



BASES DE DATOS ESTRUCTURADOS

PROYECTO OLAP

Pérez Mijangos David
Muñoz Zecua Aldo



Licenciatura en
CIENCIA DE DATOS

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México,

Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, México, CDMX

14 de noviembre de 2023

Resumen

El proyecto consiste en un sistema OLAP para una empresa de casa de cambio, donde se desarrolla un data warehouse utilizando datos reales con una antigüedad de 3 años. Por lo tanto, se analizan los datos de las preguntas de interés para la empresa, con ayuda de SQL.

El diseño de un data warehouse implica la creación de una estructura organizada para almacenar y gestionar grandes volúmenes de datos de una empresa con el objetivo de facilitar la toma de decisiones. Este proceso incluye lo siguiente:

Identificación de Requisitos: Comprender las necesidades de la empresa y definir los objetivos de la data warehouse. Esto implica entender las preguntas que se quieren responder con los datos.

Extracción, Transformación y Carga (ETL): Recopilar datos de diversas fuentes, transformarlos según las necesidades y cargarlos en el data warehouse. Este paso garantiza la consistencia y calidad de los datos.

Modelado de Datos: Diseñar la estructura de la base de datos, incluyendo la identificación de dimensiones (características) y hechos (medidas), así como la relación entre ellas. Los modelos más comunes son estrella y copo de nieve.

Creación de Metadatos: Desarrollar un catálogo de metadatos que describe la procedencia y el significado de los datos almacenados. Esto facilita la comprensión y el mantenimiento de la data warehouse.

Cubos OLAP: Construir cubos multidimensionales que permiten realizar análisis complejos y consultas ad hoc. Estos cubos facilitan la visualización de datos desde diferentes perspectivas.

Desarrollo de Consultas y Reportes: Crear consultas y reportes que proporcionen información significativa para los usuarios finales, facilitando la toma de decisiones informadas.

CASA DE CAMBIO: PLANTEAMIENTO

Se desea analizar la información correspondiente a una cadena de casas de cambio que vende dólares. Se tienen las ventas diarias de los dólares. el nombre del cliente y el nombre del empleado se los vendió. Sin embargo, existen promociones en donde se puede vender el dólar más barato a ciertas horas del día.

DISEÑO MODELO MULTIDIMENSIONAL: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN

Al revisar el texto anterior donde se plantean las necesidades del usuario y los requerimientos bajo los cuales debe operar el datawarehouse se identificaron las cuatro dimensiones:

- Cliente.
- Vendedor.
- Promoción.
- Tiempo

Así, como los siguientes hechos.

- Ventas
- Precio Dólar

Bajo los requerimientos del problema de determino una granularidad por hora.

