Unidad 9: DATAWAREHOUSING y OLAP

Bases de Datos

Introducción

Dentro de una organización o empresa coexisten dos grupos diferentes de aplicaciones

Aplicaciones Tradicionales

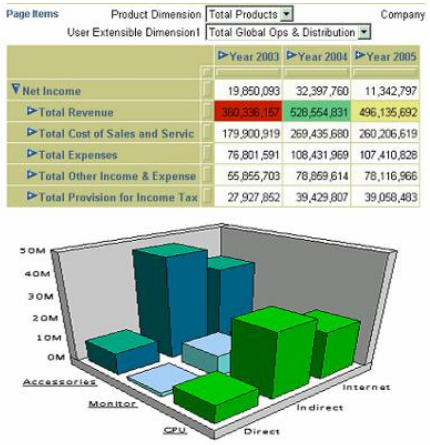
Son el soporte para las transacciones del día a día
(altas, bajas, modificaciones)

Aplicaciones de Análisis

Permiten "analizar" el negocio y dar soporte a la toma de decisiones

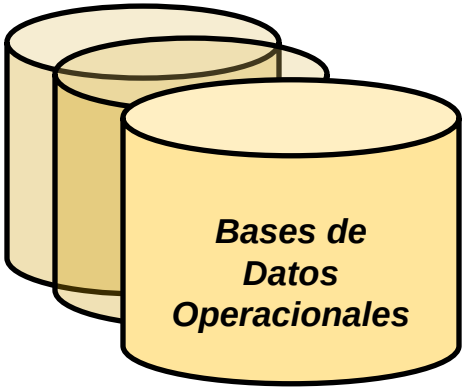
- *¿En esta misma época , cuanto vendí el año pasado?*
- *¿Cual es el mes de menos ventas?*
- *¿Cual es el producto mas vendido?*
- *¿Cual es el producto mas vendido el año pasado?*

Se necesitan datos históricos



Introducción

¿



También llamadas
Transaccionales y Tradicionales

Contienen los datos de las transacciones diarias

Pueden proveer los datos necesarios para las aplicaciones de análisis que dan soporte a la toma de decisiones ?

Si, en parte. Sin embargo, los datos provistos serían parciales y su acceso no sería eficiente

Introducción

Detallando algunos problemas… aún pudiendo encontrar la información necesaria:

- Todos los datos necesarios no están on-line, deben rastrearse los backups correspondientes
- Los datos están esparcidos en distintas bases de datos, inclusive en otras fuentes (internas y/o externas)
- Altera el trabajo transaccional diario, deben postergarse a horarios sin carga de trabajo
- Los tiempos de respuestas no son los esperados
- La estructura de los datos está pensada para dar soporte a tareas transaccionales

Introducción

Solución:

Almacenar los datos en un sistema separado y específico

(datos históricos)

Datawarehouse

Almacén de Datos

Bodegas de Datos

Información precisa y
en un tiempo razonable

Introducción

Datos Tradicionales ≠ **Datos Datawarehouse**

objetivo de explotación diferente

BD orientadas al proceso

OLTP

(On Line Transaction Processing)

BD orientadas al análisis

OLAP

(On Line Analytic Processing)

Comparando OLTP y OLAP…

OLTP	vs	OLAP
Datos dinámicos y de detalle		Datos estáticos (históricos),detalle y de resumen
Muchos usuarios (administrativos)		Pocos usuarios (estratégicos)
Gran cantidad de transacciones concurrentes		Baja o media cantidad de transacciones
Orientado a los procesos de la organización		Orientado al análisis de datos

Concepto Datawarehouse

En esta área existen discrepancias en muchos aspectos, inclusive en el concepto mismo.

Concepto Datawarehouse

- Inmon -

"Un datawarehouse es una colección de datos

orientados a temas

integrados (provenientes de diversas fuentes),

no-volátiles,

variante en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales"

Concepto Datawarehouse

- Ralph Kimball –

"A data warehouse is a copy of transaction data specifically structured for querying and analysis“

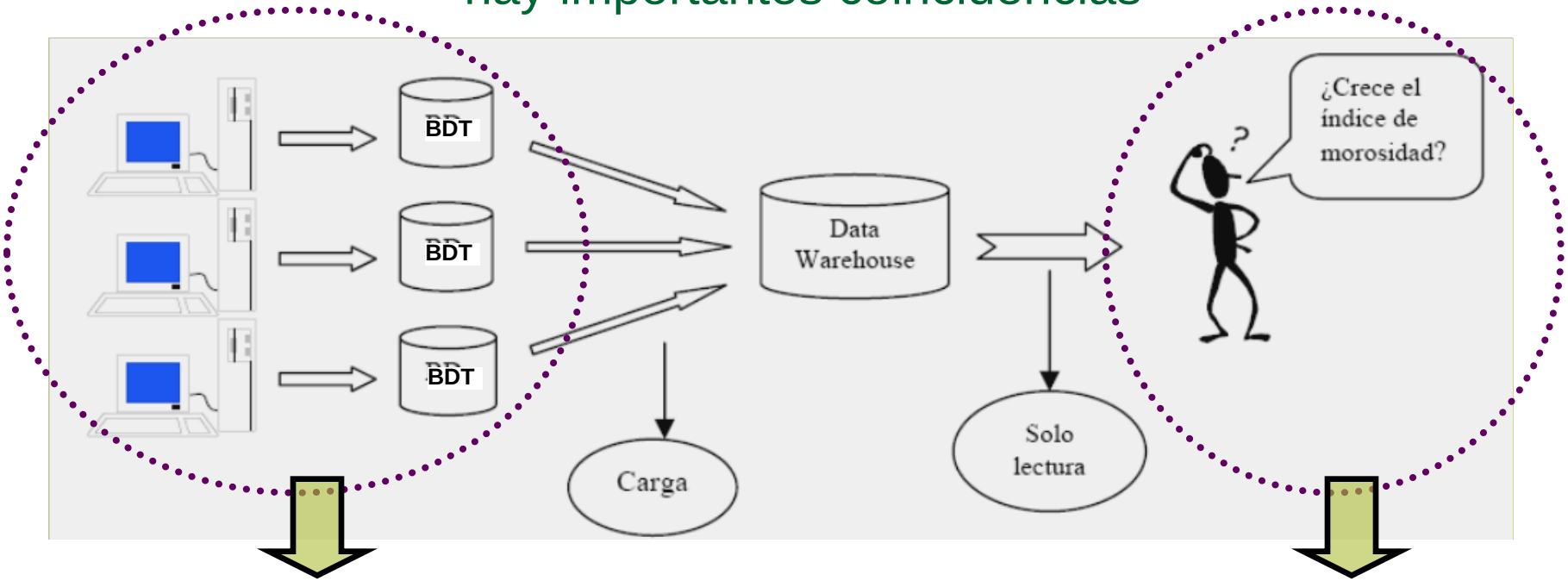
Concepto Datawarehouse

- Larry Greenfield – Disiente con Kimball:

- ✓ *La forma en que los datos estén almacenados no determina que "algo" califique o no como datawarehouse*
- ✓ *No todos los datos son transaccionales*

Concepto Datawarehouse

Si bien existen opiniones opuestas,
hay importantes coincidencias



Fundamentalmente alimentados por bases de datos transaccionales

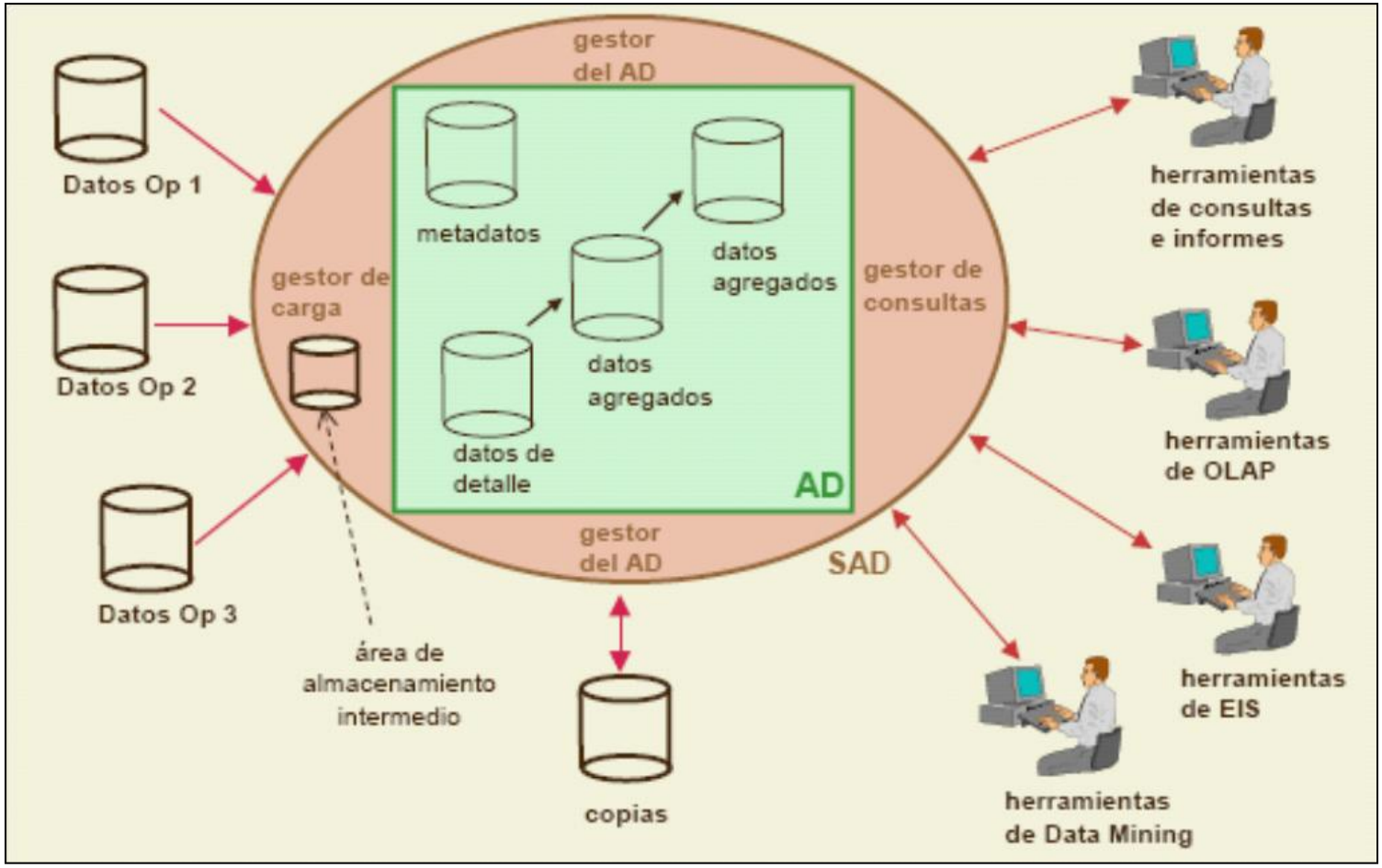
Sistemas de soporte a la decisión

- Procesamiento Analítico-

Concepto: Resumen Características Principales

- Agrupa y mantiene datos transaccionales y no transaccionales de distintas fuentes, incluso externas.
- Mantiene datos históricos.
- La forma en la que se almacenan los datos no es fija.
- El tipo de usuario correspondiente es de nivel gerencial.
- El tipo de proceso a realizar es de análisis.
- El objetivo de todo datawarehouse es proveer información suficiente y oportuna asistiendo a la toma de decisiones para alcanzar los ***objetivos del negocio*.**

