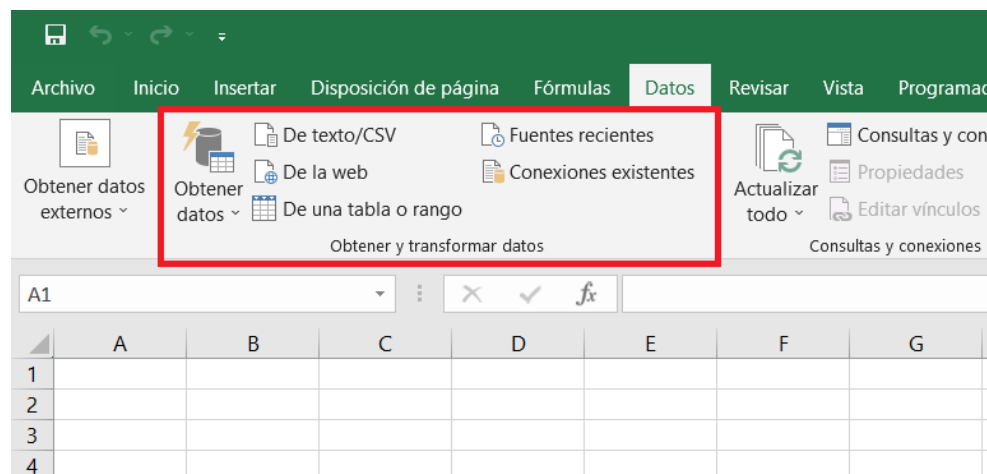


Imagen 2.1: Power Query 2016 y 365. [Fuente: Elaboración propia, 2022]

Es en Excel 2010 y 2013 se debe descargar como complemento gratuito. Debemos acceder a su página web oficial, la elección debe ir en concordancia con la de Excel. Una vez habilitada la función de PQ, se visualiza en la barra de opciones.

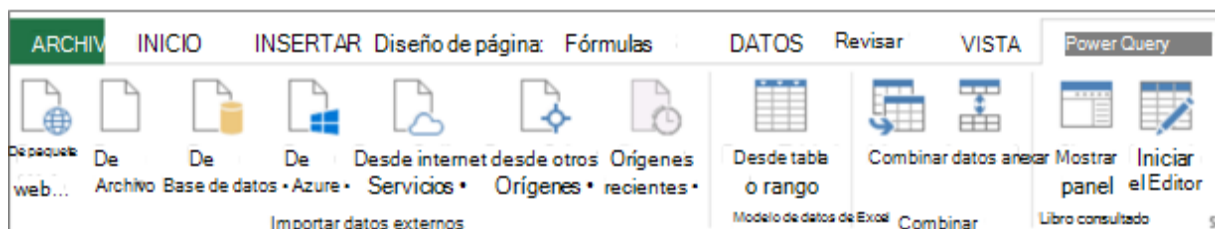


Imagen 2.2: Power Query 2010 y 2013. [Fuente: Microsoft 2022]

### 2.1.2 Transformaciones básicas de PQ.

En la ventana del editor de PQ no provocamos el cambio de ningún dato en el origen de datos. Todas las transformaciones que se realicen se harán sobre los datos que se importan. Los orígenes de datos seguirán sin alterarse, siguen a salvo por decirlo de alguna manera. Aquí estaremos trabajando con datos que están en otro sitio pero que esos datos no se van a modificar de ninguna manera. Las partes más importantes del editor son las mencionadas en la Figura 2.3.

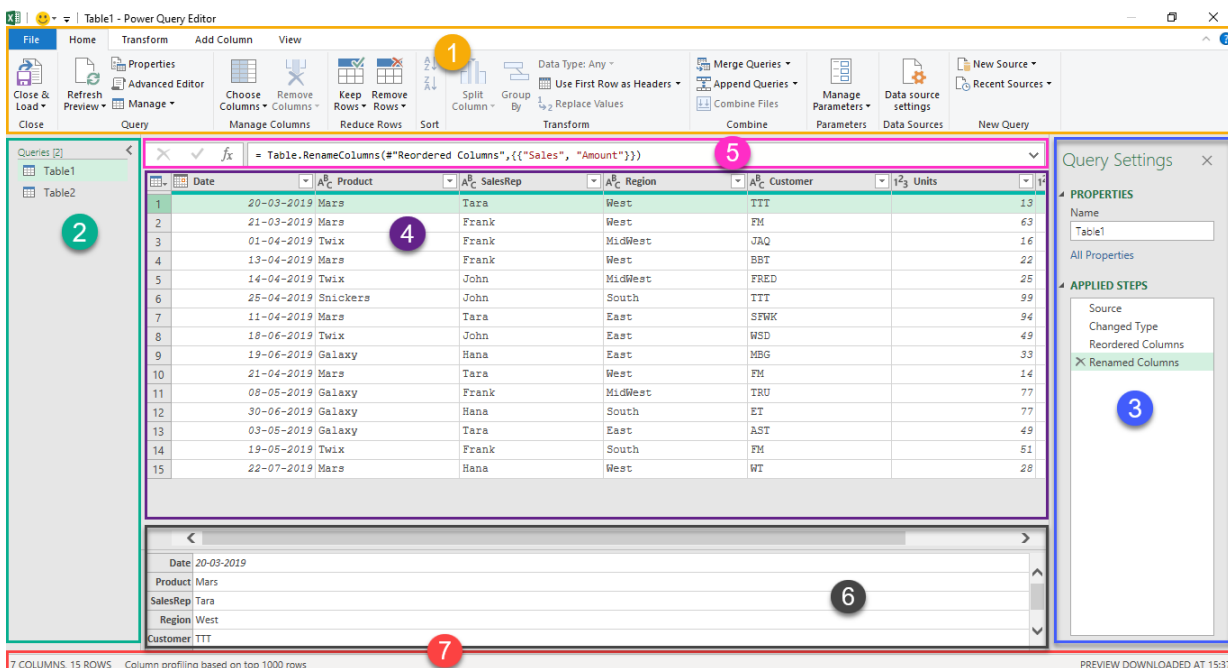


Imagen 2.3: Partes del Editor PQ. [Fuente: Microsoft 2022]

1.- En la parte superior de la ventana del Editor de PQ se encuentra la cinta de opciones en las que principalmente están todas las herramientas con las que podemos transformar la información, procesar los datos que nos han llegado.

- Inicio: se encuentran las opciones más habituales
- Transformar: aquí tenemos todas las transformaciones que podemos realizar sobre los datos que se ven aquí.
- Agregar columnas: todo lo relacionado con crear nuevas columnas de datos.

2.- En este apartado se ven todas las consultas que tengamos en el documento que estamos trabajando.

3.- Panel llamado configuración de la consulta. En el podemos cambiar algunas propiedades de la consulta, por ejemplo, su nombre y también podemos ver los pasos que se van realizando. Esta zona es muy importante porque entre otras cosas nos va a permitir eliminar pasos, modificarlos, re ordenarlos. Este es uno de los conceptos más interesantes de PQ el que se guarda en los pasos que vamos realizando sobre los datos, eso nos va a permitir reutilizarlos, nos permitirá automatizar los pasos de importación y transformación de los datos sin necesidad de, por ejemplo, utilizar otros caminos más complicados que se utilizaban antes como macros. Al guardarse todos los pasos en la consulta luego será muy fácil repetirlos, que suele ser algo muy habitual cuando se trabaja con datos externos.

4.- La mayor parte de la ventana es la vista previa, aquí veremos cómo van quedando los datos con las transformaciones que se van realizando, es una vista de solo lectura, aquí no podemos hacer doble clic ni intentar modificar uno de los datos de forma manual. Las transformaciones se realizan con las opciones que se encuentran en el punto 1. Dependiendo de lo que se haga, en la vista previa se verá reflejado el resultado para ver cómo queda.

5.- Debajo de la cinta de opciones esta la barra la cual es muy similar a la barra de Excel, de hecho, aquí también tenemos algo que podría considerarse a una fórmula, pero no de Excel si no de PW. Es una fórmula que esta creada con algo similar a un lenguaje de programación llamado M. La mayor parte del trabajo en el editor de consultas se realiza a través de las opciones que están en el punto 1. Cuando utilizemos alguna opción el editor de consultas las traducirá al código M correspondiente, es decir, nosotros no lo tenemos que escribir, el editor lo hace de manera automática.

