

Bases de Datos II
Serie Ejercicios Prácticos 5
Bases de Datos Relacionales Extendidas

Modelo relacional anidado

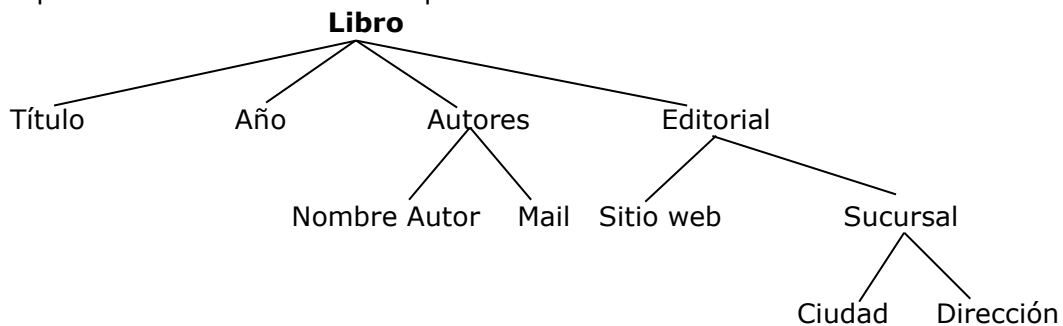
Para los ejercicios 1 al 7, trabajaremos con relaciones anidadas, con tuplas de tipo complejas. Tendremos las distintas formas de representar estas relaciones anidadas, ya sea mediante una **tupla**, una **definición** o una representación en **árbol** de cada esquema propuesto.

En cada ejercicio, partiremos de alguna de esas representaciones, a fin de llegar a indicar las otras dos formas posibles de definir un esquema anidado.

- 1)** El ejercicio, plantea un esquema de relación anidada en su forma de tupla, de allí partiremos, a fin de llegar a lo que solicita el ítem a), que es su representación en forma de árbol y luego en el ítem b) indiquemos como resulta su definición.

Vemos a los atributos anidados como Autores, Editorial y Sucursal, contienen relación con otros atributos, lo que lleva a una relación anidada dentro de cada tupla.

- a)** Representación en árbol del esquema anidado:



- b)** Definición de la estructura anidada:

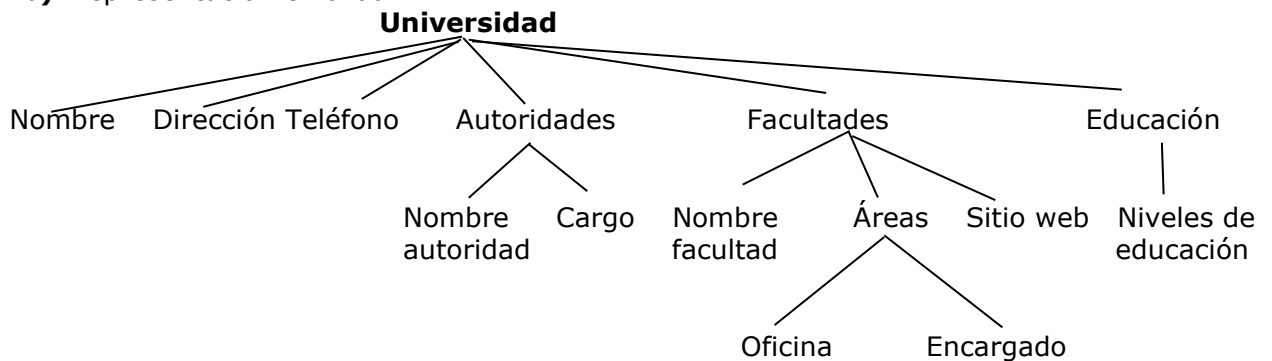
Libro = (Título, Año, Autores, Editorial)
 Autores = (Nombre autor, Mail)
 Editorial = (Sitio web, Sucursal)
 Sucursal = (Ciudad, Dirección)

- 2)** A partir de la definición del esquema anidado:

- a)** Representación de la tupla Universidad:

Nombre	Dirección	Teléfono	Autoridades		Facultades				Educación
			Nombre autoridad	Cargo	Nombre facultad	Áreas		Sitio web	Niveles de educación
						Oficina	Encargado		