Arquitectura



Arquitectura: Fuentes de Datos

- Bases de Datos (Internas o Externas)
- Datos contenidos en estructuras no base de datos (Internas o Externas)

Arquitectura: Gestor de Carga

Permite realizar la extracción de los datos desde las fuentes y los carga al datawarehouse

Encargado de soportar el proceso ETL (Extraction – Transformation- Load)

- Extracción
- Transformación de los datos: Limpieza, Consolidación, Agregación de datos, etc.
- Carga Inicial
- Recarga Periódica (Refresco): Operación que propaga los cambios desde las fuentes

Arquitectura: Datos (Almacén)

En general, refiere a la base de datos física que contiene los datos

Arquitectura: Metadatos

Datos sobre los datos:

- Estructura de datos de las fuentes de datos
- Reglas de proceso para transformar los datos de origen a los datos que contendrá el data warehouse (limpieza, cálculo y equivalencias, definiciones de agregación, etc.)
- Calendarios de ejecución de los procesos, etc.
- Estructura de los datos del data warehouse

Arquitectura: Herramientas Clientes/Usuarios

Permiten extraer información/conocimiento

- Herramientas para diseñar consultas e informes (Presentación y Visualización)
- Herramientas estadísticas
- Herramientas de análisis de datos (OLAP)
- Herramientas de minería de datos
- Herramientas de EIS

Herramientas OLAP

Las herramientas OLAP:

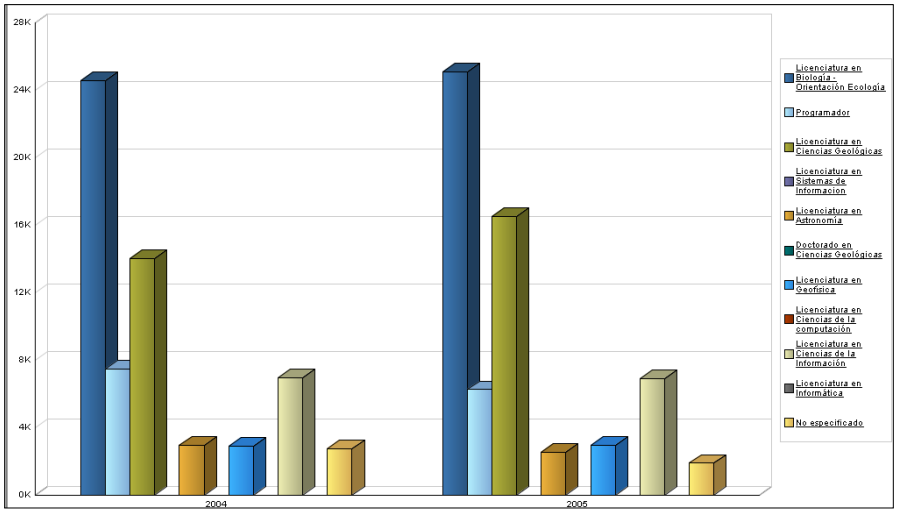
- Están basadas, generalmente, en sistemas o interfaces multidimensionales.
- Utilizan operadores específicos (además de los clásicos): drill dwon, roll up, pivot, slice, etc.
- El resultado se presenta generalmente de manera matricial, y permite generar diferentes tipos de gráficos.

En resumen, permiten realizar diferentes combinaciones de datos para visualizar los resultados hasta un grado determinado de detalle, permitiendo navegar por sus dimensiones y analizar sus datos desde diferentes puntos de vista

Herramientas OLAP

Un ejemplo de la funcionalidad permitida en una herramienta OLAP

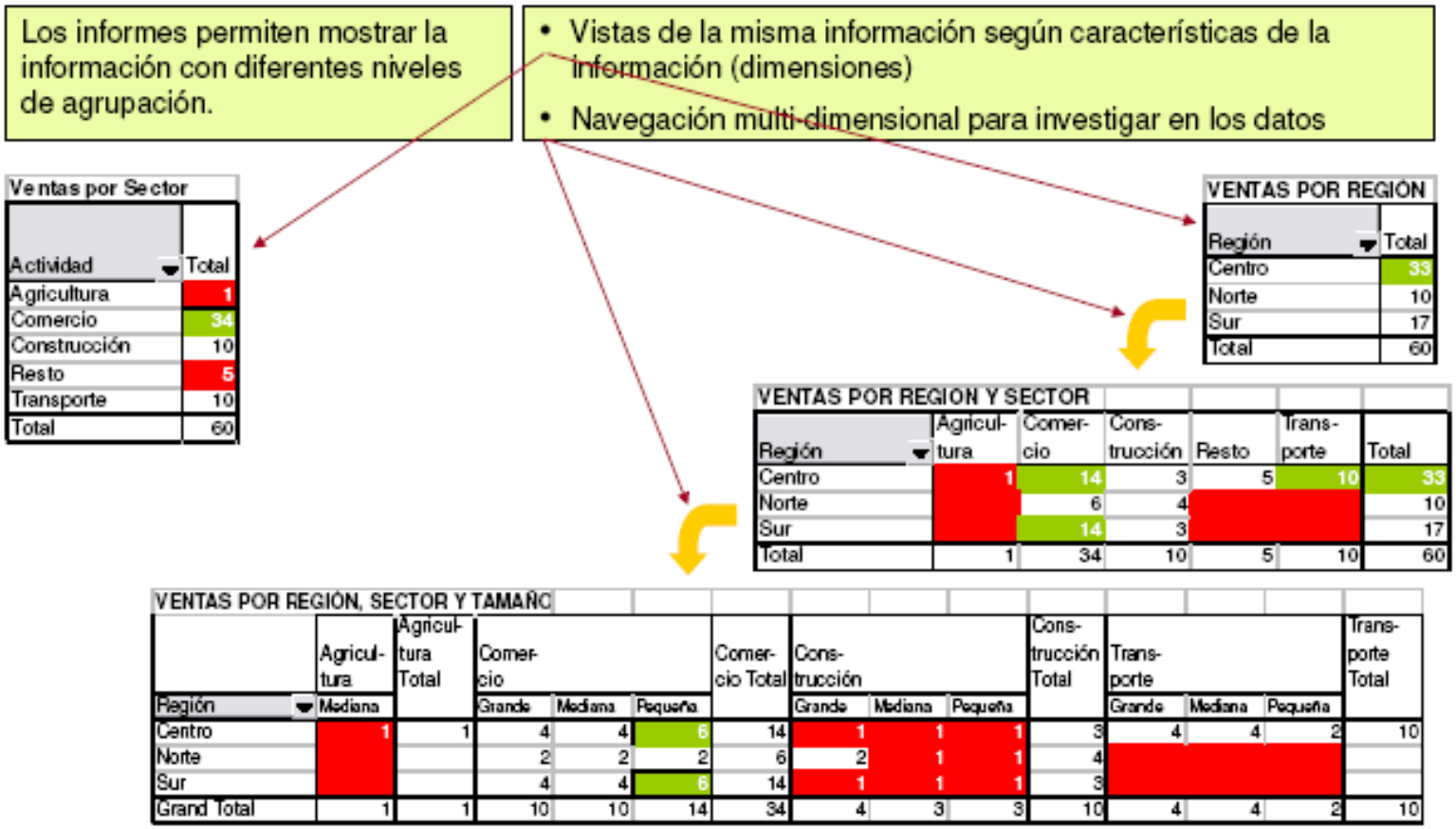
	2004	2005
Licenciatura en Biología - Orientación Ecología	24.561	25.085
Programador	7.498	6.254
Licenciatura en Ciencias Geológicas	14.036	16.532
Licenciatura en Sistemas de Informacion		
Licenciatura en Astronomía	2.965	2.561
Doctorado en Ciencias Geológicas		
Licenciatura en Geofísica	2.920	2.958
Licenciatura en Ciencias de la computación		
Licenciatura en Ciencias de la Información	6.978	6.906
Licenciatura en Informática		
No especificado	2.773	1.894



Cantidad de prestamos bibliotecarios con dos ejes de análisis (carrera y año) en formato de tabla y gráfico.

Herramientas OLAP

Otro ejemplo de la funcionalidad en una herramienta OLAP



Herramientas OLAP

La tecnología OLAP generalmente se asocia a los almacenes de datos, aunque se puede tener DW sin OLAP y viceversa

Herramientas de Minería

Si bien existen herramientas que permiten en análisis de datos, como las OLAP

Existen casos donde no son adecuadas

¿Por qué?

- La cantidad de información es demasiada
- Se necesita un análisis “inteligente”

Minería / Data Mining

Datawarehouse vs. Datamart

Es frecuente encontrar los términos datawarehouse y datamart usados en forma equivalente.

Sin embargo, existen **semejanzas** y **diferencias** entre ambos conceptos.

Semejanzas:

- Contienen datos históricos provenientes de fuentes operacionales.
  - El tipo de proceso que se efectúa sobre ambos, es de análisis.