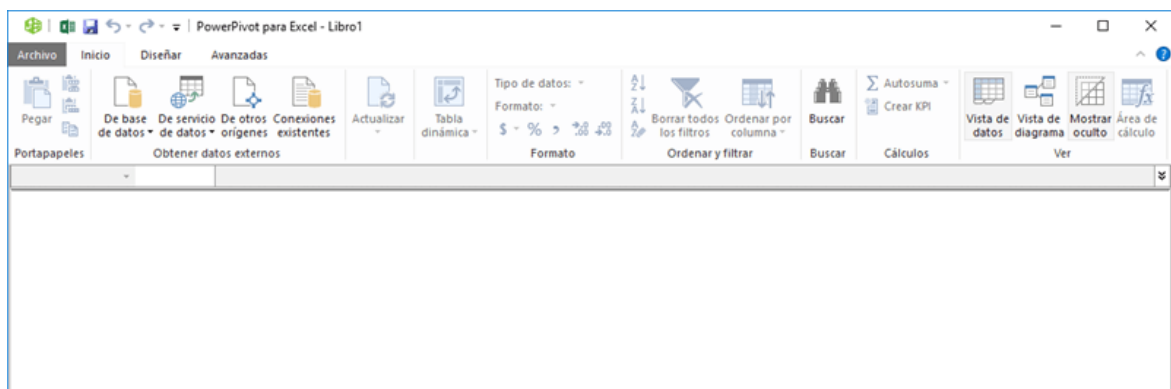
6.- En el panel de detalles si seleccionamos una fila o celda de la tabla de resultados se mostrarán sus detalles. Cada columna se mostrará como una fila.

7.- Debajo de la vista previa, encontramos la barra de estado. Nos informa cuantas columnas y filas se han cargado.

## 2.2 Power Pivot.

### 2.2.1 Identificación de las diferentes partes de PP.

Como todas las ventanas en su parte posterior se encuentra la cinta de opciones donde están todas las operaciones.



**Imagen 2.4: Partes de Power Pivot. [Fuente: Microsoft, 2022]**

1.- En la pestaña inicio están las opciones más usadas, donde se podrá añadir datos al modelo de datos desde una tabla Excel o desde otros orígenes de datos. La opción actualizar realiza la actualización del modelo o de alguna de sus tablas.

2.- En la pestaña diseñar se puede encontrar la opción crear las relaciones de los modelos de datos.

3.- En versiones anteriores de Excel 2010 o 2013 se visualiza otra pestaña llamada Tabla vinculada donde está relacionada a los orígenes de datos que se han ingresado en el modelo. En las nuevas versiones de Excel ha desaparecido.

4.- En la barra de fórmulas que se encuentra debajo de la cinta de opciones, se pueden escribir formulas DAX

5.- Los filtros que se aplican en PP no son los mismo que en PQ, ya que estos solo limitan la información que se vería y no la que se va a utilizar en una tabla dinámica.

6.- La parte central está dedicada a los datos, es decir las tablas que forman el modelo de datos. Al contrario de Power Query este apartado no es una vista previa, es el modelo de datos tal cual.

7.- En la barra inferior se indica cuantas filas de datos tiene cada una de las tablas en cada hoja.

### 2.2.2 Transformaciones básicas de PP.

En la versión de Excel 2016 o Excel 365 ya está integrada la herramienta de PP, no hay que instalar complemento, pero no todas las versiones de Excel 2016 lo tienen. En Excel 365 todas las versiones traen incorporado PP. Se vera una pestaña con el mismo nombre.



**Imagen 2.5: Power Pivot. [Fuente: Microsoft, 2022]**

Cuando se selecciona **Administrar**, aparece la ventana de PP, que es donde se puede ver y administrar el modelo de datos, agregar cálculos, establecer relaciones y ver los elementos del modelo de datos de PP. Un modelo de datos es una colección de tablas o de cualquier otro dato, generalmente con relaciones establecidas entre ellos. La siguiente imagen muestra la ventana de Power Pivot con una tabla mostrada.

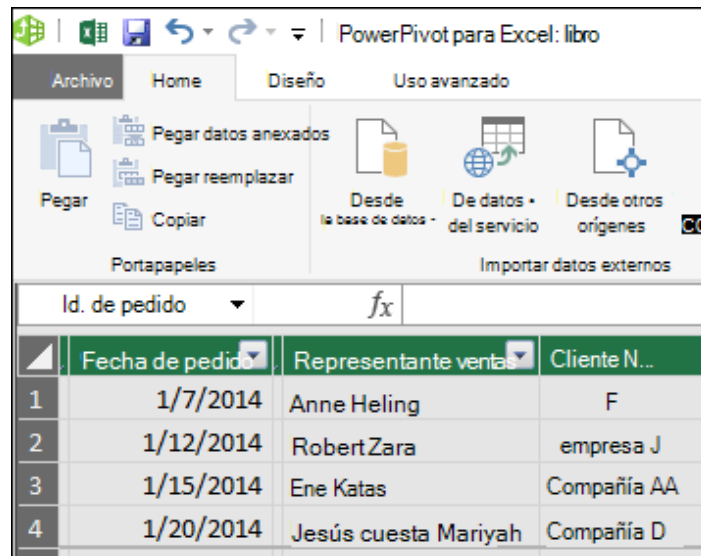


Imagen 2.6: Ventana Power Pivot. [Fuente: Microsoft, 2022]

La **ventana de PP** también puede establecer (y representar gráficamente) relaciones entre los datos incluidos en el modelo. Al seleccionar el icono **Vista de diagrama** de la esquina inferior derecha de la ventana, puede ver las relaciones existentes en el modelo de datos de PP.

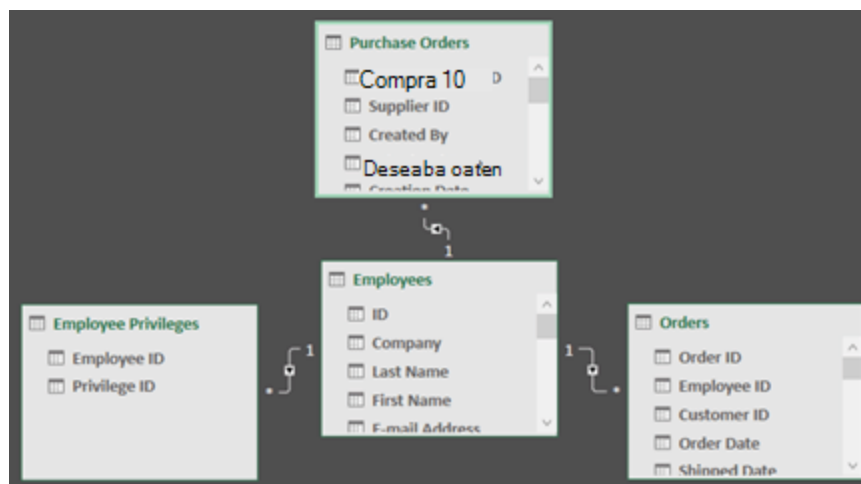


Imagen 2.7: Vista de diagrama. [Fuente: Microsoft, 2022]

## 2.3 DAX.

DAX (Data Analysis Expressions) es un lenguaje específico para análisis de datos creado por Microsoft en el año 2010 para ser usado con un modelo de datos tabular y que se puede usar en Excel, Analysis Services y Power BI

### 2.3.1 Principales características de DAX.

#### a) Modelo de Datos Tabular

Un modelo de datos tabular no es más que un conjunto de tablas formadas por filas divididas en columnas y relacionadas entre sí.

Cada tabla está dividida en columnas con un nombre y algunas de ellas pueden contener expresiones escritas en DAX, por ejemplo, para hacer un cálculo usando valores de otras columnas. Cuando los datos se importan en el modelo, se crean filas en cada tabla.

Una relación enlaza dos tablas usando una columna de cada tabla. Las expresiones DAX utilizan las relaciones definidas en el modelo para, por ejemplo, saber cómo filtrar los datos.

#### b) Tipos de datos

DAX define varios tipos de datos y una columna sólo puede contener datos de un mismo tipo.

Los principales tipos de datos son:

- Número entero
- Número decimal
- Cadena de texto
- Fecha
- Moneda

- Boolean

c) Columnas calculadas

Las columnas calculadas son un tipo especial de columna que contienen una expresión DAX que generalmente usa datos de otras columnas para devolver un resultado, por ejemplo, una columna PrecioTotal que utilice las columnas PrecioUnidad y Cantidad.

Este cálculo se realiza cuando se importan los datos al modelo y el resultado se almacena en cada fila del modelo.

d) Medidas

Las medidas son otro tipo de columna especial que también contienen una expresión DAX, pero el cálculo sólo se realiza cuando la columna es utilizada en un reporte, y no se almacena en el modelo. Generalmente agregan datos de varias filas de la tabla.

Las medidas son globales, aunque se definan para una tabla, por lo que los nombres tienen que ser únicos en todo el modelo.

e) Relaciones

Para definir una relación entre dos tablas, una de ellas tiene que tener una columna con valores que no se repitan y que sería la columna llave de la tabla y la otra debe tener una columna del mismo tipo y conteniendo los mismos valores pero que pueden estar repetidos. Esto es lo que se llama una relación de uno a muchos, porque por cada fila de una tabla pueden existir muchas filas de la tabla relacionada.