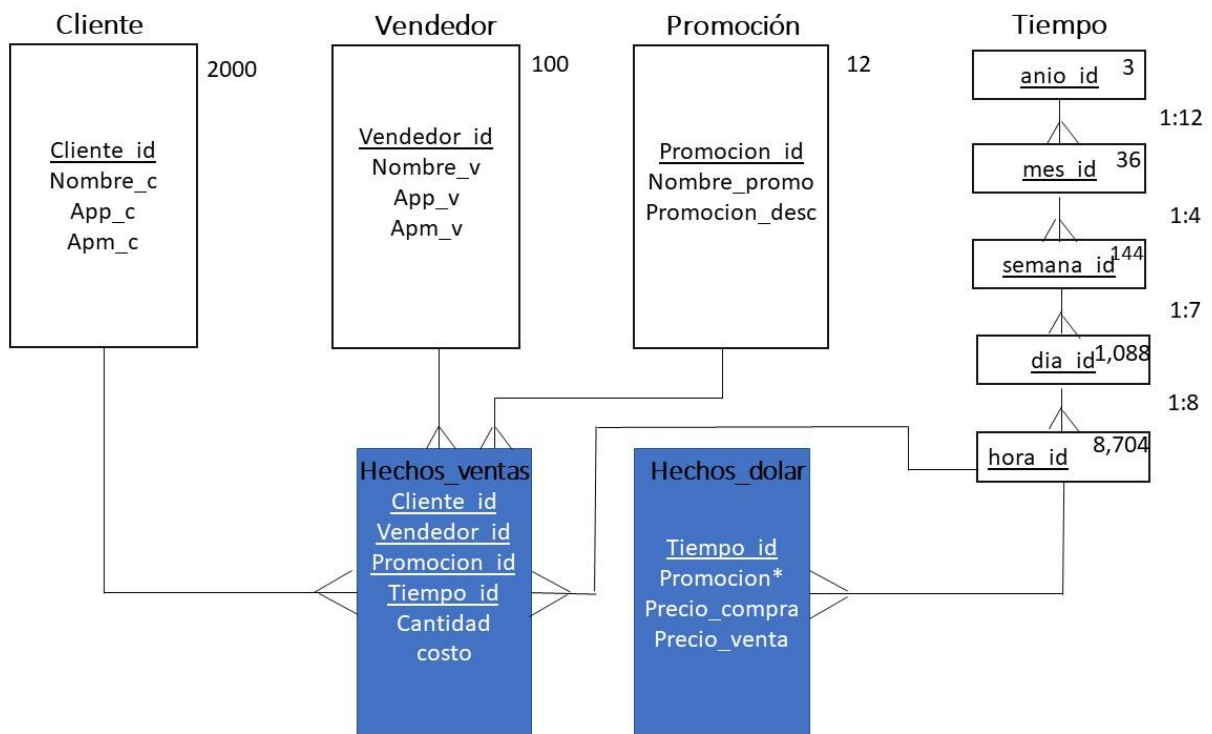
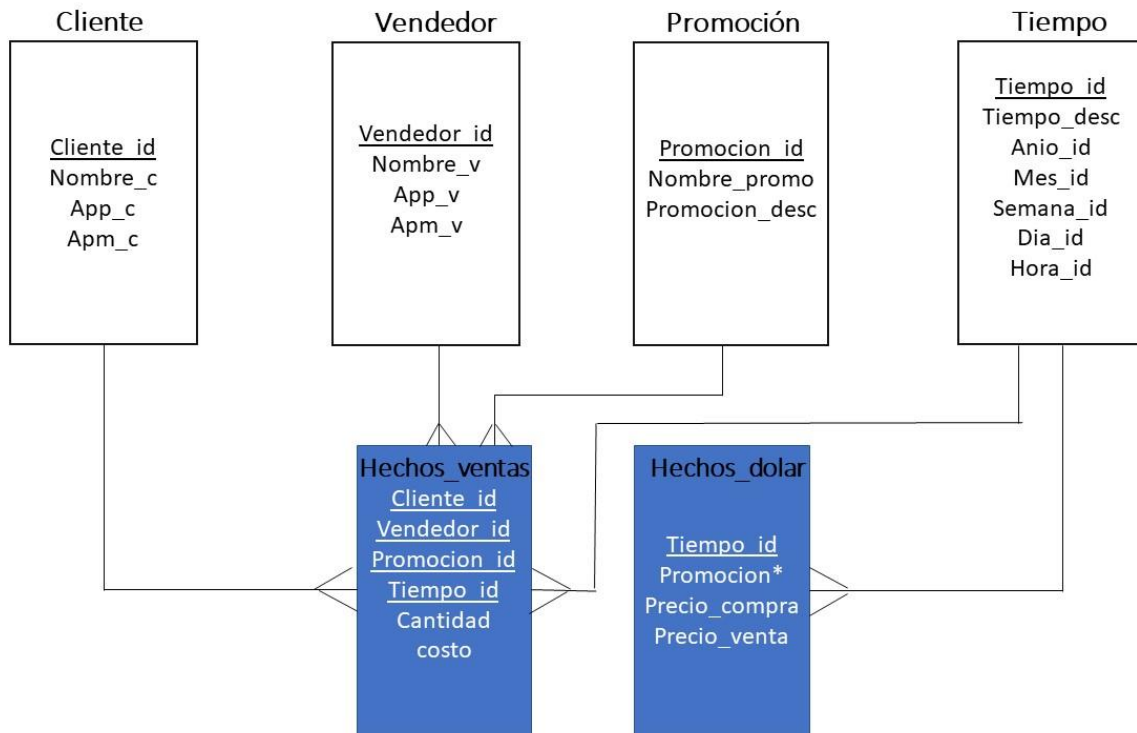


Ilustración 1: Diagrama Entidad Relación- Modelo Dimensional Casa de cambio

MODELO RELACIONAL*Ilustración 2: Modelo Relacional Casa de cambio.***JUSTIFICACIÓN DE TIPO DE MODELO (NORMALIZADO, TIPO DE DESNORMALIZADO)**

El tipo de modelo es de tipo desnormalizado (Estrella), esto porque la única dimensión que presenta jerarquías es la dimensión “Tiempo”, las demás dimensiones no tienen jerarquías. Además, la granularidad del modelo se estableció por hora, por lo que normalizar esta dimensión sería muy costoso computacionalmente, pues el número de tablas a crear sería bastante grande.

Creación de la Base de Datos:

Nombre de la base de datos: casadecambio_008

```

alumno07_db@n44: ~
* Management:      https://landscape.canonical.com
* Support:         https://ubuntu.com/advantage

* Canonical Livepatch is available for installation.
  - Reduce system reboots and improve kernel security. Activate at:
    https://ubuntu.com/livepatch
New release '20.04.6 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.

Last login: Mon Nov 13 11:54:22 2023 from 132.248.51.78
alumno07_db@n44:~$ psql -h localhost -U alumno07 -d sistemasfinancieroscoponieve_008
Password for user alumno07:
psql (10.14 (Ubuntu 10.14-0ubuntu0.18.04.1))
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, bits: 256, compression: off)
Type "help" for help.

sistemasfinancieroscoponieve_008=> \i /almac/alumno07_db/casadecambio_008.sql;
CREATE DATABASE
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, bits: 256, compression: off)
You are now connected to database "casadecambio_008" as user "alumno07".
CREATE TABLE
CREATE TABLE
CREATE TABLE
CREATE TABLE
CREATE TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
CREATE TABLE
ALTER TABLE