Diferencias:

En este punto, las opiniones se dividen en dos grupos

Según Inmon

Según Kimball

Concepto: Datawarehouse vs. Datamart

Inmon

- Un datawarehouse es fuente de datos de todo datamart
- Los "clientes" naturales de un datamart son las herramientas OLAP
- El tipo de estructura de un datamart son diferentes a las de un datawarehouse

Kimball

- La diferencia está dada fundamentalmente por el tamaño de la base de datos, en términos de objetos de análisis que mantienen (no en cuanto a extensión sino a intensión)
- El tipo de estructura en un datamart y en un datawarehouse es la misma

Repasando…

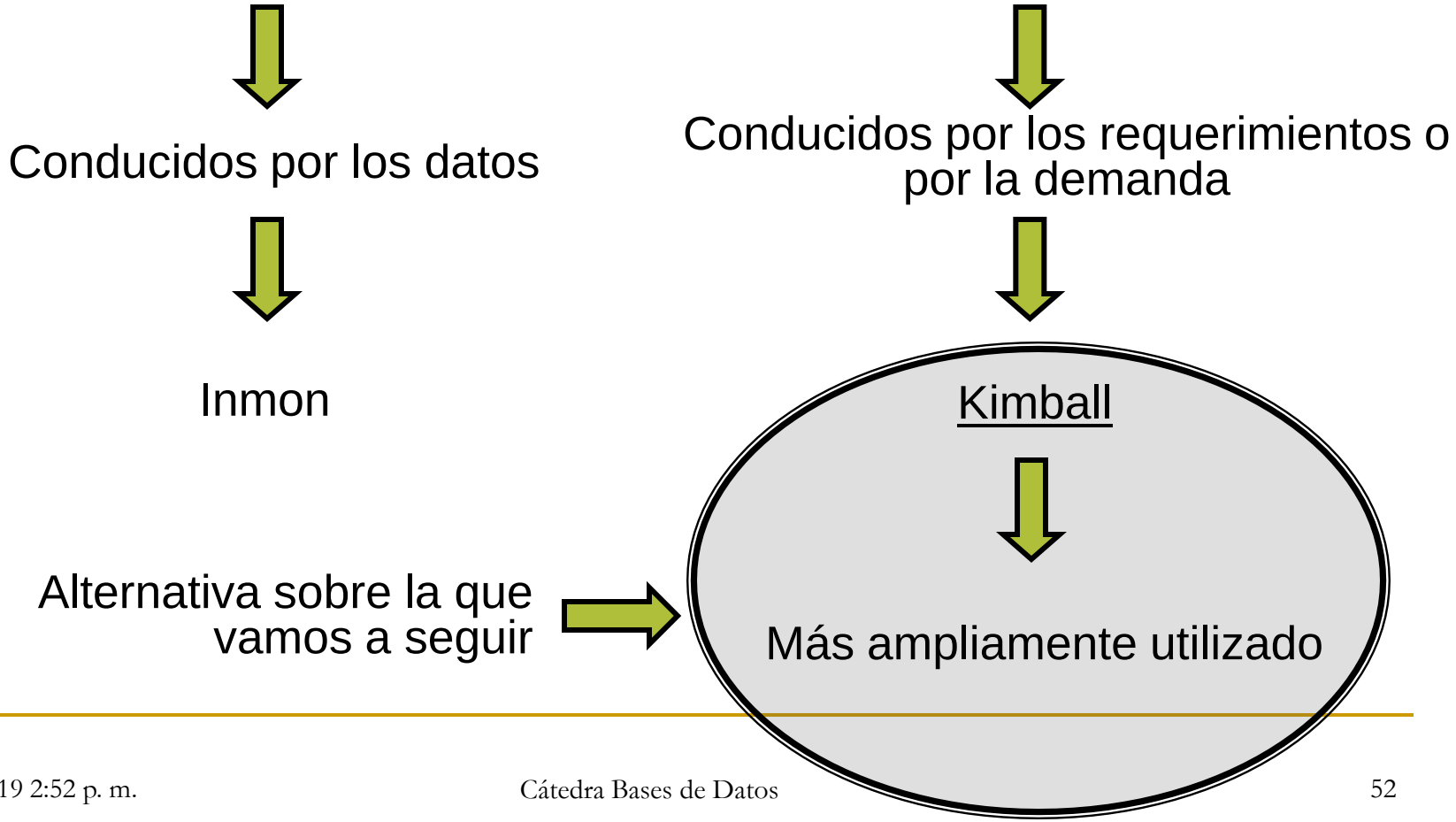
- Necesidades
- Concepto
- Arquitectura
  - Fuentes de datos
  - Gestor de Carga: Asiste en el proceso ETL
  - Gestor del almacén
  - Usuarios o Clientes
- Datamarts vs. Datawarehouse

Diseño Multidimensional

CONSTRUCCIÓN DE UN DATAWAREHOUSE

Construcción/Diseño de un datawarehouse

De los métodos existentes se distinguen 2 enfoques



Proceso de Construcción (Conducido por los Requerimientos)

Recordemos…

Objetivo de todo datawarehouse

Proveer información suficiente y oportuna asistiendo a la toma de decisiones para alcanzar los ***objetivos del negocio***

Proceso de Construcción: Requerimientos

La fase de relevamiento

Alineada a los objetivos del negocio

Proceso de Construcción: Requerimientos

La fase de relevamiento que debe identificar?

Datos a contener en el DW, además de:

- **Exactitud de los datos**: Conformidad del dato en relación al valor en el mundo real. Dos factores influyen en este aspecto, exactitud de los datos en las fuentes y errores en el proceso de carga.
- **Completitud**: Capacidad del sistema de representar todos los estados del mundo real
- **Consistencia**
- **Oportunidad:** Nivel de actualización necesaria para la tarea que lo usa

+

Fuentes de donde extraer los datos, además de:

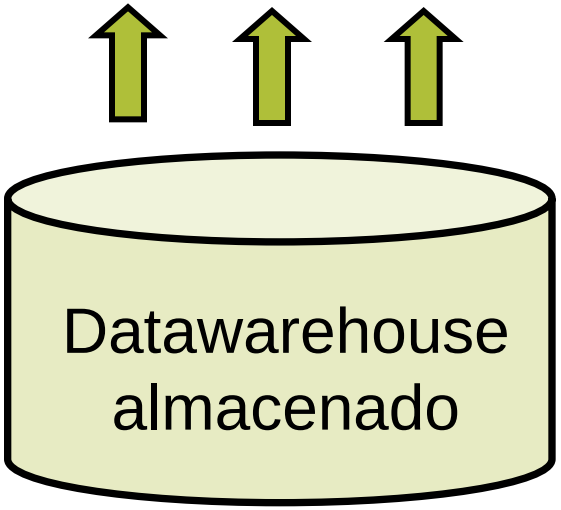
- **Disponibilidad**
- **Tipo**:
  - Concretas: Los datos se encuentran tal como los necesitamos
  - Adicionales: Es necesario combinar datos de ≠ fuentes

+

Políticas de actualización

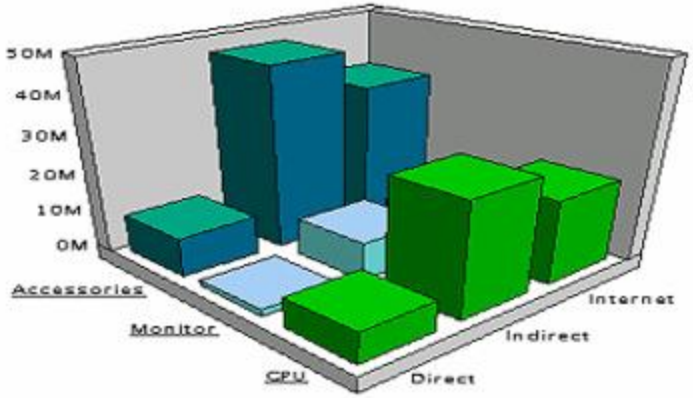
Proceso de Construcción: Diseño

Procesos de Análisis
(Vista Multidimensional)



Page Items | Product Dimension: Total Products | Company
User Extensible Dimension1: Total Global Ops & Distribution

	Year 2003	Year 2004	Year 2005
Net Income	19,850,093	32,397,760	11,342,797
Total Revenue	360,336,157	528,554,831	496,135,692
Total Cost of Sales and Servic	179,900,919	269,435,680	260,206,619
Total Expenses	76,801,591	108,431,969	107,410,828
Total Other Income & Expense	55,855,703	78,859,614	78,116,966
Total Provision for Income Tax	27,927,852	39,429,807	39,058,483

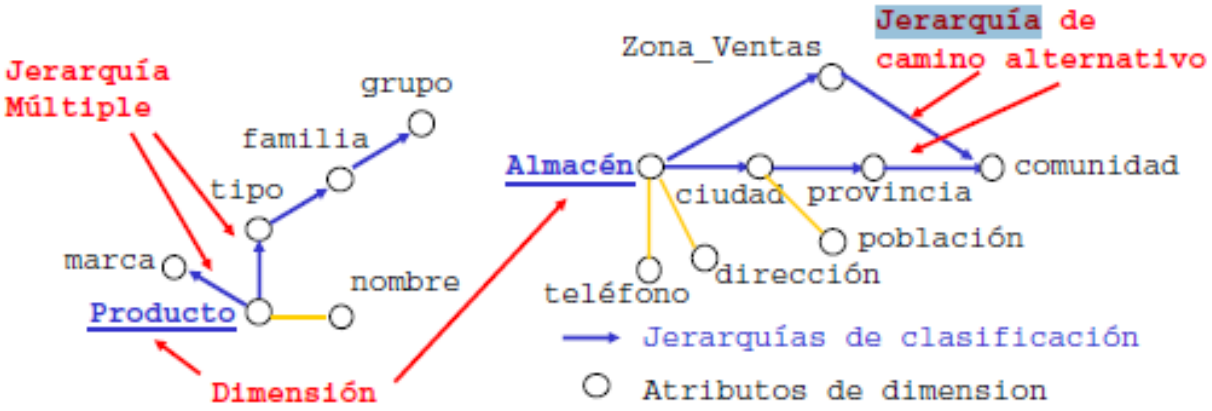


Proceso de Construcción: Diseño

La mayor parte de la bibliografía adopta (tácitamente) una perspectiva relacional debido a la importancia y supremacía de las bases de datos relacionales

Proceso de Construcción: Diseño

Comúnmente el modelado conceptual se realiza a través de gráficos a cíclicos dirigidos:



Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

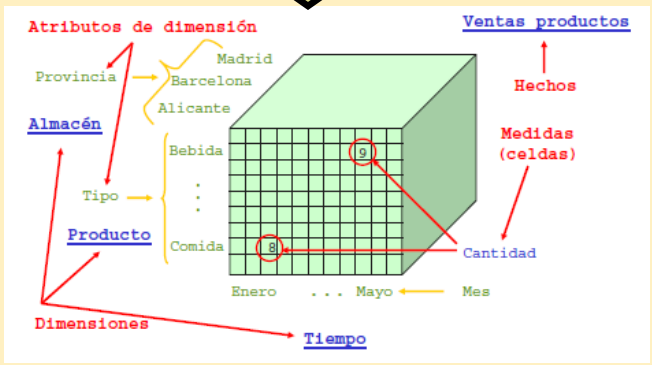
La única estructura de datos que soporta el enfoque relacional es la relación (tabla)