La relación puede ser en una sola dirección, siempre desde el lado uno hacia el mucho. O puede ser en ambas direcciones. Las expresiones DAX tienen en cuenta la dirección de la relación cuando aplican filtros.



f) Funciones

DAX es un lenguaje que utiliza funciones a las que se les pasa parámetros y que devuelven un valor de un tipo determinado. Los parámetros pueden ser a su vez llamadas a otras funciones.

El tipo de datos Tabla, puede usarse en las funciones como resultado o como parámetro, pero no puede usarse en las columnas.

g) Expresiones

Para crear las columnas calculadas y las medidas usamos expresiones DAX, que pueden contener operadores y llamadas a funciones.

Para referirse a una columna se utiliza el nombre de la tabla seguido del nombre de la columna entre corchetes, por ejemplo, Producto[Precio].

### 2.3.2 Algunas funciones básicas de DAX.

Las funciones se pudieran agrupar de la siguiente manera:

- Fecha y hora
- Inteligencia de tiempo
- Filtros
- Información
- Lógicas
- Matemáticas
- Estadísticas
- Textos

Algunas de las funciones más principales son:

`SUM(columna)`

Es una función de agregación que suma todos los valores de una columna en una tabla. Hay otras funciones de agregación: AVERAGE, MIN, MAX, STDEV, VAR.

`SUMX(tabla, expresión)`

Itera sobre cada fila de una tabla, calculando la expresión y sumando el resultado.

`COUNT(columna)`

Cuenta el número de elementos en una columna que contienen números.

`COUNTROWS(tabla)`

Cuenta el número de filas de una tabla.

`FILTER(tabla, condición)`

Devuelve una tabla con las filas de la tabla original que cumplan con la condición expresada en el segundo parámetro.

`DATESYTD(columna)`

Devuelve una tabla con los del año en curso hasta la fecha actual, presentes en la columna pasada como parámetro. La columna tiene que ser de tipo Fecha.

### 2.3.3 Algunas expresiones básicas de DAX.

`Producto[Sub Total] = Producto[Precio Unidad] * Producto[Cantidad Unidades]`

Esta expresión crea una columna calculada a partir de otras dos columnas de la misma tabla.

```
Producto[Precio Total] := SUM(Producto[Sub Total])
```

Esta expresión crea una medida que calcula el precio total para los productos seleccionados. En ella hemos usado la función SUM y la columna calculada del ejemplo anterior.

```
Producto[Precio Total] := SUMX(  
    Producto,  
    Producto[Precio Unidad] * Producto[Cantidad Unidades]  
)
```

Esta expresión crea la misma medida del ejemplo anterior, pero utilizando la función SUMX y sin utilizar la columna calculada Producto[Sub Total].

```
Producto[Precio Total Verdes] := SUMX(  
    FILTER(  
        Producto,  
        Producto[Color] = "Verde"  
    ),  
    Producto[Precio Unidad] * Producto[Cantidad Unidades]  
)
```

Esta expresión crea una medida que calcula el precio total para los productos de color verde. Hemos usado la función FILTER como primer parámetro de la función SUMX.

## Capítulo 3. Implementación.

En este capítulo se implementarán las herramientas aprendidas para simplificar todo el análisis de las planillas con la información relacionada con ventas de productos, teniendo como objetivo mostrar de una manera más simple el análisis utilizando las herramientas de Power Query, Power Pivot y DAX.

### 3.1 Instalación de herramientas.

Antes que todo, se debe realizar la instalación de Microsoft Office para poder optar a las herramientas que trae consigo. Para realizarlo es necesario comprar la licencia la cual se puede obtener desde su página web oficial. Se recomienda descargar la versión más reciente, debido a que estas son las que tienen disponibles las herramientas que se van a utilizar. Cabe destacar que solo están disponibles para Windows, no hay versión de estas herramientas en Excel para Mac.

Versión	Power Query	Power Pivot	Power View	Power Map
Excel 2010	Mediante complemento.	Mediante complemento.	No.	No.
Excel 2013	Mediante complemento.	Solo en dos versiones: • Excel 2013 solo. • Office 2013 Profesional Plus.	Solo en dos versiones: • Excel 2013 solo. • Office 2013 Profesional Plus.	Mediante complemento.
Excel 2016	Todas las versiones.	Solo en dos versiones: • Excel 2016 solo. • Office 2016 Profesional Plus.	Solo en dos versiones: • Excel 2016 solo. • Office 2016 Profesional Plus.	Todas las versiones.
Excel 2019	Todas las versiones.	Todas las versiones.	Todas las versiones.	Todas las versiones.
Excel 365	Todas las versiones.	Todas las versiones.	Todas las versiones.	Todas las versiones.

**Imagen 3.1: Disponibilidad de herramientas. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

### 3.2 Creación de base de datos.

Con la configuración ya terminada, se puede comenzar con el proceso ETL en Power Query. Lo primero es realizar todas las transformaciones a las tablas para dejarlas lo más pulcro posible el documento. Como se muestra en las figuras:

## Capítulo 3. Implementación.

ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Name	Col...	Column2	Column3	Column4	Colu...	Item	Kind	Hidden	
1	01-01-2022	Precio	CentroVenta	Producto	Subcategoria	Categoria	01-01-2022	Sheet	FALSE
2	01-01-2022	13950	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños one blanco	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
3	01-01-2022	16950	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños one rosa	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
4	01-01-2022	21990	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two blanco	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
5	01-01-2022	21990	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two blanco	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
6	01-01-2022	16990	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two rosa	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
7	01-01-2022	44990	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalente naranja	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
8	01-01-2022	44990	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalente naranja	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
9	01-01-2022	45000	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalente rosa	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
10	01-01-2022	5990	Depor Center-Santiago-Chile	Juego de 12 clavos para zapatillas de atletismo 6 caras 6 mm	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE
11	01-01-2022	16990	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry blanco	Ropa Atletismo Junior	Atletismo	01-01-2022	Sheet	FALSE

**Imagen 3.2: Documento sin proceso ETL. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC
Fecha	Precio	CentroVenta	Producto	Subcategoria	Categoria	NombreMes	Año	
1	01-01-2022	13.950,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños one blanco	Zapatillas Atletismo Junior	enero	2022	
2	01-01-2022	16.950,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños one rosa	Zapatillas Atletismo Junior	enero	2022	
3	01-01-2022	21.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two blanco	Zapatillas Atletismo Junior	enero	2022	
4	01-01-2022	21.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two blanco	Zapatillas Atletismo Junior	enero	2022	
5	01-01-2022	16.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two rosa	Zapatillas Atletismo Junior	enero	2022	
6	01-01-2022	44.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalente naranja	Zapatillas Atletismo Adulto	enero	2022	
7	01-01-2022	44.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalente naranja	Zapatillas Atletismo Adulto	enero	2022	
8	01-01-2022	45.000,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalente rosa	Zapatillas Atletismo Adulto	enero	2022	
9	01-01-2022	5.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Juego de 12 clavos para zapatillas de atletismo 6 caras 6 mm	Zapatillas Atletismo Adulto	enero	2022	
10	01-01-2022	16.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry blanco	Ropa Atletismo Junior	enero	2022	
11	01-01-2022	15.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry rosa	Ropa Atletismo Junior	enero	2022	
12	01-01-2022	16.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry blanco	Ropa Atletismo Junior	enero	2022	
13	01-01-2022	19.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta de atletismo para niños kiprun amarillo fluorescente	Ropa Atletismo Junior	enero	2022	
14	01-01-2022	19.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta de atletismo para niños kiprun amarillo fluorescente	Ropa Atletismo Junior	enero	2022	
15	01-01-2022	12.000,00	Depor Center-Santiago-Chile	Camiseta sin mangas ligera de running print hombre blanco	Ropa Atletismo Adulto	enero	2022	
16	01-01-2022	9.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Short de running hombre split blanco	Ropa Atletismo Adulto	enero	2022	
17	01-01-2022	100.000,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de baloncesto Mike zoom live ii azul adulto Mike	Zapatillas de Baloncesto Adulto	Baloncesto	enero	2022
18	01-01-2022	100.000,00	Depor Center-Santiago-Chile	Zapatillas de baloncesto Mike zoom live ii azul adulto Mike	Zapatillas de Baloncesto Adulto	Baloncesto	enero	2022
19	01-01-2022	59.990,00	Depor Center-Santiago-Chile	Botas de fútbol adulto tiempo rio turf rojo Mike	Botas de Fútbol Adulto	Futbol	enero	2022

**Imagen 3.3: Documento con proceso ETL. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

Las otras tablas que deben pasar por el proceso ETL son: Centros, Productos, Categorías y Ventas. Estos documentos externos se van a utilizar en el Modelo de Datos.