```

Ilustración3: Creación de la base de datos en PostgreSQL

Creación de las tablas:

```

CREATE TABLE CLIENTE(
cliente_id      varchar(10)    not null,
nombre_c        varchar(30)    not null,
app_c           varchar(30)    not null,
apm_c           varchar(30)    not null,

CONSTRAINT pk_cliente PRIMARY KEY (cliente_id)
);

CREATE TABLE VENDEDOR(
vendedor_id     varchar(10)    not null,
nombre_v        varchar(30)    not null,
app_v           varchar(30)    not null,
apm_v           varchar(30)    not null,

CONSTRAINT pk_vendedor PRIMARY KEY (vendedor_id)
);

```

Ilustración 4: Se crean las tablas

```

alumno07_db@n44: ~
psql (10.14 (Ubuntu 10.14-0ubuntu0.18.04.1))
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, bits: 256, compression: off)
Type "help" for help.

sistemasfinancieroscoponieve_008=> \i /almac/alumno07_db/casadecambio_008.sql;
CREATE DATABASE
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, bits: 256, compression: off)
You are now connected to database "casadecambio_008" as user "alumno07".
CREATE TABLE
CREATE TABLE
CREATE TABLE
CREATE TABLE
CREATE TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
ALTER TABLE
CREATE TABLE
ALTER TABLE

```

Ilustración 5: Se ejecuta un script para crear las tablas, constraints e índices.

```

casadecambio_008=> select column_name, data_type, is_nullable from information_schema.columns where table_name = 'cliente';
column_name | data_type | is_nullable
-----
cliente_id | character varying | NO
nombre_c | character varying | NO
app_c | character varying | NO
apm_c | character varying | NO
(4 rows)

casadecambio_008=> select column_name, data_type, is_nullable from information_schema.columns where table_name = 'hechos_dolar';
column_name | data_type | is_nullable
-----
tiempo_id | character varying | NO
promocion | integer | NO
precio_compra | numeric | YES
precio_venta | numeric | YES
(4 rows)

casadecambio_008=> select column_name, data_type, is_nullable from information_schema.columns where table_name = 'hechos_ventas';
column_name | data_type | is_nullable
-----
tiempo_id | character varying | NO
cliente_id | character varying | NO
vendedor_id | character varying | NO
promocion_id | character varying | YES
cantidad | numeric | YES
costo | numeric | YES
(6 rows)

```

Ilustración 6: Se muestran los detalles de las tablas creadas

```

casadecambio_008=> select column_name, data_type, is_nullable from information_schema.columns where table_name = 'promocion';
column_name | data_type | is_nullable
-----+-----+-----
promocion_id | character varying | NO
nombre_promo | character varying | NO
promocion_desc | character varying | NO
(3 rows)

casadecambio_008=> select column_name, data_type, is_nullable from information_schema.columns where table_name = 'tiempo';
column_name | data_type | is_nullable
-----+-----+-----
tiempo_id | character varying | NO
tiempo_desc | timestamp without time zone | NO
hora_id | integer | NO
dia_id | integer | NO
mes_id | integer | NO
anio_id | integer | NO
(6 rows)

casadecambio_008=> select column_name, data_type, is_nullable from information_schema.columns where table_name = 'vendedor';
column_name | data_type | is_nullable
-----+-----+-----
vendedor_id | character varying | NO
nombre_v | character varying | NO
app_v | character varying | NO
apm_v | character varying | NO
(4 rows)

```

Ilustración 7: Se muestran los detalles de las tablas creadas

Llaves foráneas y primarias según corresponda:

Para cada tabla se crearon las correspondientes llaves primaria:

```

CREATE TABLE CLIENTE(

cliente_id      varchar(10)  not null,
nombre_c        varchar(30)  not null,
app_c           varchar(30)  not null,
apm_c           varchar(30)  not null,

CONSTRAINT pk_cliente PRIMARY KEY (cliente_id)

);

CREATE TABLE VENDEDOR(

vendedor_id     varchar(10)  not null,
nombre_v        varchar(30)  not null,
app_v           varchar(30)  not null,
apm_v           varchar(30)  not null,

CONSTRAINT pk_vendedor PRIMARY KEY (vendedor_id)

);as

```

Ilustración 8: Constraints para indicar llaves primarias.