⇩

• Un datawarehouse implementado en un motor relacional estará formado por tablas

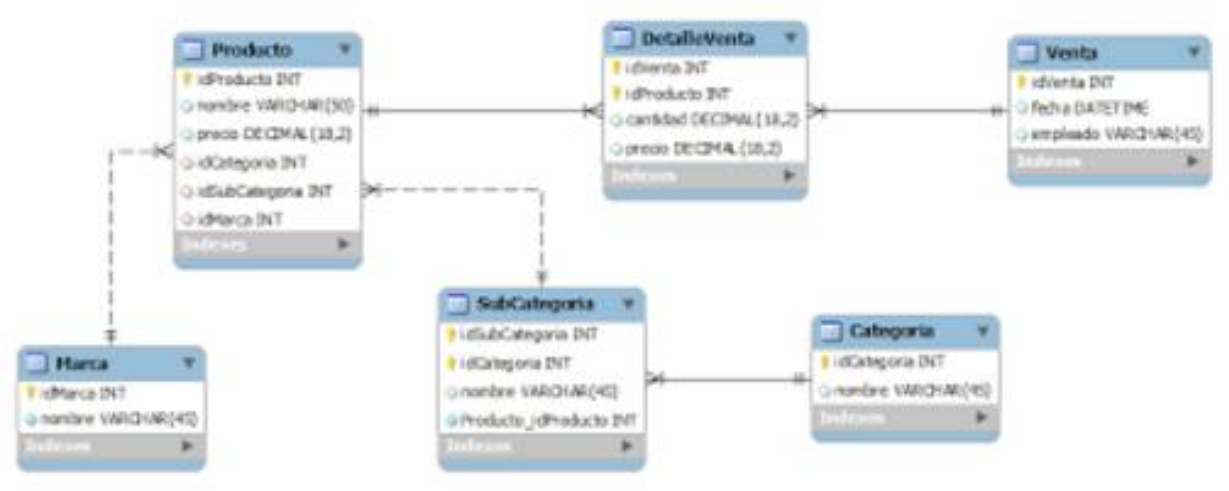
• Sin embargo, deberá permitir análisis dimensionales, disponiendo la información preparada para su vista de manera multidimensional, es decir, un cubo (arreglo n-dimensional)

⇩



Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Como ya sabemos, la estructura propia de las bases de datos relacionales son las tablas, con claves primarias y foráneas



Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

Las tablas deberán estar vinculadas de tal manera de poder brindar la vista multidimensional

Esquemas

Estrella, Copo de Nieve,
Constelación de Estrellas,
Estrella Agrupado, etc.

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Cualquiera sea el esquema o modelo utilizado:

- Tabla de hechos
- Tabla de dimensiones

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Tabla de Hechos

(variables dependientes)

Describen

datos sobre actividades básicas

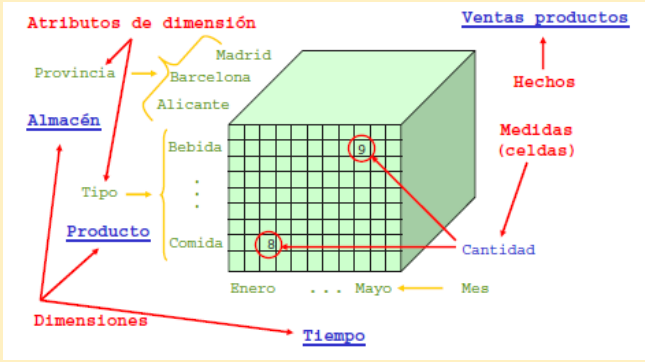
de la organización que son objeto de análisis

Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

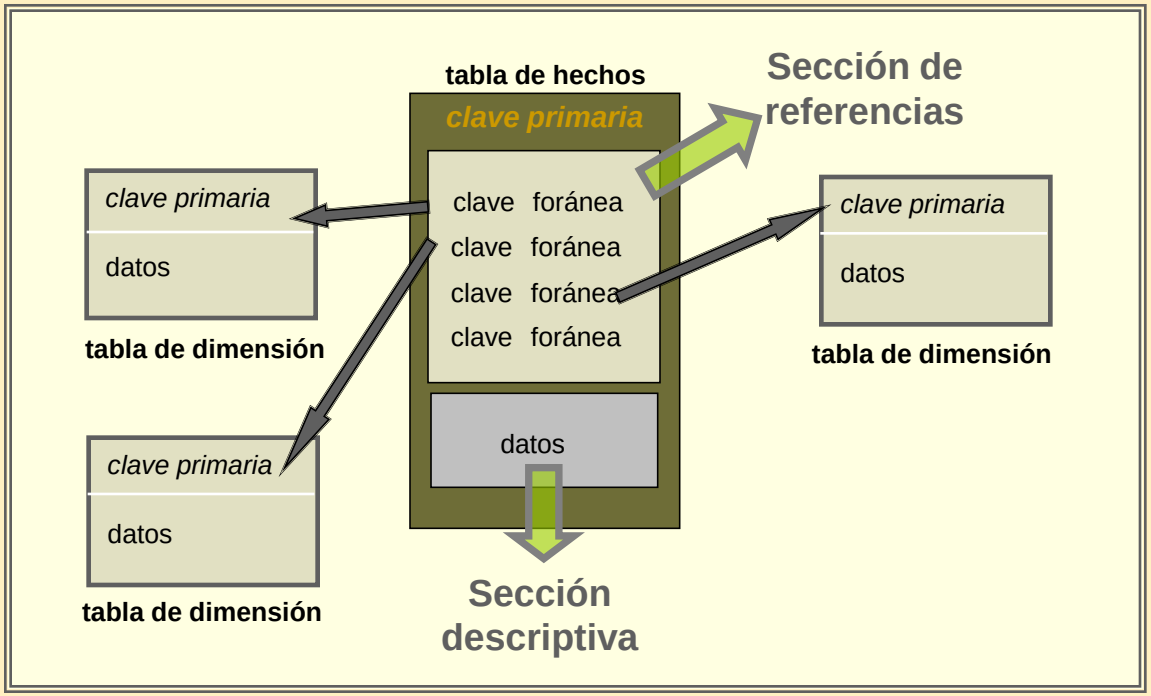
Tabla de Dimensiones
(variables independientes)

Describen los objetos relevantes de la organización
por los cuales se analiza la actividad

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional



Esquema Estrella:



Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Esquema Estrella:

- Una tabla de hechos y n tablas de dimensiones
- Las tablas de dimensiones, se relacionan directamente a la tabla de hechos, a través de claves foráneas

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Atributos Tabla de hechos :

- Sección de referencias (dimensiones)
- Sección descriptiva (medidas)

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Atributos Tabla de dimensiones:

- Identificador del objeto
- Atributos descriptivos, es decir, propiedades del objeto

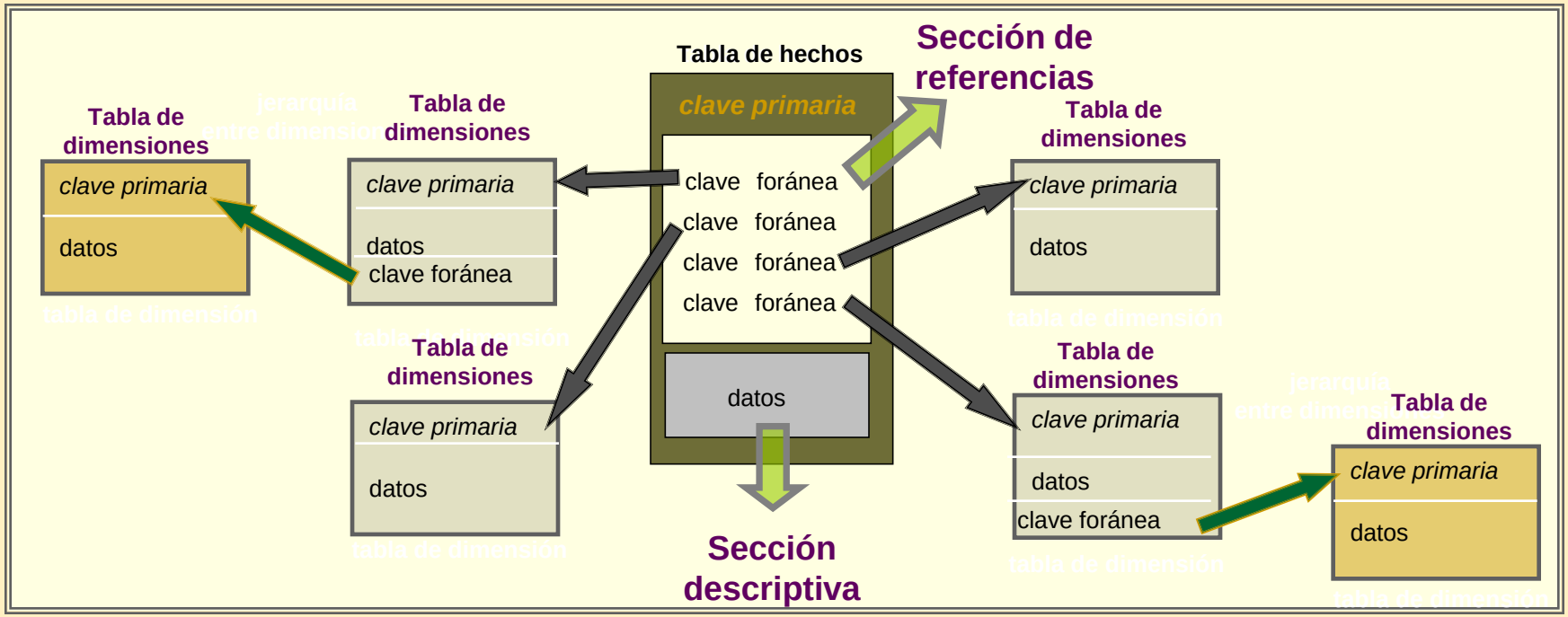
Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Claves utilizadas:

- Autogeneradas (subrrogadas):
  - Aumentan el rendimiento
  - Mas fáciles de manejar en los procesos de ETL
- Con significado semántico

Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

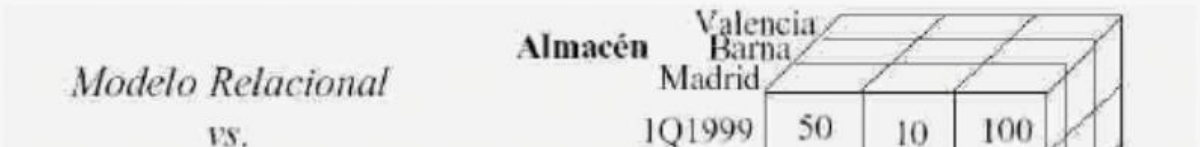
Esquema Copo de Nieve:



Extensión del esquema estrella cuando las jerarquías dimensionales quedan explicitas, separadas en diferentes tablas

Proceso de Construcción:
Comparación de Modelos

Modelo Relacional
vs.
Modelo Multidimensional



Modelo Relacional

Tiempo	Almacén	Producto	Ventas
1Q1999	Madrid	Galleta	50
1Q1999	Madrid	Chocolate	10
1Q1999	Madrid	Leche	100
2Q1999	Madrid	Galleta	30
2Q1999	Madrid	Chocolate	20
...	...	...	...