Lo siguiente es entrar a Power Pivot y desde ahí escoger la opción que permite cargar documentos de Excel, le damos nombre a la conexión y se da búsqueda al documento. Se cargarán las 4 talas creadas en el Modelo de Datos como muestra en la Imagen 3.4.

	Fecha	CodigoVenta	CodigoCentro	CodigoProducto	Precio	Agregar columna
1	01-01-2...	255	7	28	\$99.990	
2	01-01-2...	266	7	28	\$99.990	
3	02-01-2...	619	7	28	\$99.990	
4	02-01-2...	620	7	28	\$99.990	
5	03-01-2...	942	7	28	\$99.990	
6	03-01-2...	943	7	28	\$99.990	
7	03-01-2...	944	7	28	\$99.990	
8	03-01-2...	946	7	28	\$99.990	
9	03-01-2...	969	7	28	\$99.990	
10	03-01-2...	970	7	28	\$99.990	
11	03-01-2...	971	7	28	\$99.990	
12	04-01-2...	1266	7	28	\$99.990	
13	04-01-2...	1267	7	28	\$99.990	
14	04-01-2...	1270	7	28	\$99.990	
15	04-01-2...	1271	7	28	\$99.990	
16	04-01-2...	1287	7	28	\$99.990	
17	05-01-2...	1564	7	28	\$99.990	
18	05-01-2...	1565	7	28	\$99.990	
19	06-01-2...	1875	7	28	\$99.990	
20	06-01-2...	1876	7	28	\$99.990	
21	06-01-2...	1877	7	28	\$99.990	
22	06-01-2...	1894	7	28	\$99.990	
23	06-01-2...	1895	7	28	\$99.990	
24	06-01-2...	1896	7	28	\$99.990	
25	07-01-2...	2171	7	28	\$99.990	
26	07-01-2...	2172	7	28	\$99.990	
27	08-01-2...	2486	7	28	\$99.990	
28	08-01-2...	2506	7	28	\$99.990	
29	09-01-2...	2792	7	28	\$99.990	
30	09-01-2...	2810	7	28	\$99.990	
31	09-01-2...	2813	7	28	\$99.990	
32	10-01-2...	3129	7	28	\$99.990	
33	10-01-2...	3130	7	28	\$99.990	
34	10-01-2...	3145	7	28	\$99.990	
35	11-01-2...	3455	7	28	\$99.990	
36	11-01-2...	3456	7	28	\$99.990	
37	11-01-2...	3457	7	28	\$99.990	

Imagen 3.4: Tablas cargadas al Modelo de Datos. [Fuente: Elaboración propia, 2022]

Teniendo las tablas cargadas en el Modelo de Datos, el siguiente paso ya es el de crear las relaciones. Imagen 3.5.

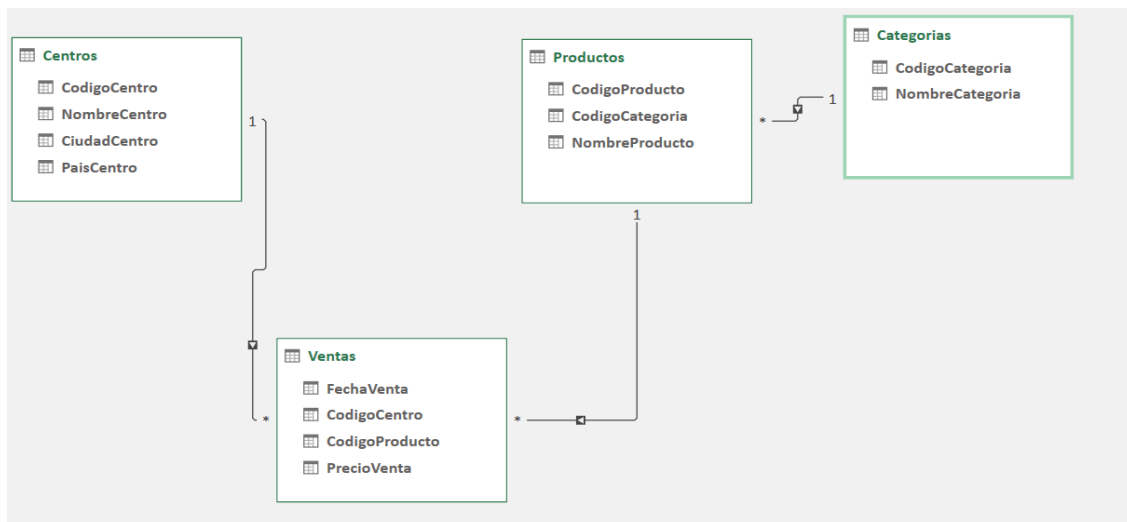


Imagen 3.5: Modelo base de datos. [Fuente: Elaboración propia, 2022]

Para mejor entendimiento de este modelo de base de datos se procederá a explicar sus relaciones:

- Una categoría puede tener diferentes productos.
- Pueden existir diferentes centros.
- Una venta puede tener varios productos.

Vamos a procesar en DAX un documento con más tablas incorporadas al Modelo de Datos donde ya están relacionadas.

Cuando ya está creada la lógica de la base de datos se procede a realizar las operaciones en DAX para obtener los totales de ventas por subcategorías y diferentes totales distribuidos por varios criterios.

a) Creación de la tabla dinámica y la medida del total de ventas.

Esta etapa comprende la creación de la tabla dinámica en la que se van a organizar la información por subcategorías, éstas serán las filas.

La primera estadística que se debe calcular es el total, es sumar la columna del “Importe de las Operaciones”. Se debe crear en la tabla de las “Operaciones” la medida “\$ Ventas” cuya formula es “=SUM(Operaciones[ImporteOperacion])” y se modifica el tipo y formato del resultado.

Una vez activada la medida se verá como la siguiente imagen:

Etiquetas de fila	\$ Ventas
Balones	\$2.681.628.980
Bicicletas de Carretera	\$4.500.000
Bicicletas de Montaña	\$2.691.613.190
Botas de Fútbol Adulto	\$2.759.595.480
Botas de Fútbol Junior	\$1.343.540.540
Canastas	\$1.386.010.870
Pesas, discos, barras y ma	\$2.746.978.000
Ropa Atletismo Adulto	\$4.038.918.320
Ropa Atletismo Junior	\$6.848.850.150
Zapatillas Atletismo Adult	\$6.750.661.010
Zapatillas Atletismo Junio	\$9.255.379.730
Zapatillas de Baloncesto /	\$2.723.504.060
<b>Total general</b>	<b>\$43.231.180.330</b>

Imagen 3.6: Medida “\$ Ventas”. [Fuente: Elaboración propia, 2022]

b) Creación medida del cálculo total para los hombres y mujeres.

En esta medida se utilizará la función “CALCULATE” ya que se necesita obtener los totales de las ventas, pero solo de los clientes que son hombres. En esta medida se crea un tipo de filtro para que la fórmula que se crea se utilicen solo las filas de datos de los hombres. Es por ello que se utilizará “CALCULATE” ya que permitirá modificar el contexto de filtro, las condiciones de filtro de la fórmula en la que aparece la función.

Se crea la nueva medida “\$ Ventas Hombres” cuya fórmula es “=CALCULATE([\$ Ventas]; Operaciones[SexoCliente] = "H")”.

El código antes mencionado contiene un argumento obligatorio y a partir de ese argumento existen argumentos opcionales los cuales son filtros que podemos indicar.

Lo primero es la expresión que se quiere calcular, el cálculo que se debe realizar para obtener los resultados. En este caso como se quiere seguir obteniendo el total de las ventas se utiliza la misma expresión que la medida anterior, es decir usa la función SUM para volver a obtener el Importe total de la tabla Operaciones, pero como ese dato ya se ha calculado en una medida se puede aprovechar esa medida, “\$ Ventas” y así ya se ha indicado cual es la expresión, cual es el cálculo que se debe realizar.

En el segundo argumento es donde se indica los filtros que modificaran el contexto de filtro y para este caso, lo que se está haciendo es crear un filtro simple que se añade al contexto de filtro de la fórmula, del cálculo.

Se dice que es un filtro simple porque afecta a una sola columna. Esta es la opción más sencilla para modificar el contexto de filtro a través de CALCULATE. Aplicar filtros a columnas individuales.