Par las tablas de hechos (hechos_ventas y hechos_dolar) se crearon las respectivas llaves foráneas:

```
ALTER TABLE HECHOS_VENTAS
  ADD CONSTRAINT fk_hechos_ventas_promo FOREIGN KEY (promocion_id)
  REFERENCES PROMOCION (promocion_id)
  ON UPDATE CASCADE
  ON DELETE CASCADE;

ALTER TABLE HECHOS_VENTAS
  ADD CONSTRAINT fk_hechos_ventas_vendedor FOREIGN KEY (vendedor_id)
  REFERENCES VENDEDOR (vendedor_id)
  ON UPDATE CASCADE
  ON DELETE CASCADE;

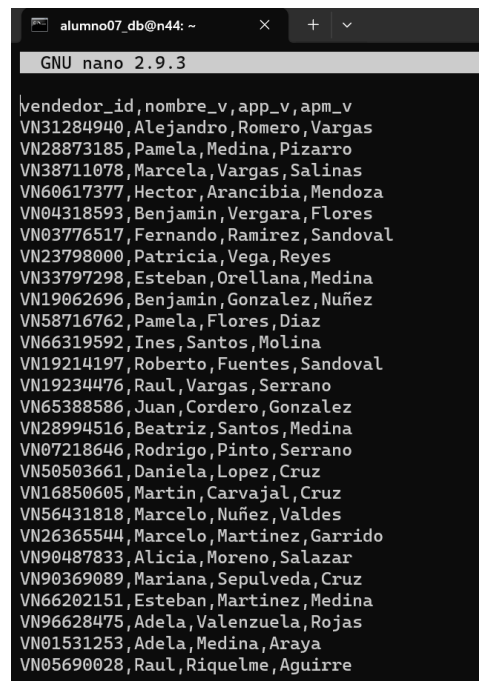
ALTER TABLE HECHOS_VENTAS
  ADD CONSTRAINT fk_hechos_ventas_cliente FOREIGN KEY (cliente_id)
  REFERENCES CLIENTE (cliente_id)
  ON UPDATE CASCADE
  ON DELETE CASCADE;

ALTER TABLE HECHOS_VENTAS
  ADD CONSTRAINT fk_hechos_ventas_tiempo FOREIGN KEY (tiempo_id)
  REFERENCES TIEMPO (tiempo_id)
  ON UPDATE CASCADE
  ON DELETE CASCADE;
```

Ilustración9: Imagen que ilustra la creación de llaves foranes para la tabla hechos_ventas.

Alta de 10 registros a las tablas catálogo de la BD y los registros correspondientes en las tablas relación.

Se crearon 100 registros para la tabla vendedor:



```
vendedor_id,nombre_v,app_v,apm_v
VN31284940,Alejandro,Romero,Vargas
VN28873185,Pamela,Medina,Pizarro
VN38711078,Marcela,Vargas,Salinas
VN60617377,Hector,Arancibia,Mendoza
VN04318593,Benjamin,Vergara,Flores
VN03776517,Fernando,Ramirez,Sandoval
VN23798000,Patricia,Vega,Reyes
VN33797298,Esteban,Orellana,Medina
VN19062696,Benjamin,Gonzalez,Nuñez
VN58716762,Pamela,Flores,Diaz
VN66319592,Ines,Santos,Molina
VN19214197,Roberto,Fuentes,Sandoval
VN19234476,Raul,Vargas,Serrano
VN65388586,Juan,Cordero,Gonzalez
VN28994516,Beatriz,Santos,Medina
VN07218646,Rodrigo,Pinto,Serrano
VN50503661,Daniela,Lopez,Cruz
VN16850605,Martin,Carvajal,Cruz
VN56431818,Marcelo,Nuñez,Valdes
VN26365544,Marcelo,Martinez,Garrido
VN90487833,Alicia,Moreno,Salazar
VN90369089,Mariana,Sepulveda,Cruz
VN66202151,Esteban,Martinez,Medina
VN96628475,Adela,Valenzuela,Rojas
VN01531253,Adela,Medina,Araya
VN05690028,Raul,Riquelme,Aguirre
```

Ilustración 10: Creación de los registros para la tabla vendedor

Se crearon 2000 registros para la tabla cliente:

```
alumno07_db@n44: ~
GNU nano 2.9.3

cliente_id,nombre_c,app_c,apm_c
CL75268536,Monica,Cortes,Munoz
CL25342582,Juan Pablo,Munoz,Reyes
CL52716004,Natalia,Villanueva,Gutierrez
CL37673856,Sebastian,Cuevas,Garrido
CL11105968,Francisco,Flores,Silva
CL48178425,Nicolas,Lopez,Villalobos
CL95108514,Maria,Morales,Ortiz
CL16988036,Rodrigo,Alvarez,Lopez
CL25875828,Juan Pablo,Morales,Araya
CL15558790,Hector,Orellana,Diaz
CL79554789,Andres,Flores,Torres
CL10161103,Antonia,Lara,Gonzalez
CL12513393,Francisco,Medina,Ramirez
CL05245955,Romina,Vergara,Moreno
CL99207354,Isidora,Hernandez,Sepulveda
CL93885636,Eduardo,Aguirre,Arancibia
CL82962566,Felipe,Riquelme,Gonzalez
CL67917490,Silvana,Cruz,Pinto
CL79489266,Ricardo,Vega,Sanchez
CL19151733,Teresa,Serrano,Cuevas
CL40816924,Roberto,Silva,Rodriguez
CL70668203,Julia,Silva,Flores
CL85105972,Marcela,Diaz,Rios
CL62406089,Oscar,Soto,Garrido
CL85592439,Alejandro,Pizarro,Cuevas
CL11655435,Sebastian,Diaz,Cortes
```