Máximo 36 Filas

Modelo Multidimensional

Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

Normalización:

Las desventajas de un esquema de base de datos relacional no normalizado están relacionadas fundamentalmente con los problemas de update

Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

- En un datawarehouse no se efectúan ¨update¨ como en una base de datos transaccional
- Se incrementa en forma periódica

Proceso de Construcción:
Diseño - Enfoque Relacional

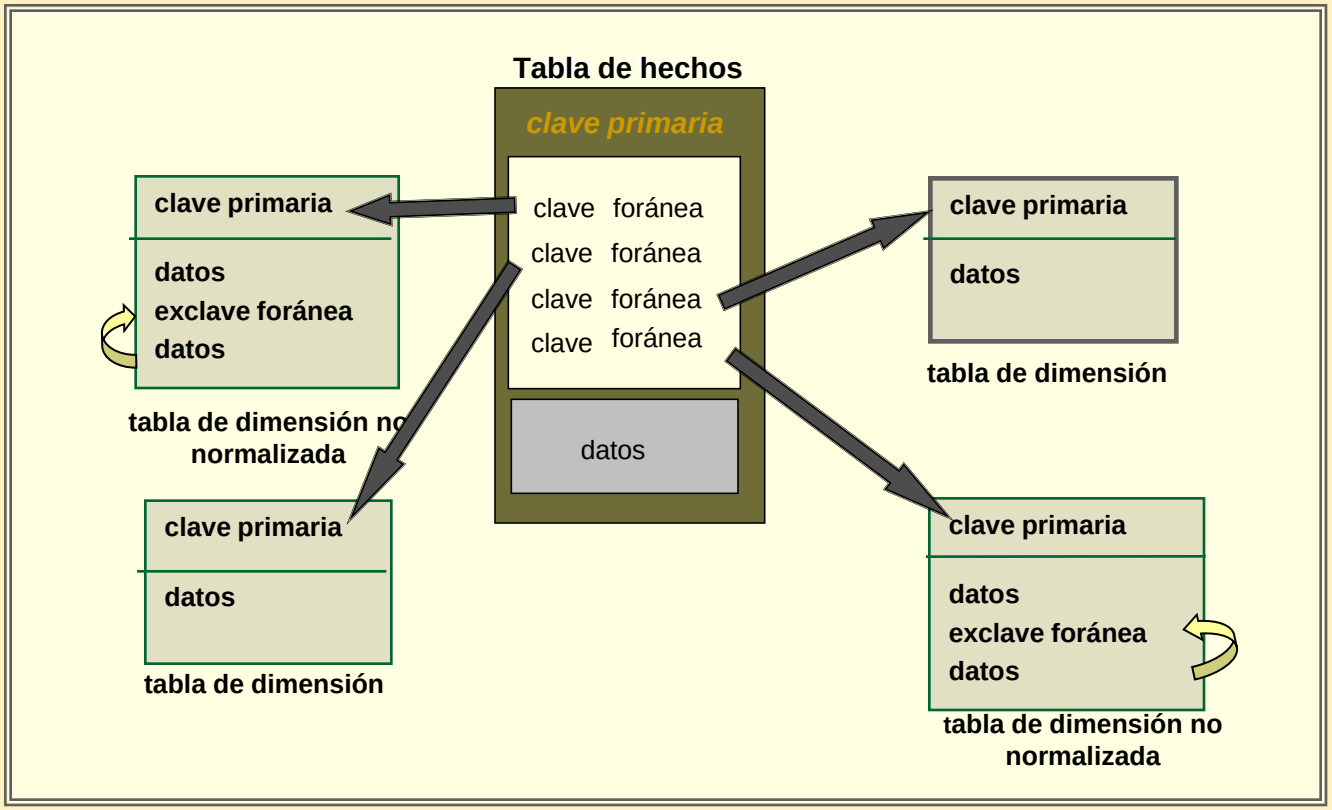
Datawarehouses

Normalización pierde importancia

Se pueden generar esquemas no normalizados para alcanzar una mejor performance

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Esquema Estrella (no normalizado ~~3FN~~):



Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Dimensión Tiempo:

- Presente en todo dw
- Aunque SQL ofrece funciones sobre el tipo DATE, la representación de la dimensión permite representar otros atributos no calculables en SQL
- Atributos frecuentes: nro. de día, nro. de semana, valores absolutos del calendario juliano que permiten ciertos cálculos aritméticos, día de la semana (lunes, etc.), día festivo, fin de semana

Proceso de Construcción: Diseño - Enfoque Relacional

Analizando el enfoque Relacional

Ventajas:

- Tecnología madura
- Extremadamente utilizada y conocida
- Sistemas altamente escalables
- Poseen lenguaje de consulta standard
- En general, las organizaciones ya poseen las licencias

Desventajas:

- Las estructuras del modelo no son naturales para el procesamiento OLAP
- Por ello necesitan contar con una capa intermedia que mapee ambas estructuras provocando una baja performance en las consultas

Proceso de Construcción: Diseño

Otros aspectos a considerar en la fase de diseño:

- Aditividad de las medidas
- Tipos de Jerarquías
- Relación muchos a muchos entre las Tabla de Hechos y Tabla de Dimensión
- Granularidad
- Ventana de Tiempo a mantener en el DW
- Refresco

Proceso de Construcción: Diseño

- Granularidad:

- La granularidad tiene que ver con el nivel de detalle de la información almacenada en las estructuras, es decir, el nivel de detalle de los datos

- A mayor nivel de granularidad:
  - Mayor tiempo de procesamiento en la carga
  - Menor volumen de información
  - Consultas con mejor performance
  - Escasa flexibilidad ante consultas no planificadas

- Analizar cuidadosamente el nivel de detalle adecuado en cada caso de manera de poder balancear ventajas y desventajas

Proceso de Construcción: Diseño

- Granularidad:

- Dependiendo de la implementación elegida, corresponderá:
  - Modelo Relacional: Cuan resumida o no es la información de la tabla de hechos
  - Modelo Multidimensional: El grado de detalle de la variable dependiente

Proceso de Construcción: Diseño

- Ventana de Tiempo a mantener en el DW

Para ello se deberá responder a la siguiente pregunta: ¿Cuánta historia debe mantener el datawarehouse?

Proceso de Construcción: Diseño

- Refresco:

- Definir el intervalo de tiempo oportuno entre cada actualización del dw

- Se deberá balancear:

  - Sobrecarga del ambiente operacional
  - Actualidad del datawarehouse

Lenguaje SQL

El standard SQL da soporte a las Bases de Datos multidimensionales, con extensiones que proveen las funcionalidades necesarias

cláusula group by

funciones específicas

Lenguaje SQL

Cláusula group by:

```
GROUP BY <grouping specification>
```

```
<grouping specification>::=
<grouping column reference list> |
ROLLUP (<grouping column reference list>) |
CUBE (<grouping column reference list>) |
GROUPING SETS (<grouping set list>) | ()
```

Operador Rollup

El operador **ROLLUP** mantiene los grupos formados por GROUP BY y además añade los superagregados de la primera columna del group by.

• Obtener el nº de unidades pedidas por categoría, país y año, con los subtotales por categoría.

```
SELECT    CategoriaNombre, Pais, Año, SUM(UnidadesLinea) AS suma
FROM      Ventas_Fact INNER JOIN Producto_Dim ON
Ventas_Fact.ProductoKey = Producto_Dim.ProductoKey INNER JOIN
Cliente_Dim ON Ventas_Fact.ClienteKey = Cliente_Dim.ClienteKey
INNER JOIN Tiempo_Dim ON Ventas_Fact.TiempoKey =
Tiempo_Dim.TiempoKey
GROUP BY ROLLUP (CategoriaNombre, Pais, Año)
```

Operador Cube

El operador **CUBE** mantiene los grupos formados por GROUP BY y además añade los superagregados para cada columna.

• Obtener el nº de unidades pedidas por categoría, país y año con todos sus subtotales

```
SELECT    CategoriaNombre, Pais, Año, SUM(UnidadesLinea) AS suma
FROM      Ventas_Fact INNER JOIN Producto_Dim ON
Ventas_Fact.ProductoKey = Producto_Dim.ProductoKey INNER JOIN
Cliente_Dim ON Ventas_Fact.ClienteKey = Cliente_Dim.ClienteKey
INNER JOIN Tiempo_Dim ON Ventas_Fact.TiempoKey =
Tiempo_Dim.TiempoKey
GROUP BY CUBE (CategoriaNombre, Pais, Año)
```

Operador Grouping Set

El operador **GROUPING SET** permite construir en una sola consulta múltiples grupos. Los grupos se combinan con un UNION ALL para ofrecer el resultado final

- Obtener el nº de unidades pedidas por categoría y país y por país y año

```
SELECT    CategoriaNombre, Pais, Año, SUM(UnidadesLinea) AS suma
FROM      Ventas_Fact INNER JOIN Producto_Dim ON
Ventas_Fact.ProductoKey = Producto_Dim.ProductoKey INNER JOIN
Cliente_Dim ON Ventas_Fact.ClienteKey = Cliente_Dim.ClienteKey
INNER JOIN Tiempo_Dim ON Ventas_Fact.TiempoKey =
Tiempo_Dim.TiempoKey
GROUP BY
GROUPING SETS ((CategoriaNombre, Pais),
                (Pais, Año))
```

CategoriaNombre	Pais	Año	suma
Bebidas	UK	NULL	397
Bebidas	USA	NULL	1352
Cárnicos	UK	NULL	132
Cárnicos	USA	NULL	885
NULL	UK	2003	356
NULL	UK	2004	173
NULL	USA	2003	1274
NULL	USA	2004	963

Ejemplos:

Roll-up
Drill-down

Sobre las tablas del esquema SH de Oracle

1. **Agrupamiento común**

select prod_id, cust_id, sum(amount_sold)
from sh.sales
group by prod_id, cust_id;