En concreto en este filtro, se indicó que se usaran para realizar el cálculo de la expresión que se ha indicado en el primer argumento, deben cumplir en la columna del “SexoCliente” el valor que sea igual a una “H” que sería el caso de los hombres

Así se consigue que en cada uno de los resultados que se obtendrán en el contexto de filtro, también se tengan en cuenta la condición que se está añadiendo. Con esto se está consiguiendo que el contexto que se tiene por la configuración de la tabla dinámica que se ha creado, se le añada este nuevo filtro. En otras palabras, esto quiere decir que en la formula se van a usar las filas de datos que corresponden a cada una de las Subcategorías, pero solo los datos de los hombres.

Se añade un nuevo filtro modificando el contexto, para que en esa fórmula se usen solo los datos que cumplen las dos cosas, que sean de la subcategoría que toca y que sean solo los datos de hombres.

Para la medida del cálculo de ventas de mujeres se utiliza la misma medida del cálculo de ventas de hombres solamente modificando la letra “H” por la letra “M”.

Etiquetas de fila	\$ Ventas	\$ Ventas Hombres	\$ Ventas Mujeres
Balones	\$2.681.628.980	\$783.381.320	\$1.898.247.660
Bicicletas de Carretera	\$4.500.000	\$1.500.000	\$3.000.000
Bicicletas de Montaña	\$2.691.613.190	\$765.099.970	\$1.926.513.220
Botas de Fútbol Adulto	\$2.759.595.480	\$830.584.780	\$1.929.010.700
Botas de Fútbol Junior	\$1.343.540.540	\$395.560.140	\$947.980.400
Canastas	\$1.386.010.870	\$387.798.710	\$998.212.160
Pesas, discos, barras y mancuernas	\$2.746.978.000	\$808.702.580	\$1.938.275.420
Ropa Atletismo Adulto	\$4.038.918.320	\$1.229.034.870	\$2.809.883.450
Ropa Atletismo Junior	\$6.848.850.150	\$2.019.358.570	\$4.829.491.580
Zapatillas Atletismo Adulto	\$6.750.661.010	\$2.003.792.120	\$4.746.868.890
Zapatillas Atletismo Junior	\$9.255.379.730	\$2.945.173.910	\$6.310.205.820
Zapatillas de Baloncesto Adulto	\$2.723.504.060	\$840.185.340	\$1.883.318.720
<b>Total general</b>	<b>\$43.231.180.330</b>	<b>\$13.010.172.310</b>	<b>\$30.221.008.020</b>

**Campos de tabla dinámica**

Activo Todas

Seleccionar campos para agregar al informe:

Buscar

- ImporteOperacion
- fx \$ Ventas
- fx \$ Ventas Hombres
- fx \$ Ventas Mujeres

Arrastrar campos entre las áreas siguientes:

**Imagen 3.7: Medida Ventas Hombres y Mujeres. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

c) Creación de medida para el cálculo de los rangos de edades.

Se crea la nueva medida “\$ Ventas hasta 30 años” cuya formula es “=CALCULATE([\$ Ventas]; Operaciones[EdadCliente] <=30)”

En este caso la única diferencia con las fórmulas anteriores es que se usa un operador de comparación diferente, el menor o igual para indicar que se use los datos de las personas que tienen hasta 30 años. Como en este caso se trata de un dato numérico, lo que se utiliza para comparar no se ha puesto en comillas dobles. Se establece el tipo de dato y se añade la medida.

El siguiente rango de edades es el que va de los 31 años a los 45 años. En este caso tenemos que pensar en algo diferente porque los típicos operadores de mayor o menor, por sí solos no valen y, además, no hay un operador “entre”. En estos casos se puede optar por simularlo, controlando dos condiciones: que sea mayor o igual a 31 y que también sea menor o igual a 45 años. Es otra manera de aplicar un operador “entre”.

Para conseguir simular el “entre”, se necesita indicar en el filtro de la función CALCULATE dos condiciones:

La primera por ejemplo con la función AND.

Se crea la medida “\$ Ventas entre 31 y 45 años” y escribimos la siguiente fórmula:  
“=CALCULATE([\$ Ventas]; AND(Operaciones[EdadCliente] >=31; Operaciones[EdadCliente] <=45))”

La función AND de DAX es similar a la de Excel en su interior hay que controlar las condiciones que se requieren que se cumplan. En este caso las dos que se han indicado, que la edad sea mayor o igual a 31 años y que la edad sea menor o igual a 45 años, cada condición se indica en un argumento de la función AND y se deben cumplir las dos para que se considere en su conjunto verdadera. Las filas de datos que cumplan las dos cosas son las que se usarán en el cálculo.

Sobre la función AND, existe un problema y este es que está limitado en cuanto al número de condiciones que se pueden controlar, sólo se pueden poner dos. En el AND de Excel no es así, se pueden poner más.

Vamos a crear una nueva medida llamada “\$ Ventas entre 46 y 60 años” la cual tendrá la siguiente fórmula: “=CALCULATE([\$ Ventas]; Operaciones[EdadCliente] >=46 && Operaciones[EdadCliente] <=60)”.

Para utilizar el AND también se pueden utilizar estos caracteres “&&” que representarían al operador AND, colocándolos entre dos condiciones se deben cumplir ambas para que la condición sea considerada como verdadera.

La ventaja que tiene hacerlo así es que de esta manera sí se pueden indicar más condiciones. Si por ejemplo habría una tercera condición a controlar simplemente tendríamos que poner al final de la fórmula los caracteres && y a continuación escribir la nueva condición que también se quiere que se cumpla.

Finalmente se crea la medida con los datos de los clientes mayores de 60 años.

Para esto creamos la medida “\$ Ventas Mayores de 60 años” la cual tendrá la siguiente fórmula: “=CALCULATE([\$ Ventas]; Operaciones[EdadCliente] > 60)”

Si ahora seleccionamos los 4 rangos de edades relacionados con la edad, debiera coincidir Imagen 3.8

Etiquetas de fila	\$ Ventas	\$ Ventas hasta 30 años	\$ Ventas entre 31 y 45 años	\$ Ventas entre 46 y 60 años	\$ Ventas Mayores de 60 años
Balones	\$2.681.628.980	\$1.531.965.210	\$526.623.950	\$391.864.710	\$231.175.110
Bicicletas de Carretera	\$4.500.000				\$4.500.000
Bicicletas de Montaña	\$2.691.613.190	\$1.527.661.710	\$517.052.780	\$403.647.650	\$243.251.050
Botas de Fútbol Adulto	\$2.759.595.480	\$1.599.552.200	\$538.542.240	\$395.335.270	\$226.165.770
Botas de Fútbol Junior	\$1.343.540.540	\$781.376.670	\$250.821.210	\$188.260.650	\$123.082.010
Canastas	\$1.386.010.870	\$813.271.760	\$249.226.320	\$203.502.410	\$120.010.380
Pesas, discos, barras y mancuernas	\$2.746.978.000	\$1.592.014.990	\$516.384.320	\$394.510.980	\$244.067.710
Ropa Atletismo Adulto	\$4.038.918.320	\$2.360.167.710	\$757.448.310	\$576.825.340	\$344.476.960
Ropa Atletismo Junior	\$6.848.850.150	\$3.929.302.140	\$1.330.654.690	\$998.574.100	\$590.319.220
Zapatillas Atletismo Adulto	\$6.750.661.010	\$3.911.878.000	\$1.284.039.520	\$979.861.560	\$574.881.930
Zapatillas Atletismo Junior	\$9.255.379.730	\$6.175.046.130	\$1.384.226.150	\$1.063.219.130	\$632.888.320
Zapatillas de Baloncesto Adulto	\$2.723.504.060	\$1.565.913.740	\$539.993.960	\$371.649.890	\$245.946.470
<b>Total general</b>	<b>\$43.231.180.330</b>	<b>\$25.788.150.260</b>	<b>\$7.895.013.450</b>	<b>\$5.967.251.690</b>	<b>\$3.580.764.930</b>

Campos de tabla dinámica

Activo Todas

Seleccionar campos para agregar al informe:

Buscar

- EdadCliente
- ImporteOperacion
- fx \$ Ventas
- fx \$ Ventas hasta 30 años
- fx \$ Ventas entre 31 y 45 años
- fx \$ Ventas entre 46 y 60 años
- fx \$ Ventas Mayores de 60 años

SubcategoriasProductos

- NombreSubCategoría

Imagen 3.8: Creación de medidas por rango de edades. [Fuente: Elaboración propia, 2022]

d) Eliminar los datos en negativo

En la tabla Operaciones no hay sólo datos de ventas, sino que también hay datos de devoluciones, ya que los datos están mezclados.

La única diferencia es que las devoluciones están en negativo y las ventas en positivo. Esto significa que los cálculos que se han realizado hasta el momento, están mal. Porque los datos de las devoluciones también se están usando y al estar en negativo se están restando, entonces lo que se obtuvo fue una especie de resultado neto.