Ilustración 11: Creación de los registros para la tabla cliente

Se crearon 8272 registros para la tabla tiempo:

```
alumno07_db@n44: ~
GNU nano 2.9.3

tiempo_id,tiempo_desc,hora_id,dia_id,mes_id,anio_id
TM0801012021,2021-01-01 08:00:00,8,1,1,2021
TM0901012021,2021-01-01 09:00:00,9,1,1,2021
TM1001012021,2021-01-01 10:00:00,10,1,1,2021
TM1101012021,2021-01-01 11:00:00,11,1,1,2021
TM1201012021,2021-01-01 12:00:00,12,1,1,2021
TM1301012021,2021-01-01 13:00:00,13,1,1,2021
TM1401012021,2021-01-01 14:00:00,14,1,1,2021
TM1501012021,2021-01-01 15:00:00,15,1,1,2021
TM0802012021,2021-01-02 08:00:00,8,2,1,2021
TM0902012021,2021-01-02 09:00:00,9,2,1,2021
TM1002012021,2021-01-02 10:00:00,10,2,1,2021
TM1102012021,2021-01-02 11:00:00,11,2,1,2021
TM1202012021,2021-01-02 12:00:00,12,2,1,2021
TM1302012021,2021-01-02 13:00:00,13,2,1,2021
TM1402012021,2021-01-02 14:00:00,14,2,1,2021
TM1502012021,2021-01-02 15:00:00,15,2,1,2021
TM0803012021,2021-01-03 08:00:00,8,3,1,2021
TM0903012021,2021-01-03 09:00:00,9,3,1,2021
TM1003012021,2021-01-03 10:00:00,10,3,1,2021
TM1103012021,2021-01-03 11:00:00,11,3,1,2021
TM1203012021,2021-01-03 12:00:00,12,3,1,2021
TM1303012021,2021-01-03 13:00:00,13,3,1,2021
TM1403012021,2021-01-03 14:00:00,14,3,1,2021
TM1503012021,2021-01-03 15:00:00,15,3,1,2021
TM0804012021,2021-01-04 08:00:00,8,4,1,2021
TM0904012021,2021-01-04 09:00:00,9,4,1,2021

^G Ver ayuda    ^O Guardar      ^W Buscar       ^K C
^X Salir        ^R Leer fich.   ^N Reemplazar   ^U P
```

Ilustración 12: Creación de los registros para la tabla tiempo

Se crearon 12 registros para la tabla promociones:

```

alumno07_db@n44: ~
GNU nano 2.9.3      promocion.csv

promocion_id,nombre_promo,promocion_desc
PR32927609,5%,5% de descuento sobre el total de la compra
PR04012854,10%,10% de descuento sobre el total de la compra
PR60747316,15%,15% de descuento sobre el total de la compra
PR76591199,20%,20% de descuento sobre el total de la compra
PR73628195,2 cada 100,Se regalan 2 dolares por cada 100 siempre que se compren menos de 1000
PR66436467,25 cada 1000,Se regalan 25 dolares por cada 1000 siempre que se compren menos de 100000
PR25477524,3x2 hasta 30,"Se cobran solo 2 dolares por cada 3 de compra, valido solo a multiplos de 3 con compra maxima de 30"
PR45478096,2x1 hasta 10,"Se cobran solo 1 dolar por cada 2 de compra, valido solo a multiplos de 2 con compra maxima de 10"
PR78760071,15% a partir de 100,15% de descuento sobre el total de la compra a partir de 100 dolares comprados
PR83591116,20% a partir de 500,20% de descuento sobre el total de la compra a partir de 500 dolares comprados
PR26019118,30% a partir de 1000,30% de descuento sobre el total de la compra a partir de 1000 dolares comprados
PR08474733,35% a partir de 1500,35% de descuento sobre el total de la compra a partir de 1500 dolares comprados y hasta 5000

```

Ilustración 13: Creación de los registros para la tabla tiempo

Se crearon 8,272 registros para la tabla hechos_dolares:

```

alumno07_db@n44: ~
GNU nano 2.9.3

tiempo_id,promocion,precio_compra,precio_venta
TM0801012021,0,19.6032,20.1163
TM0901012021,0,19.6032,20.1163
TM1001012021,1,19.6032,20.1163
TM1101012021,1,19.6032,20.1163
TM1201012021,0,19.6032,20.1163
TM1301012021,0,19.6032,20.1163
TM1401012021,0,19.6032,20.1163
TM1501012021,1,19.6032,20.1163
TM0802012021,0,19.6032,20.1163
TM0902012021,1,19.6032,20.1163
TM1002012021,0,19.6032,20.1163
TM1102012021,0,19.6032,20.1163
TM1202012021,0,19.6032,20.1163
TM1302012021,1,19.6032,20.1163
TM1402012021,0,19.6032,20.1163
TM1502012021,0,19.6032,20.1163
TM0803012021,1,19.6005,20.1136
TM0903012021,0,19.6005,20.1136
TM1003012021,0,19.6005,20.1136
TM1103012021,1,19.6005,20.1136
TM1203012021,0,19.6005,20.1136
TM1303012021,0,19.6005,20.1136
TM1403012021,0,19.6005,20.1136
TM1503012021,1,19.6005,20.1136
TM0804012021,0,19.5846,20.0907
TM0904012021,0,19.5846,20.0907

^G Ver ayuda  ^O Guardar    ^W Buscar    ^A
^X Salir      ^R Leer fich. ^\ Reemplazar