2. **Disminuyo el nivel de detalle respecto de (1):**

select prod_id, sum(amount_sold)
from sh.sales
group by prod_id;
(ROLL-UP)

3. **Aumento el nivel de detalle :**

select prod_id, cust_id, channel_id, sum(amount_sold)
from sh.sales
group by prod_id, cust_id, channel_id;
(DRILL-DOWN)

Procesamiento OLAP

TABLAS DINÁMICAS EN EXCEL

Tablas Dinámicas

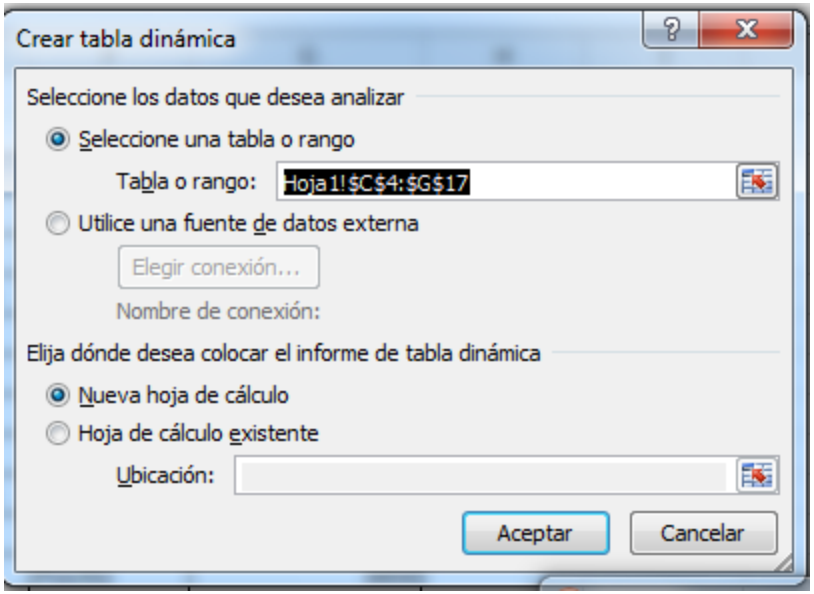
- Las **tablas dinámicas** (también conocidas como **Pivot Tables**), son una herramienta para analizar grandes cantidades de datos en forma resumida y ordenada.

Creación de Tablas Dinámicas

Pasos para la creación de **Tablas Dinámicas:**

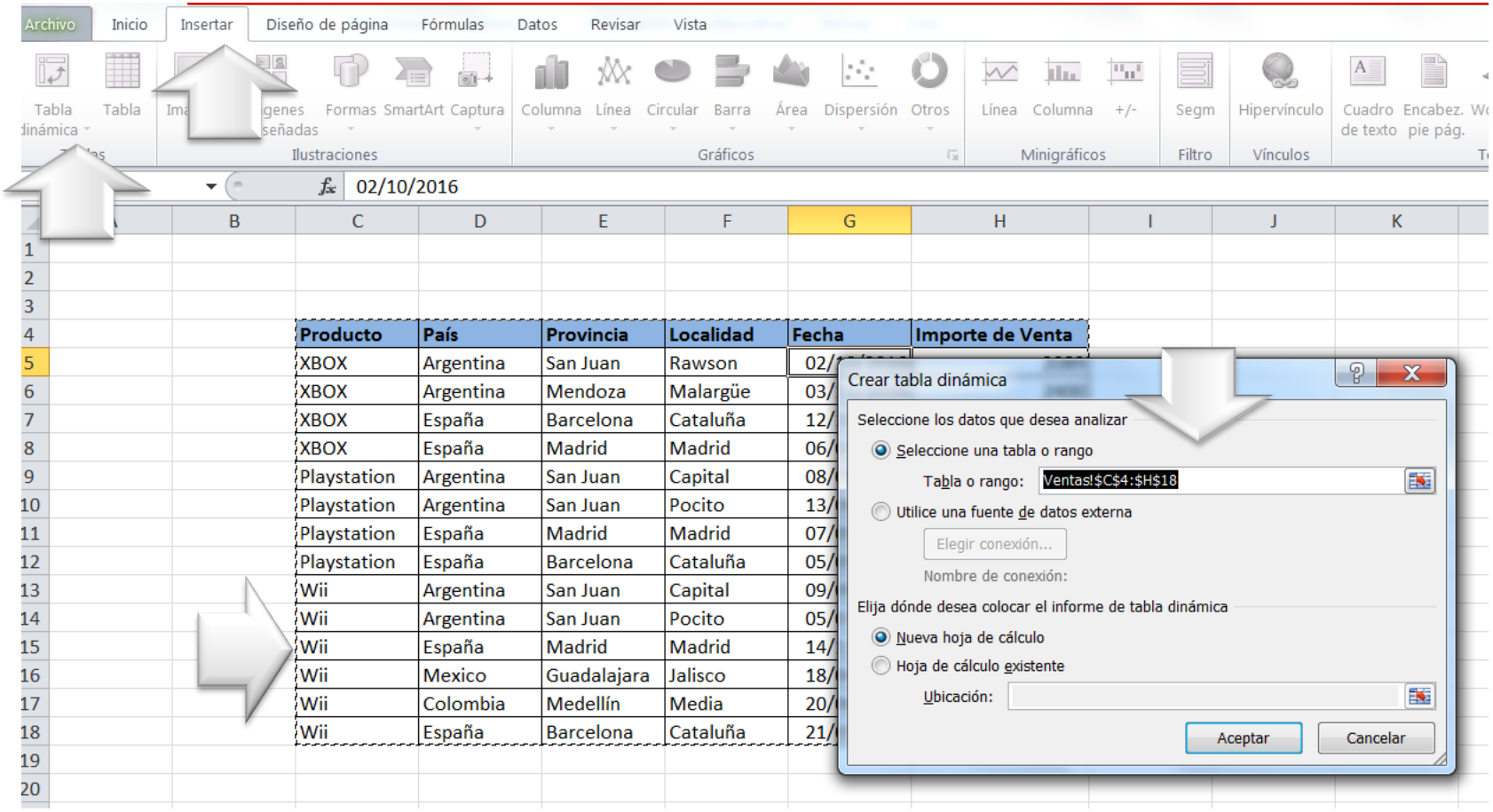
1° Selecciona el rango de celdas que contienen la información.

2° Hacer clic sobre la cinta Insertar y luego en Tabla dinámica.