Para que solo se usen los importes de ventas y que no se tengan en cuenta esas filas de datos de devoluciones se debe añadir otra condición al contexto de filtro.

En concreto lo que se debe hacer, es decirle que en el cálculo solo se debe usar las filas de datos que el importe lo tengan en positivo, es decir mayor que cero y así de esa manera ya no se usarán las filas de datos con importes negativos los de las devoluciones.

Pero nos encontramos que en los filtros simples no se permite crear condiciones complejas en el sentido de usar varias columnas diferentes por ejemplo en las edades no hubo problema porque para ambas condiciones se usaba la columna de la edad, se controlaba si era mayor o igual a 31 años y menor o igual a 45 años, pero se hacía con la misma columna en ambos casos la edad.

Pero en este caso se estaría utilizando dos columnas, la del sexo cliente y la del importe. Esto no se permite son columnas diferentes. Imagen 3.9

	SexoCliente	EdadCliente	ImporteOperacion	Agre
4	M	18	\$99.990	
2	M	18	\$99.990	
1	M	18	\$99.990	
1	M	18	\$99.990	

**Imagen 3.9: Columnas SexoCliente e ImporteOperacion. [Fuente: Elaboración propia, 2022]**

Lo que se ha creado hasta el momento son filtros simples. Se les llama así porque nos referimos a columnas para crear las condiciones. Sólo se puede utilizar una columna en cada expresión que debe ser evaluada para filtrar, es decir en el segundo argumento calculado en la función “\$ Ventas Hombres” no se puede referir a dos columnas diferentes para crear un filtro.

Es decir, en el CALCULATE, lo que no se puede hacer es usar en un solo argumento de filtro varias columnas, pero sí que se puede crear diferentes argumentos de filtros para que funcionen en conjunto. En cada uno de ellos se controlará una columna.

Por lo tanto, añadiendo la condición que permite controlar los importes mayor que 0, la formula quedara de la siguiente manera: “=CALCULATE([\$ Ventas]; Operaciones[SexoCliente] = "H"; Operaciones[ImporteOperacion] > 0)

No se podía crear en una función, una condición que controlar a dos columnas, pero sí se puede crear diferentes argumentos de filtros que en conjunto funcionan como un &&. En el segundo argumento que es el primero de tipo filtro se ha indicado la primera condición y en el otro argumento el importe de la operación.

Los resultados varían ya que ahora solo se está utilizando datos de filas de ventas. Los datos de devoluciones se han dejado de utilizar.

Por tanto, las demás medidas estarían erróneas ya que todas fueron calculadas con el valor neto. De restar a las ventas las devoluciones se tendría que ir cambiando

todos los cálculos para obtener los totales reales de las ventas y no los que tienen en cuenta las devoluciones. Es decir, se debería ir añadiendo en todos los cálculos en todas las medidas ese segundo filtro que se ha añadido en el caso de los hombres.

Pero recordemos que las medidas se pueden reutilizar y que de hecho todas las medidas que se han realizado hasta aquí de resultados condicionales, han reutilizado la primera medida “\$ Ventas”.

Lo cual, si se añade el filtro que se acaba de crear a la primera de todas, a la que en teoría era de las “Ventas”, se tendría corregido el problema porque si en esa medida se filtra para que sólo se usen los datos de las ventas, en el resto de medidas ese filtro ya estará aplicado. A esas medidas ya llegarán solo los datos que se corresponden con las ventas.

Finalmente se dejará la medida “\$ Ventas Hombres” como estaba originalmente y reutilizaremos la medida “\$ Ventas”

En la primera medida debemos generar un cambio ya que ahora sabemos que la tabla de las Operaciones hay datos mezclados, cambiaremos la fórmula para que con una función CALCULATE se usen solo las filas de ventas, es decir que tengan el Importe mayor que 0. Lo cual la fórmula queda de la siguiente manera: “=CALCULATE(SUM(Operaciones[ImporteOperacion]); **Operaciones[ImporteOperacion]** >0)”.  
Operaciones[ImporteOperacion]

Indicando el filtro en color rojo en la medida, ya se está condicionando los datos que se usaran en las otras medidas.

Como punto final podemos agregar una segmentación de datos el cual nos facilita enormemente al momento de realizar los análisis. Este puede ser de año, mes, país, etc.

## **Capítulo 4. Conclusiones.**

Las conclusiones forman una parte importante del documento, en el cual se reflexiona sobre todo lo aprendido durante el transcurso del proyecto.

El objetivo siempre fue lograr un mejor rendimiento en cuanto al análisis de la información utilizando Power Query, Power Pivot y DAX. Se puede decir que el proyecto culminó de manera satisfactoria, logrando abarcar todas las etapas que esto lo conlleva.

En el transcurso de la realización del proyecto, una de las complicaciones fue las relaciones en la base de datos, ya que con el tiempo estos conocimientos se habían perdido. Esto fue tomado como reto personal ya que este proyecto, no solo es para llegar a fin la etapa universitaria, sino que también un aporte a los estudiantes de la universidad.

Estas herramientas son impresionantes, sobre todo por el tema de ver hasta qué punto con las condiciones o filtros se pueden superar dificultades y obtener cálculos que antes eran imposibles y por supuesto, por ver cómo la reutilización de medidas nos ha permitido realizar un cambio en la medida de la que partían todas las demás y así ahorrar trabajo.

Finalmente, y como opinión personal, considero que esta experiencia fue totalmente enriquecedora, ya que me permitió traspasar todo lo aprendido en los años que llevo en mi puesto de trabajo.

## Capítulo 5. Referencia bibliográfica.

*Análisis de datos.* (2022). Obtenido de

<https://www.intel.es/content/www/es/es/analytics/what-is-data-analytics.html>

*Expresiones de análisis de datos (DAX) en PowerPivot.* (Octubre de 2022). Obtenido

de <https://support.microsoft.com/es-es/office/expresiones-de-an%C3%A1lisis-de-datos-dax-en-powerpivot-bab3fbe3-2385-485a-980b-5f64d3b0f730>

*Power Pivot: Información general y aprendizaje.* (Octubre de 2022). Obtenido de

<https://support.microsoft.com/es-es/office/power-pivot-informaci%C3%B3n-general-y-aprendizaje-f9001958-7901-4caa-ad80-028a6d2432ed>

*Power Query.* (Abril de 2022). Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-cl/>



## Anexo.

### Charla 1



# ANÁLISIS DE DATOS CON POWER QUERY, POWER PIVOT Y DAX.

PROFESOR GUÍA: ANDRES ALFARO A

FRANCISCAMERCADO ARANCIBIA

### TEMARIO

📌 Qué son las herramientas Power

📌 Qué es y para que sirve Power Query

📌 Principales transformaciones

📌 Primeros pasos en Power Query

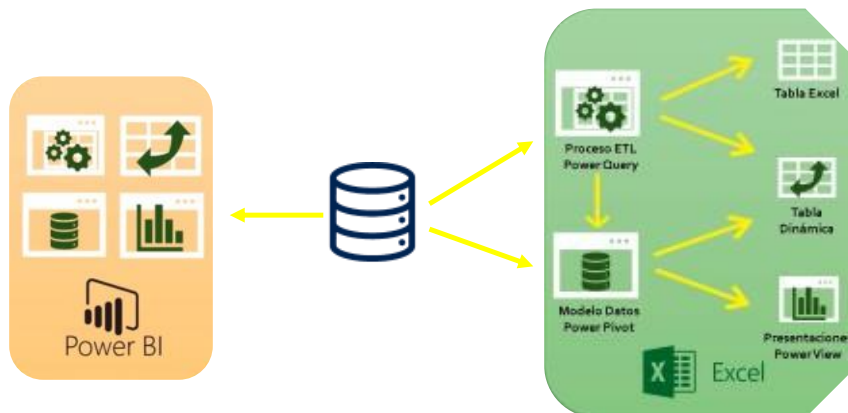


## Qué son las herramientas Power

3



## ECOSISTEMA DE HERRAMIENTAS POWER



4



## Qué es y para que sirve Power Query

Primeros pasos e introducción a Power Query

5

## HERRAMIENTA ETL



### ETL

ETL: Extract, Transform and Load. (Extraer, transformar y cargar).



### Origen de datos

Posibilidad de acceder a múltiples formatos de orígenes de datos, incluso almacenados en diferentes sitios.



### Opciones de transformación

Creación de columnas, filtrado y múltiples opciones de transformación.



### Automatización

Para que repetir el proceso ETL sea tan fácil como hacer click o elegir una opción.

6

## ORIGENES DE DATOS

Power Query es capaz de conectarse a una gran variedad de orígenes de datos, esta es una de sus características más destacadas. Puede conectarse a múltiples formatos de archivos, xlsx, csv, a archivos XML, a base de datos de Access a paginas web.