```

Ilustración 14: Creación de los registros para la tabla hechos_dolares

Se crearon 6,000 registros para la tabla hechos_ventas:

```

alumno07_db@n44: ~
GNU nano 2.9.3      ventas.csv

tiempo_id,cliente_id,vendedor_id,promocion_id,cantidad,costo
TM1204072022,CL78133020,VN83678229,,681.89,13677.145053
TM0821032023,CL27046501,VN77468114,,631.17,12659.818508999999
TM0912022023,CL91948665,VN56431818,PR26019118,9590.66,128139.849194
TM0903022022,CL38381445,VN47704344,,149.07,2845.29909
TM0912012022,CL297444637,VN03776517,PR73628195,493.96,10003.049235999999
TM1006012021,CL19984838,VN67551860,,117.62,2421.101842
TM1409072021,CL45356407,VN20481009,,461.37,9496.886217
TM0901072021,CL54285170,VN01531253,PR45478096,8.34,87.460548
TM1201032023,CL03802509,VN70044031,,6896.61,138981.864042
TM1030012022,CL50926515,VN35974914,,3890.14,78394.879308
TM1515012022,CL38243870,VN23798000,,180.45,3636.46449
TM0920072022,CL91107662,VN83707283,,736.09,14833.832898
TM1407052022,CL22970104,VN47704344,,690.97,13924.565634
TM1103062022,CL65218417,VN41297199,,158.19,3187.876518
TM1114072022,CL97944579,VN44152796,,326.19,6573.446118
TM1403122022,CL18501979,VN47704344,PR78760071,738.51,12303.262733249998
TM1526122021,CL26121780,VN66202151,,8667.61,169880.82219500002
TM1502042021,CL86514142,VN31157026,,253.68,4972.00116
TM0824102023,CL47828348,VN46915733,,359.52,7046.41224
TM1106102023,CL90874546,VN18704937,PR73628195,872.65,15758.333744999998
TM1428082021,CL92028610,VN44152796,PR26019118,1254.75,17934.0790125
TM1005102023,CL80830170,VN31819009,,41.53,847.980305
TM1103032021,CL53503688,VN58672124,PR26019118,1254.75,18490.673564999997
TM1308072021,CL62757855,VN31157026,PR83591116,681.02,10991.0090208
TM1402042022,CL87646345,VN70359499,PR83591116,505.58,8142.3052304
TM1418062021,CL49348462,VN41699293,,25.01,503.478811

[ 6001 líneas leídas ]

```

Ilustración 15: Creación de los registros para la tabla hechos_ventas

Se dan de alto los registros a las tablas con el comando \copy

```

casadecambio_008=> \copy vendedor from 'vendedores.csv' delimiter ',' CSV HEADER;
COPY 100
casadecambio_008=> \copy cliente from 'clientes.csv' delimiter ',' CSV HEADER;
COPY 2000
casadecambio_008=> \copy tiempo from 'tiempo.csv' delimiter ',' CSV HEADER;
COPY 8272
casadecambio_008=> \copy promocion from 'promocion.csv' delimiter ',' CSV HEADER;
COPY 12
casadecambio_008=> \copy hechos_dolar from 'hdolar.csv' delimiter ',' CSV HEADER;
COPY 8272
casadecambio_008=> \copy hechos_ventas from 'ventas.csv' delimiter ',' CSV HEADER;
COPY 6000

```

```
sistemasfinancieroscoponieve_008=> \c casadecambio_008;
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, bits: 256, compression: off)
You are now connected to database "casadecambio_008" as user "alumno07".
casadecambio_008=> \dt
          List of relations
Schema |      Name      | Type | Owner
-----+-----+-----+-----
public | cliente        | table | alumno07
public | hechos_dolar    | table | alumno07
public | hechos_ventas   | table | alumno07
public | promocion       | table | alumno07
public | tiempo          | table | alumno07
public | vendedor        | table | alumno07
(6 rows)
```

Ilustración 16: Se muestran los detalles de las tablas creadas después de la subida de registros a todas las tablas de la base de datos.

Creación de índices en campos líderes de consulta común.