Creación de Tablas Dinámicas

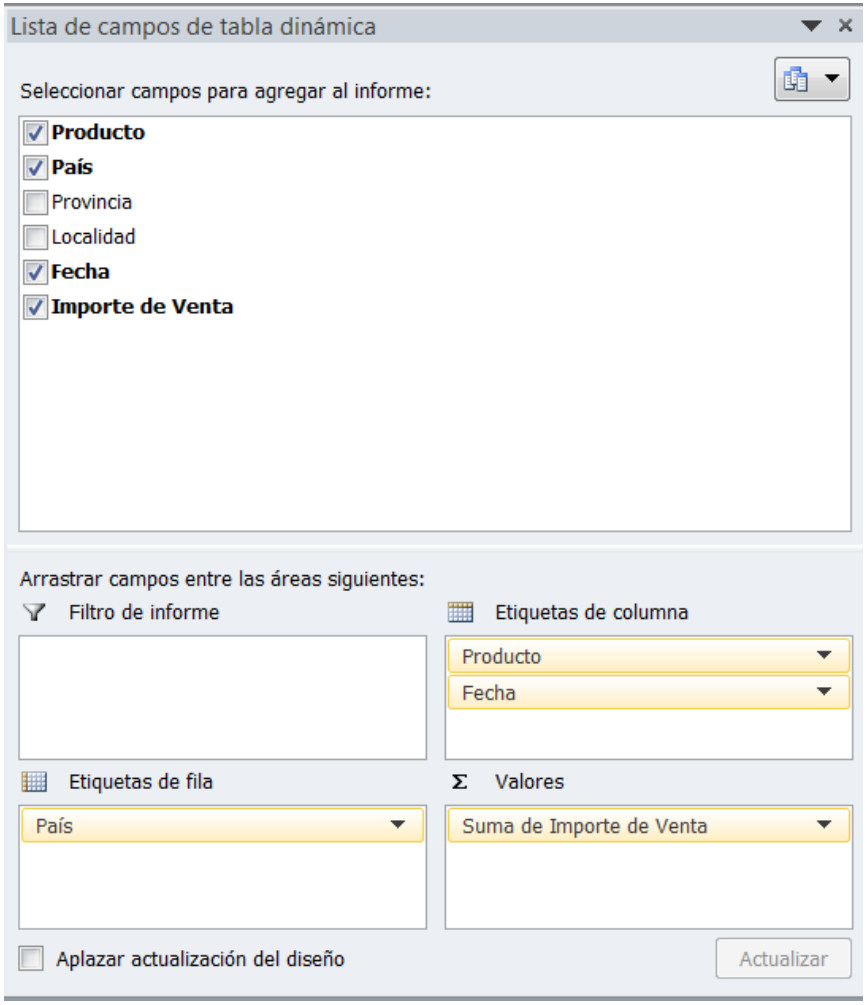
3°



Creación de Tablas Dinámicas

4°

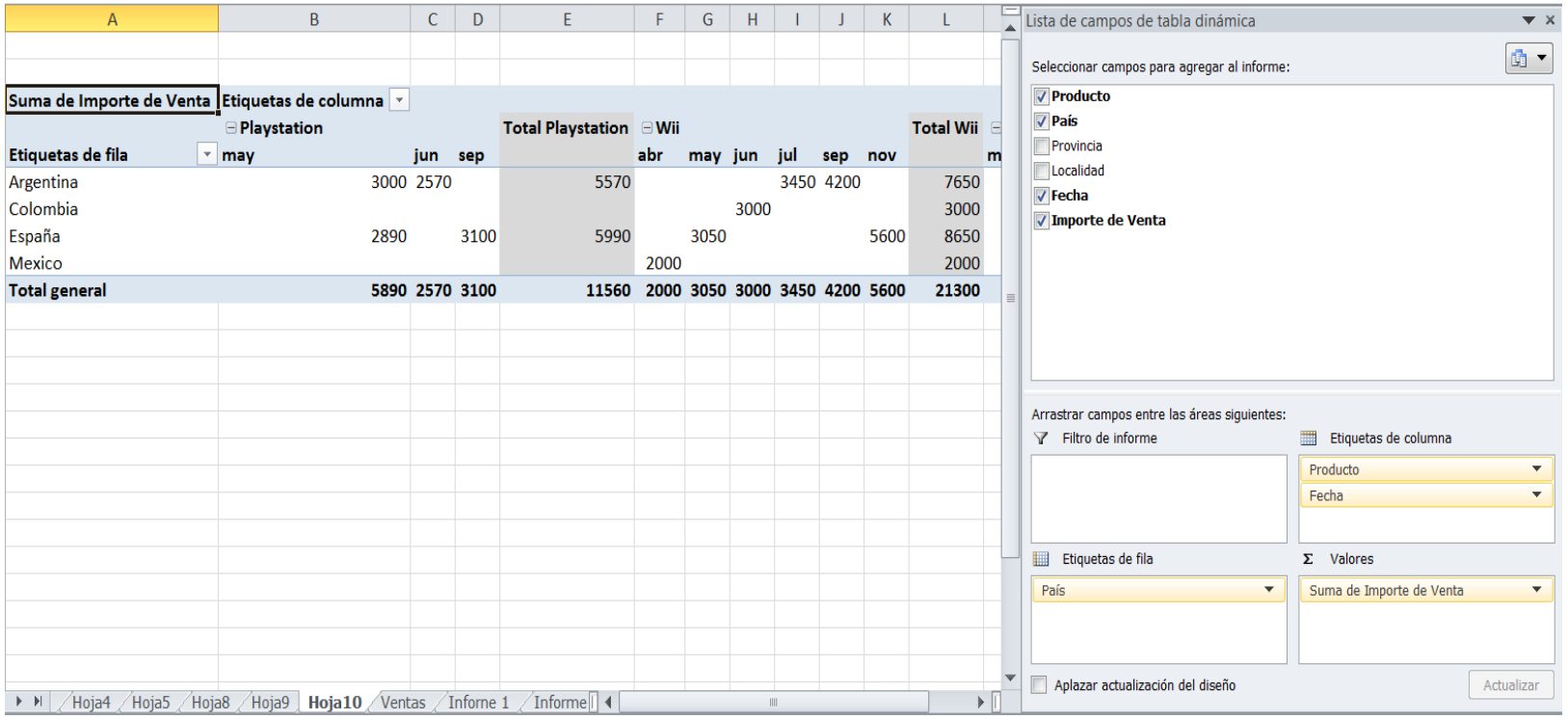
- A continuación se muestra en la parte derecha una ventana con todas las columnas (El nombre se determina por el texto en la primera celda de cada columna de la selección),



Creación de Tablas Dinámicas

5°

- Se deben “**Seleccionar las columnas para agregar al informe**” a una o más de las cuatro secciones que están debajo.



Suma de Importe de Venta	Etiquetas de columna											
	Playstation			Total Playstation	Wii						Total Wii	
Etiquetas de fila	may	jun	sep		abr	may	jun	jul	sep	nov		m
Argentina	3000	2570		5570				3450	4200		7650	
Colombia							3000				3000	
España	2890		3100	5990		3050				5600	8650	
Mexico					2000						2000	
Total general	**5890**	**2570**	**3100**	**11560**	**2000**	**3050**	**3000**	**3450**	**4200**	**5600**	**21300**	

Hoja4 Hoja5 Hoja8 Hoja9 **Hoja10** Ventas Informe 1 Informe

Lista de campos de tabla dinámica

Seleccionar campos para agregar al informe:

- **Producto**
- **País**
- Provincia
- Localidad
- **Fecha**
- **Importe de Venta**

Arrastrar campos entre las áreas siguientes:

Filtro de informe | Etiquetas de columna

Producto
Fecha

Etiquetas de fila | Valores

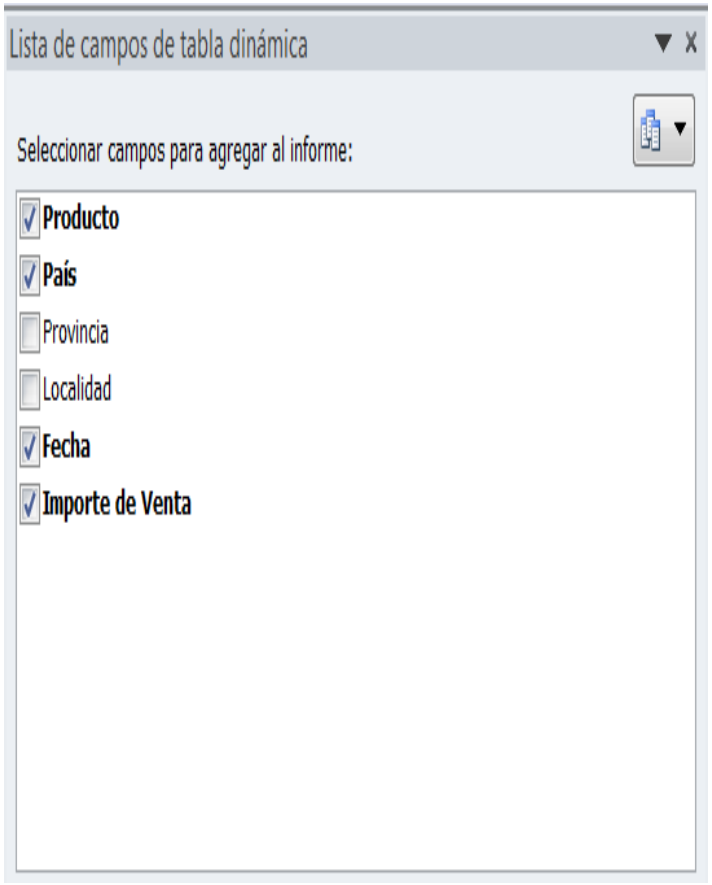
País | Suma de Importe de Venta

Aplazar actualización del diseño | Actualizar

Secciones para agregar datos a una tabla dinámica

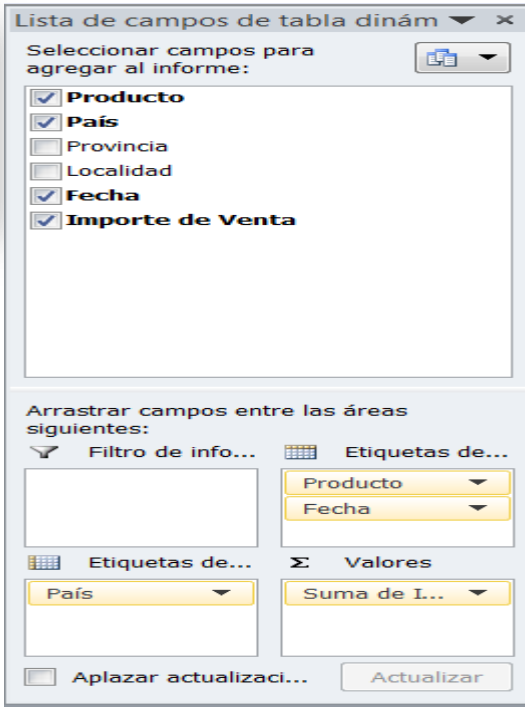
6°

- **Filtro de informe:** Columnas por las que puede filtrarse la tabla dinámica.
- **Etiquetas de columna**: Información que se mostrara como nuevas columnas.
- **Etiquetas de fila:** Información que se mostrará como filas.
- **Valores:** Valores que van a totalizarse (por ejemplo sumas, promedios, etc.)



Creación de Tablas Dinámicas

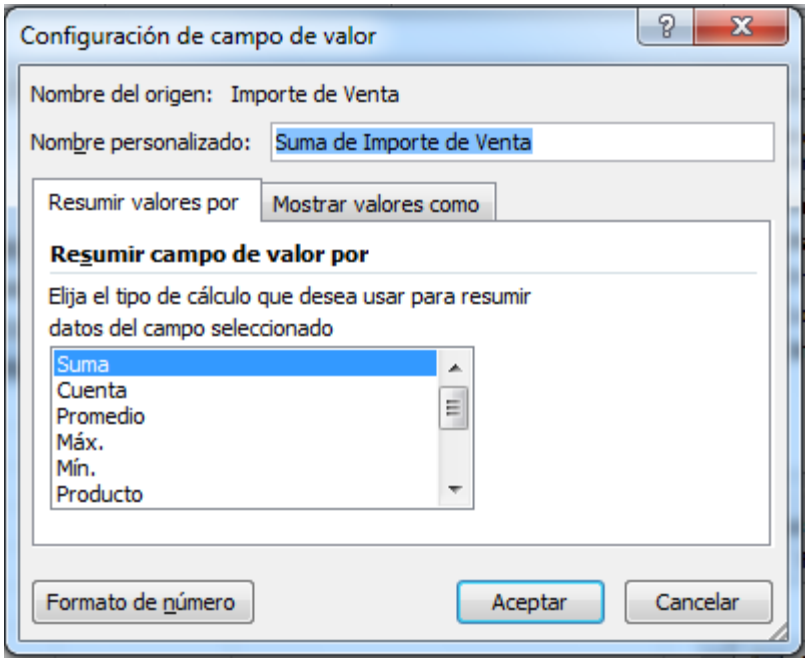
Producto	País	Provincia	Localidad	Fecha	Importe de Venta
XBOX	Argentina	San Juan	Rawson	02/10/2016	2089
XBOX	Argentina	Mendoza	Malargüe	03/11/2016	2400
XBOX	España	Barcelona	Cataluña	12/10/2016	2500
XBOX	España	Madrid	Madrid	06/03/2017	2600
Playstation	Argentina	San Juan	Capital	08/05/2017	3000
Playstation	Argentina	San Juan	Pocito	13/06/2017	2570
Playstation	España	Madrid	Madrid	07/09/2016	3100
Playstation	España	Barcelona	Cataluña	05/05/2002	2890
Wii	Argentina	San Juan	Capital	09/09/2016	4200
Wii	Argentina	San Juan	Pocito	05/07/2016	3450
Wii	España	Madrid	Madrid	14/11/2016	5600
Wii	Mexico	Guadalajara	Jalisco	18/04/2016	2000
Wii	Colombia	Medellín	Media	20/06/2016	3000
Wii	España	Barcelona	Cataluña	21/05/2017	3050



Suma de Importe de Venta	Etiquetas de columna															
	Playstation			Total Playstation	Wii						Total Wii	XBOX			Total XBOX	Total general
Etiquetas de fila	may	jun	sep		abr	may	jun	jul	sep	nov		mar	oct	nov		
Argentina	3000	2570		5570				3450	4200		7650		2089	2400	4489	17709
Colombia							3000				3000					3000
España	2890		3100	5990		3050				5600	8650	2600	2500		5100	19740
Mexico					2000						2000					2000
Total general	**5890**	**2570**	**3100**	**11560**	**2000**	**3050**	**3000**	**3450**	**4200**	**5600**	**21300**	**2600**	**4589**	**2400**	**9589**	**42449**