## PRINCIPALES TRANSFORMACIONES

### Anexar

Une dos tablas con la misma estructura en una sola, obteniendo una nueva tabla con las mismas columnas y con el total de filas de ambas tablas

Fecha	Cliente	Producto	Cantidad	Fecha	Cliente	Producto	Cantidad
05/01/2014	3	308	1	05/01/2014	1	478	1
00/01/2014	2	308	1	00/01/2014	4	338	1
08/01/2014	2	478	2	08/01/2014	7	338	2
04/01/2014	1	478	1	04/01/2014	3	488	2
...	...	...	...	...	...	...	...
28/01/2014	4	308	2	28/01/2014	5	579	2
30/01/2014	7	579	1	30/01/2014	1	478	1
35/01/2014	3	488	2	35/01/2014	4	338	3
...	...	...	...	...	...	...	...
05/01/2014	3	308	1	05/01/2014	3	308	1
00/01/2014	2	308	1	00/01/2014	7	338	1
08/01/2014	2	478	2	08/01/2014	5	478	2
04/01/2014	1	478	1	04/01/2014	1	478	1
...	...	...	...	...	...	...	...
28/01/2014	4	308	2	28/01/2014	4	308	2
30/01/2014	7	579	1	30/01/2014	7	579	1
35/01/2014	3	488	2	35/01/2014	2	488	2
...	...	...	...	...	...	...	...
28/01/2014	5	579	2	28/01/2014	5	579	2
30/01/2014	1	478	1	30/01/2014	1	478	1
35/01/2014	4	338	3	35/01/2014	4	338	3



# PRINCIPALES TRANSFORMACIONES

## Combinar

Implica unir columnas de dos tablas que tienen valores en común por otra columna.

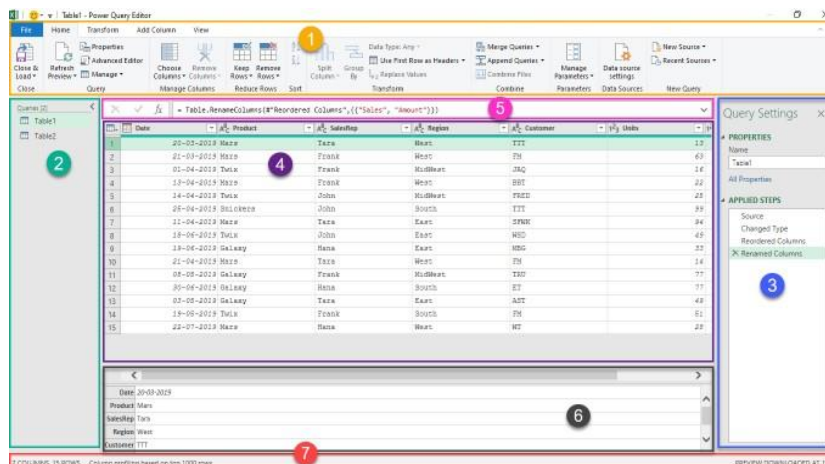
Cod	Nombre	CodPostal	CodPostal	Poblacion	Provincia
1	Pepe	30890	28028	Madrid	Madrid
2	Juan	30880	30880	Lorca	Murcia
3	Antonio	30890	30890	Pto.Lumbreras	Murcia
4	Pedro	30890			
5	José	28028			

Cod	Nombre	CodPostal	Poblacion	Provincia
1	Pepe	30890	Pto.Lumbreras	Murcia
2	Juan	30880	Lorca	Murcia
3	Antonio	30890	Pto.Lumbreras	Murcia
4	Pedro	30890	Pto.Lumbreras	Murcia
5	José	28028	Madrid	Madrid

9

# IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES PARTES DE POWER QUERY



10

# PRIMEROS PASOS EN POWER QUERY

	Fecha	Precio	Centro/Venta	Producto	Subcategoría	Categoría	Reservables	Año
1	01-01-2022	22.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños one blanco	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
2	01-01-2022	26.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños one rosa	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
3	01-01-2022	21.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two blanco	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
4	01-01-2022	21.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two blanco	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
5	01-01-2022	26.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de running niños two rosa	Zapatillas Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
6	01-01-2022	44.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalentes naranja	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	enero	2022
7	01-01-2022	44.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalentes naranja	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	enero	2022
8	01-01-2022	45.000,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de atletismo con clavos polivalentes rosa	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	enero	2022
9	01-01-2022	5.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Juego de 12 clavos para zapatillas de atletismo 6 caras 6 mm	Zapatillas Atletismo Adulto	Atletismo	enero	2022
10	01-01-2022	26.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry blanco	Ropa Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
11	01-01-2022	25.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry rosa	Ropa Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
12	01-01-2022	26.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Camiseta manga corta para niños run dry blanco	Ropa Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
13	01-01-2022	29.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Camiseta de atletismo para niños kiprun amarillo fluorescente	Ropa Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
14	01-01-2022	29.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Camiseta de atletismo para niños kiprun amarillo fluorescente	Ropa Atletismo Junior	Atletismo	enero	2022
15	01-01-2022	22.000,00	Depon Center-Santiago-Chile	Camiseta sin mangas ligera de running antir hombre blanco	Ropa Atletismo Adulto	Atletismo	enero	2022
16	01-01-2022	9.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Short de running hombre spill blanco	Ropa Atletismo Adulto	Atletismo	enero	2022
17	01-01-2022	200.000,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de baloncesto Mike zoom iwe ii azul adulto Mike	Zapatillas de Baloncesto Adulto	Baloncesto	enero	2022
18	01-01-2022	200.000,00	Depon Center-Santiago-Chile	Zapatillas de baloncesto Mike zoom iwe ii azul adulto Mike	Zapatillas de Baloncesto Adulto	Baloncesto	enero	2022
19	01-01-2022	59.990,00	Depon Center-Santiago-Chile	Botas de fútbol adulto tiempo run turf rojo Mike	Botas de Fútbol Adulto	Fútbol	enero	2022

Configuración de la consulta

**PROPIEDADES**

Nombre  
 VariosRangos: via  
 Todas las propiedades

**PASOS APLICADOS**

Origen  
 Se expandió Data  
 Columnas quitadas  
 Encabezados promovidos  
 Tipo cambiado  
 Errores quitados  
 Filas filtradas  
 Tipo cambiado1  
 Columnas con nombre cambiado  
 Nombre del mes insertado  
 Columnas con nombre cambiado1  
 Año insertado

## Charla 2




# ANÁLISIS DE DATOS CON POWER QUERY, POWER PIVOT Y DAX.

**PROFESOR GUÍA: ANDRES ALFARO A**

**FRANCISCAMERCADO ARANCIBIA**

## TEMARIO

📌 Qué es y para que sirve Power Pivot

📌 Modelos de Datos y Power Pivot

📌 Origenes de datos

📌 Primeros pasos en Power Pivot

📌 Relacion en Modelo de Datos

2



## Modelos de Datos y Power Pivot

Primeros pasos con los Modelos de Datos y Power Pivot

3

## CREACIÓN Y GESTIÓN DE MODELOS DE DATOS



### Modelos de datos

Parte importante que nos permite crear Base de Datos Relacionales .



### Power Pivot

Herramienta de creación y depuración de modelos de datos .

4

## IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES PARTES DE POWER PIVOT

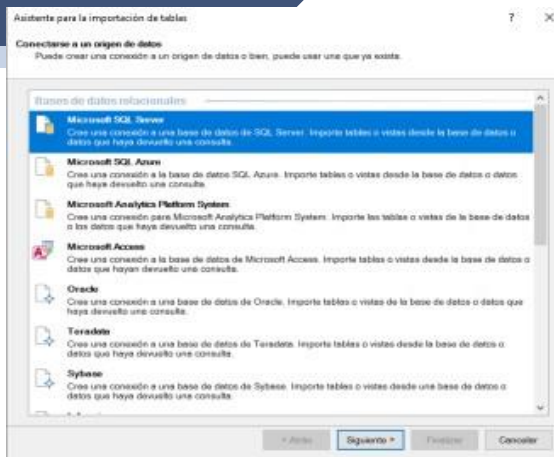


5



## ORIGENES DE DATOS

Afortunadamente para nosotros, Power Pivot te permite importar data desde distintas fuentes de data directamente a Excel sin tener que encontrarse con los problemas como crear múltiples hojas de trabajo para distintas fuentes de data