Creación de índices para la tabla cliente

```
CREATE INDEX index_cl_nombre
ON CLIENTE(nombre_c);
```

Creación de índices para la tabla vendedor

```
CREATE INDEX index_cl_nombre
ON VENDEDOR(nombre_v);
```

Creación de índices para la tabla hechos_ventas

```
CREATE INDEX index_ventas_cantidad
ON HECHOS_VENTAS(cantidad);

CREATE INDEX index_ventas_costo
ON HECHOS_VENTAS(costo);
```

Creación de índices para la tabla hechos_dolar

```
CREATE INDEX index_precio_compra
ON HECHOS_DOLAR(precio_compra);

CREATE INDEX index_precio_venta
ON HECHOS_DOLAR(precio_venta);
```

Consultas SQL

¿Cuál es el empleado que más ha vendido en el presente año? ¿Cuál es el empleado que más ha vendido en el presente año? Ahora desglosado por mes

```
/*Consulta 1*/
Select t.anio_id as anio, v.nombre_v as nombre_vendedor , v.app_v as Apellido_Paterno, apm_v as Apellido_Materno,SUM(h.costo) as Vent
as_Totales
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join vendedor as v ON h.vendedor_id=v.vendedor_id
Where t.anio_id=2023
Group by anio, nombre_vendedor, Apellido_Paterno, Apellido_Materno
Having Sum(h.costo)=( Select Max(subq2.Ventas_Totales)
From (Select v.vendedor_id, t.anio_id , SUM(h.costo) as Ventas_Totales
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join vendedor as v ON h.vendedor_id=v.vendedor_id
Where t.anio_id=2023
Group by v.vendedor_id, t.anio_id
)subq2
);
anio | nombre_vendedor | apellido_paterno | apellido_materno | ventas_totales
-----+-----+-----+-----+-----
2023 | Alejandro | Soto | Hernandez | 724259.54
(1 row)
```

```
/*Consulta 1.1*/
Select t.anio_id as Anio, t.mes_id as mes, v.nombre_v as nombre_vendedor, v.app_v as Apellido_Paterno, v.apm_v as Apellido_M
aterno, SUM(h.costo) as Venta_Por_Mes
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join vendedor as v ON h.vendedor_id=v.vendedor_id
Where t.anio_id =2023
AND v.vendedor_id=(Select sub3.vendedor_id
From( Select v.vendedor_id, t.anio_id, SUM(h.costo) as Ventas_Totales
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join vendedor as v ON h.vendedor_id=v.vendedor_id
Where t.anio_id=2023
Group by v.vendedor_id, t.anio_id
Having Sum(h.costo)= ( Select Max(subq2.Ventas_Totales)
From (Select v.vendedor_id, t.anio_id ,SUM(h.costo) as Ventas_Totales
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join vendedor as v ON h.vendedor_id=v.vendedor_id
Where t.anio_id=2023
Group by v.vendedor_id, t.anio_id
)subq2
))sub3
)
Group by anio, mes, nombre_vendedor, Apellido_Paterno, Apellido_Materno;
```

anio	mes	nombre_vendedor	apellido_paterno	apellido_materno	venta_por_mes
2023	1	Alejandro	Soto	Hernandez	2040.81
2023	2	Alejandro	Soto	Hernandez	80768.51
2023	3	Alejandro	Soto	Hernandez	5854.19
2023	4	Alejandro	Soto	Hernandez	2002.40
2023	5	Alejandro	Soto	Hernandez	167333.44
2023	6	Alejandro	Soto	Hernandez	137186.10
2023	7	Alejandro	Soto	Hernandez	75.08
2023	8	Alejandro	Soto	Hernandez	1395.96
2023	9	Alejandro	Soto	Hernandez	145929.19
2023	10	Alejandro	Soto	Hernandez	181673.86

(10 rows)

¿En qué época del año se venden menos unidades de dólar?

```
/*Consulta 2*/
Select t.anio_id as anio, t.mes_id as mes, Sum(h.cantidad) as unidades_vendidas
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Group by anio, mes
Having Sum(h.cantidad) = ( Select MIN(subq1.unidades_vendidas)
                          From (Select t.anio_id, t.mes_id, Sum(h.cantidad) as unidades_vendidas
                              From hechos_ventas as h
                              Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
                              Group by t.anio_id, t.mes_id
                              )subq1
                          WHERE subq1.anio_id = t.anio_id
);
```

anio	mes	unidades_vendidas
2023	7	125301.41
2021	3	89578.74
2022	4	113826.05

(3 rows)

¿Cuál es la ganancia de la venta de dólar a lo largo del año pasado?

```
/*Consulta 3*/
Select t.anio_id, SUM((hd.precio_compra*h.cantidad)-h.costos) as ganancia_total
From hechos_ventas as h
Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Where t.anio_id=2022
Group by t.anio_id;
```

anio_id	ganancia_total
2022	1910803.884894

(1 row)

¿Quién fue el cliente que más ganancia ha dejado a la compañía?

```
/*Consulta 4*/
Select cli.nombre_c as nombre_cliente, cli.apm_c as Apellido_Paterno, cli.apm_c as Apellido_Materno, SUM((hd.precio_compra*h.cantidad)-h.costos) as ganancia
From hechos_ventas as h
Join cliente as cli ON h.cliente_id =cli.cliente_id
Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
Group by nombre_cliente, Apellido_Paterno, Apellido_Materno
Having SUM((hd.precio_compra*h.cantidad)-h.costos) = (Select MAX (subq1.ganancia)
                                                    From (Select cli.cliente_id, SUM((hd.precio_compra*h.cantidad)-h.costos)
                                                        From hechos_ventas as h
                                                        Join cliente as cli ON h.cliente_id =cli.cliente_id
                                                        Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
                                                        Group by cli.cliente_id
                                                        )subq1
                                                    );
```

nombre_cliente	apellido_paterno	apellido_materno	ganancia
Gonzalo	Núñez	Moreno	70329.183456