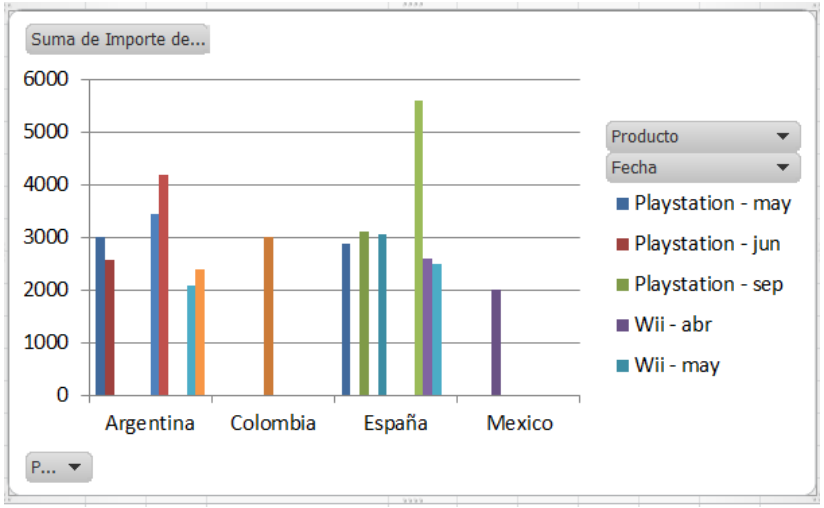
Creación de Tablas Dinámicas

Cambiar la forma en que se totalizan los valores (suma, mayor, promedio, etc)

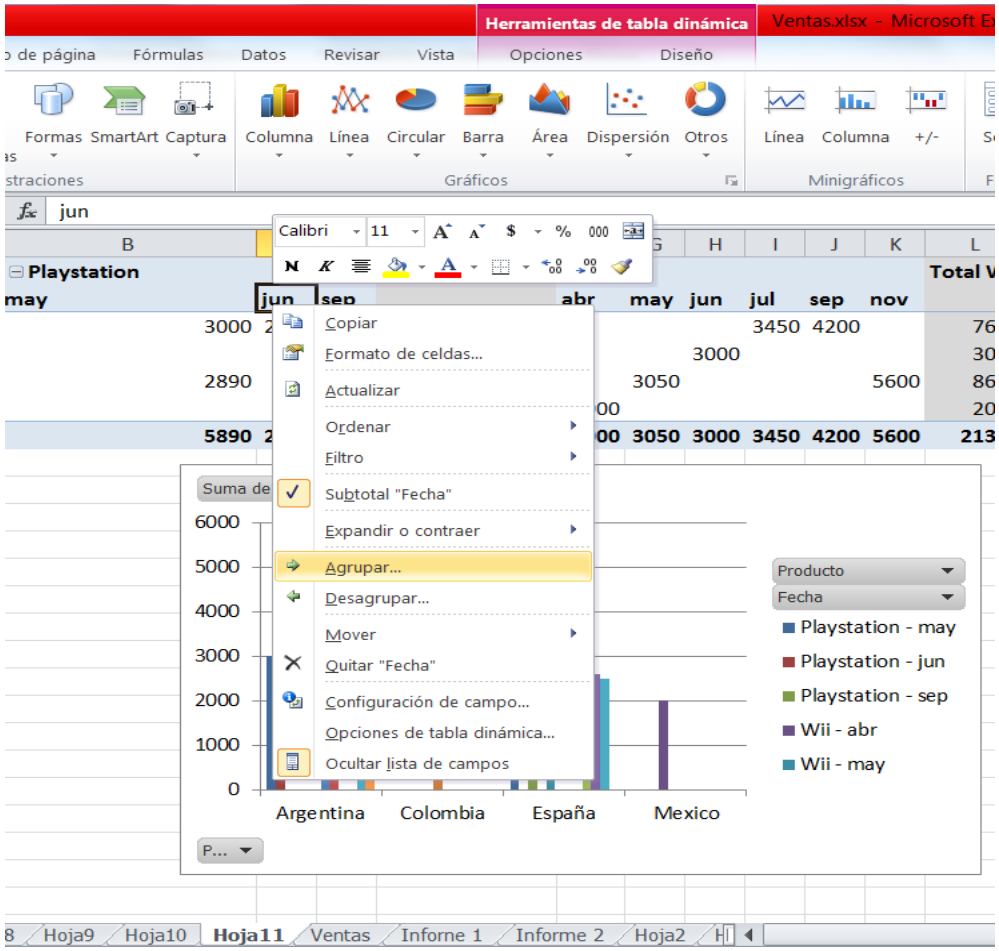


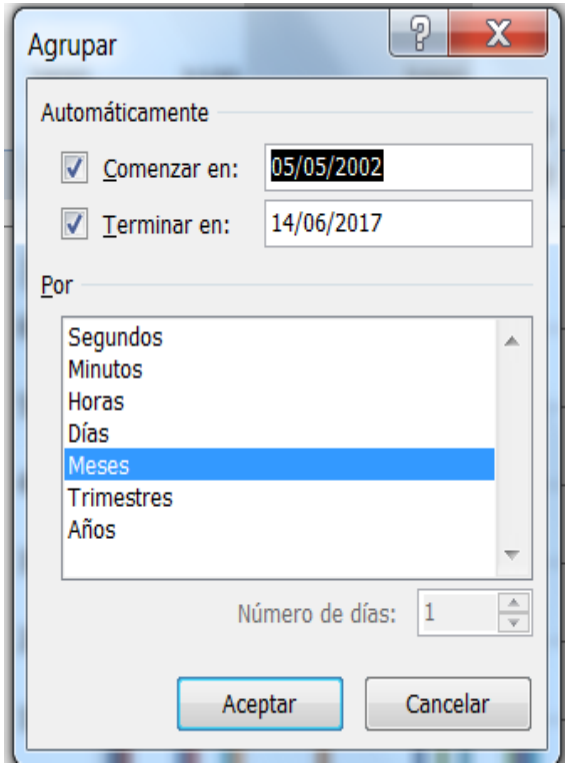
Creación de Gráficos Dinámicos

- Hacer clic en cualquier punto de la tabla dinámica para que aparezcan las herramientas de la misma en la cinta.
- Insertar seleccionar el gráfico que se desee.

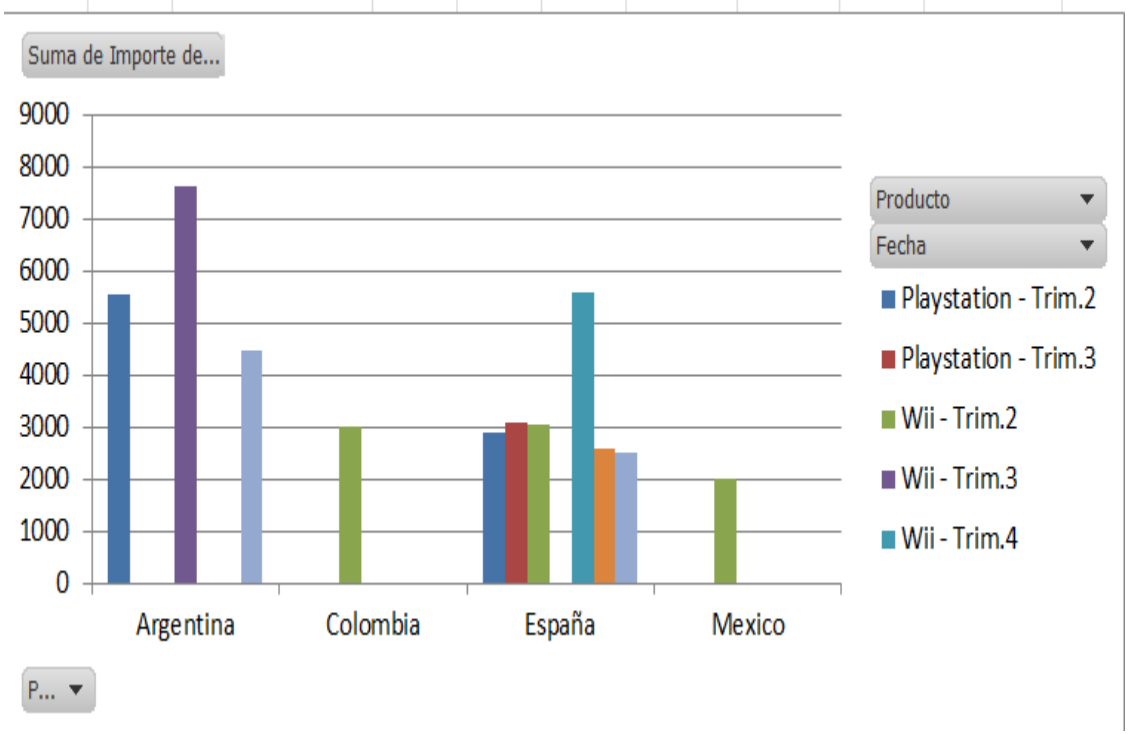


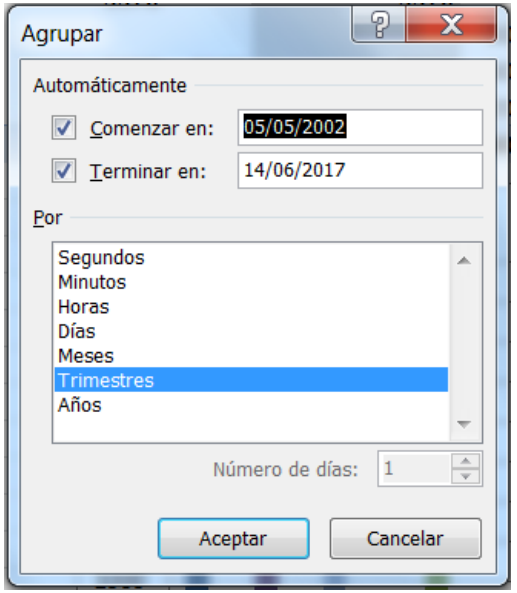
Creación de Gráficos Dinámicos





Creación de Gráficos Dinámicos





Importante cualquier cambio en la tabla de datos requiere una actualización de la tabla dinámica, para ello pulsar Alt+F5

Revisando lo visto…

- Introducción – Conceptos
- Aspectos de Diseño (Relacional)
- Procesamiento OLAP:
  - Cláusula HAVING – Cube, Rollup, Grouping Set
  - Tablas Dinámicas en Excel

FIN