6

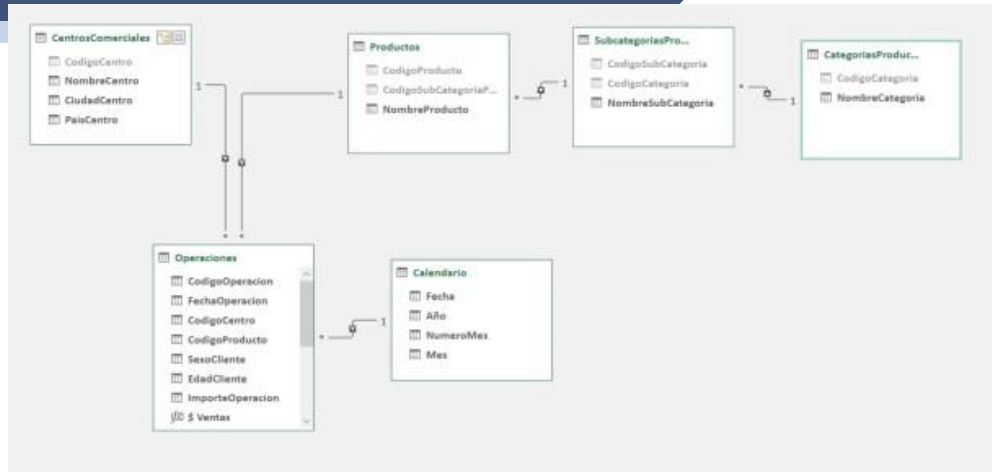
## PRIMEROS PASOS EN POWER PIVOT Y LOS MODELOS DE DATOS

### Cómo relacionar las tablas en un modelo de datos

- Identificar qué campos se deben relacionar.
- Las columnas que se van a relacionar, los campos deben tener el mismo tipo de dato.
- Entender el funcionamiento de las tablas, buscar la lógica del diseño.

7

## RELACION EN MODELO DE DATOS



8

### Charla 3



## ANÁLISIS DE DATOS CON POWER QUERY, POWER PIVOT Y DAX.

PROFESOR GUÍA: ANDRES ALFARO A

FRANCISCAMERCADO ARANCIBIA

## TEMARIO

📌 Introduccion a DAX

📌 Tipo de medidas

📌 Algunas funciones

📌 Ejercicio final

📌 Recomendaciones

2



## Introducción a DAX

3

## DAX



### DAX

Abreviatura de Data Analysis Expressions. (Expresiones de análisis de datos).



### Lenguaje

Nuevo lenguaje de fórmulas que contiene un nuevo set de funciones y operadores.



### Máximo rendimiento

Las fórmulas y funciones clásicas de Excel están pensadas para trabajar a nivel celda, DAX en cambio, trabaja a nivel de tablas y columnas.

4

## CREACIÓN DE MEDIDAS CON DAX



Se crean fórmulas encaminadas a la obtención de resultados en tablas dinámicas DAX.



Las medidas que creamos se pueden reutilizar en otras tablas dinámicas, es decir una tabla diferente a la que se ha utilizado para crearlas.



Son calculos que forman parte del Modelo de Datos que se almacenan en tablas del Modelo de Datos pero, no ocupan espacio físico.

5

## AGUNAS FUNCIONES DE DAX

- Funciones de DAX
- Referencia de funciones DAX
- Nuevas funciones de DAX
- Funciones de agregación
- Funciones de fecha y hora
- Funciones de filtro
- Funciones de seguridad
- Funciones de información
- Funciones lógicas
- Funciones matemáticas y trigonométricas
- Otras funciones
- Funciones de texto y sonido
- Funciones de tabla
- Funciones de estadística
- Funciones de manipulación de tabla
- Funciones de texto
- Información general sobre las funciones de texto

### Funciones de texto

Artículo | 21/09/2017 | 2 minutos para leer | 2 comentarios | Comentarios

Las expresiones de análisis de datos (DAX) incluyen un conjunto de funciones de texto basadas en la biblioteca de funciones de cadena de texto de Excel, pero que se han modificado para trabajar con tablas y columnas en resultados tabulares. En esta sección se describen las funciones de texto que hay disponibles en el lenguaje DAX.

#### En esta categoría

Función	Descripción
CONCATENAR	Combina dos o más cadenas de texto en una sola.
CONCATENARX	Combina las cadenas de texto en una sola.
CONCATENARL	Concatena el resultado de una expresión evaluada para cada fila de una tabla.
CONCATENARLX	Concatena los cadenas de texto y devuelve TRUE si son exactamente iguales o FALSE en caso contrario.
EXACT	Devuelve la primera posición de una cadena de texto en otra.
EXACT2	Redondea un número al número de decimales especificado y devuelve el resultado como texto.
EXACT3	Convierte un valor en texto según el formato especificado.
EXACT4	Devuelve el número de caracteres especificado desde el principio de una cadena de texto.

LEN	Devuelve el número de caracteres de una cadena de texto.
LENB	Convierte todas las letras de una cadena de texto a mayúsculas.
MID	Devuelve una cadena de caracteres de la mitad de una cadena de texto a partir de una posición inicial y una longitud.
REPLACE	REPLACE reemplaza la parte de una cadena de texto, según el número de caracteres que se especifica, por otra cadena de texto.
REPT	Repite el texto un número determinado de veces.
RIGHT	Devuelve el último carácter o caracteres de una cadena de texto, en función del número de caracteres que se especifica.
SEARCH	Devuelve el número del carácter en el que se encuentra por primera vez un carácter o una cadena de texto específico, de izquierda a derecha.
SEARCH2	Reemplaza texto existente por otro nuevo en una cadena de texto.
TRIM	Quita todos los espacios del texto, excepto los espacios utilizados como guiones.
UNICHAR	Devuelve el carácter único de un código numérico o el valor numérico.
UNICODE	Devuelve el código numérico que corresponde al primer carácter de la cadena de texto.
UPPER	Convierte una cadena de texto a letras mayúsculas.
WLEN	Convierte un valor numérico en una cadena de texto que represente un número.

6

## EJERCICIO FINAL

Utilizaremos un Modelo de Datos que llega integramente de una base de datos. El resultado que tendremos sera obtener los totales de ventas por subcategorias pero ademas lo vamos a subdividir en rango de edades, incorporando una segmentacion de datos.

7

## EJERCICIO FINAL

Etiquetas de fila	\$ Ventas	\$ Ventas hasta 30 años	\$ Ventas entre 31 y 45 años	\$ Ventas entre 46 y 60 años	\$ Ventas Mayores de 60 años
Balones	\$2.681.628.980	\$1.531.965.210	\$526.623.950	\$391.864.710	\$231.175.110
Bicicletas de Carretera	\$4.500.000				
Bicicletas de Montaña	\$2.691.613.190	\$1.527.661.710	\$517.052.780	\$403.647.650	\$243.251.050
Botas de Fútbol Adulto	\$2.759.595.480	\$1.599.552.200	\$538.542.240	\$395.335.270	\$226.165.770
Botas de Fútbol Junior	\$1.343.540.540	\$781.376.670	\$250.821.210	\$188.260.650	\$123.082.010
Canastas	\$1.386.010.870	\$813.271.760	\$249.226.320	\$203.502.410	\$120.010.380
Pesas, discos, barras y mancuernas	\$2.746.978.000	\$1.592.014.990	\$516.384.320	\$394.510.980	\$244.067.710
Ropa Atletismo Adulto	\$4.038.918.320	\$2.360.167.710	\$757.448.310	\$576.825.340	\$344.476.960
Ropa Atletismo Junior	\$6.848.850.150	\$3.929.302.140	\$1.330.654.690	\$998.574.100	\$590.319.220
Zapatillas Atletismo Adulto	\$6.750.661.010	\$3.911.878.000	\$1.284.039.520	\$979.861.560	\$574.881.930
Zapatillas Atletismo Junior	\$9.255.379.730	\$6.175.046.130	\$1.384.226.150	\$1.063.219.130	\$632.888.320
Zapatillas de Baloncesto Adulto	\$2.723.504.060	\$1.565.913.740	\$539.993.960	\$371.649.890	\$245.946.470
<b>Total general</b>	<b>\$43.231.180.330</b>	<b>\$25.788.150.260</b>	<b>\$7.895.013.450</b>	<b>\$5.967.251.690</b>	<b>\$3.580.764.930</b>

Campos de tabla dinámica

Activo Todas

Seleccionar campos para agregar al informe:

Buscar

- EdadCliente
- ImporteOperacion
- \$ Ventas
- \$ Ventas hasta 30 años
- \$ Ventas entre 31 y 45 años
- \$ Ventas entre 46 y 60 años
- \$ Ventas Mayores de 60 años
- SubcategoriasProductos
  - NombreSubCategoría

## RECOMENDACIONES

Complementar lo estudiado con Power BI ya que es la union de todas las herramientas Power que tiene Excel en una sola.

Es un servicio en la nube de Microsoft, en un entorno conectado, y que es compartido a través del servicio de Microsoft