(1 row)

¿Quién es el cliente que más compra dólares?

```
/*Consulta 5*/
Select cli.nombre_c as nombre_cliente, cli.app_c as Apellido_Paterno, cli.apm_c as Apellido_Materno, SUM(h.cantidad)
as Unidades_Compradas
From hechos_ventas as h
Join cliente as cli ON h.cliente_id =cli.cliente_id
Group by nombre_cliente, Apellido_Paterno, Apellido_Materno
Having SUM(h.cantidad)=( Select MAX(subq1.Unidades_Compradas)
                        From ( Select cli.cliente_id, SUM(h.cantidad) as Unidades_Compradas
                              From hechos_ventas as h
                              Join cliente as cli ON h.cliente_id =cli.cliente_id
                              Group by cli.cliente_id
                              )subq1
                        );
```

nombre_cliente	apellido_paterno	apellido_materno	unidades_compradas
Sergio	Alvarez	Hernandez	25112.10

(1 row)

¿Cuál es el mes que más redituable del año pasado?, el año?

```
/*Consulta 6*/
Select t.anio_id as anio , t.mes_id as mes , SUM(((h.cantidad* hd.precio_compra)-h.costo)) as ganancia
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
Where t.anio_id=2022
Group by anio, mes
Having SUM(((h.cantidad* hd.precio_compra)-h.costo)) =( Select MAX (subq1.ganancia)
                From (Select t.anio_id, t.mes_id, SUM(((h.cantidad* hd.precio_compra)-h.costo)) as ganancia
                      From hechos_ventas as h
                      Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
                      Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
                      Where t.anio_id=2022
                      Group by t.anio_id, t.mes_id
                      )subq1
                );
```

anio	mes	ganancia
2022	2	234667.625983

(1 row)

```
/*Consulta 6.1*/
Select t.anio_id as anio, SUM(((h.cantidad* hd.precio_compra)-h.costo)) as ganancia
From hechos_ventas as h
Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
Group by anio
Having SUM(((h.cantidad* hd.precio_compra)-h.costo)) = (Select MAX (subq1.ganancia)
                From (Select t.anio_id, SUM(((h.cantidad* hd.precio_compra)-h.costo)) as ganancia
                      From hechos_ventas as h
                      Join tiempo as t ON h.tiempo_id=t.tiempo_id
                      Join HECHOS_DOLAR as hd ON h.tiempo_id=hd.tiempo_id
                      Group by t.anio_id
                      )subq1
                );
```

anio	ganancia
2021	2046308.553098

(1 row)

¿Cuál es la promoción que permitió vender más dólares?

```
/*Consulta 7*/
Select pr.promocion_id, pr.promocion_desc, SUM(h.cantidad) as cantidad_vendida
From hechos_ventas as h
Join promocion as pr ON h.promocion_id= pr.promocion_id
Group by pr.promocion_id, pr.promocion_desc
Having SUM(h.cantidad) = ( Select MAX (subq1.cantidad_vendida)
                        From (Select pr.promocion_desc, SUM(h.cantidad) as cantidad_vendida
                            From hechos_ventas as h
                            Join promocion as pr ON h.promocion_id= pr.promocion_id
                            Group by pr.promocion_desc
                        )subq1
);
```

promocion_id	promocion_desc	cantidad_vendida
PR08474733	35% de descuento sobre el total de la compra a partir de 1500 dolares comprados y hasta 5000	260263.61

(1 row)

*Ilustración 17: Resultados de consultas en SQL ejecutadas desde el script **consultas_casa_cambio.sql***

Con base a las consultas plantear a que conclusiones, decisiones o recomendaciones se puede llegar

Dado los resultados obtenidos, se puede concluir que el cliente que mayor venta tiene durante el 2023, el mes que logra mayores ventas es en noviembre, por lo que es recomendable que haya más contratación de empleados en este mes o que estén más empleados en atención al cliente.

Se concluye que las ventas mas bajas en 2021 y 2022 se dan en los primeros meses del año, por lo tanto, se recomienda aplicar durante este periodo más promociones.

Se observa que el cliente que mas compra y el que más ganancia deja a la empresa no es el mismo, por lo que se recomienda clasificar a los clientes según la rentabilidad, y a cada cliente según su segmento tener una promoción diferente, de la misma manera implementar un programa de lealtad que recompense a los clientes recurrentes. Pueden acumular puntos o recibir beneficios exclusivos.

Se observo que las mejores ganancias se obtuvieron en el año 2021, analizar porque decayeron las ventas al 2022 y 2023 y que factores intervinieron.