- b)** Representación en árbol:



3) Dada la representación en árbol:

a) Definición de la estructura anidada:

Banco = (Razón social, Presidente, Sucursales, Filiales)
 Sucursales = (Provincia, Localidades)
 Localidades = (Nombre localidad, Dirección)
 Filiales = (Nombre país)
 Nombre país = (Ciudad, Teléfono)

b) Representación en forma de tupla del esquema anidado Banco:

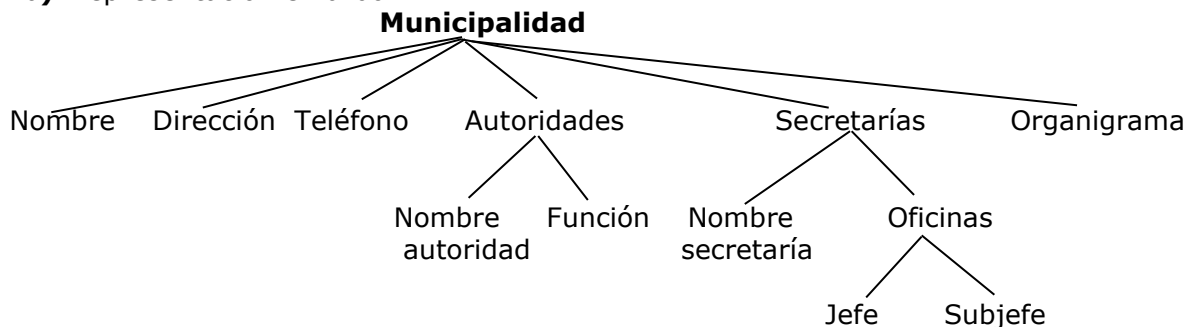
Razón social	Presidente	Sucursales			Filiales	
		Provincia	Localidades		Nombre país	
			Nombre localidad	Dirección	Ciudad	Teléfono

4) A partir de la definición del esquema anidado:

a) Representación de la tupla Municipalidad:

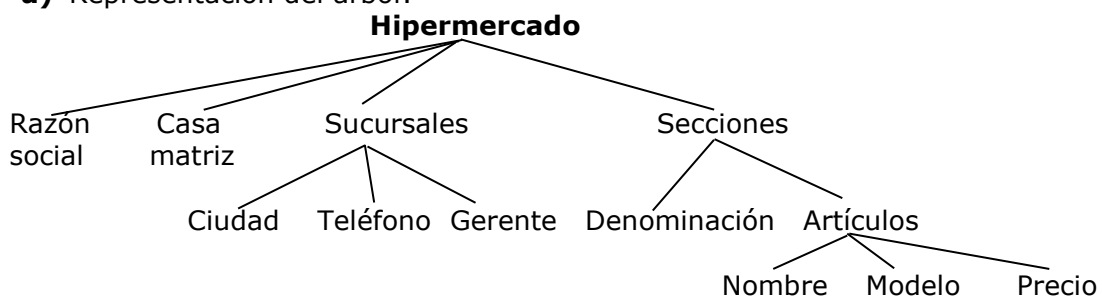
Nombre	Dirección	Teléfono	Autoridades		Secretarías			Organigrama
			Nombre autoridad	Función	Nombre secretaría	Oficinas		
						Jefe	Subjefe	

b) Representación en árbol:



5) A partir del esquema anidado en formato tupla:

a) Representación del árbol:



b) Definición del esquema anidado Hipermercado:

Hipermercado = (Razón social, Casa matriz, Sucursales, Secciones)
 Sucursales = (Ciudad, Teléfono, Gerente)
 Secciones = (Denominación, Artículos)
 Artículos = (Nombre, Modelo, Precio)

6) A partir del árbol esquema anidado:

a) Definición del esquema anidado Hospital:

Hospital = (Nombre, Servicios médicos, Gerencias, Director)
 Servicios médicos = (Especialidades)
 Especialidades = (Cuerpo médico)
 Cuerpo médico = (Agente, Sala atención)
 Gerencias = (Gerente, mail)

b) Representación de la tupla Hospital:

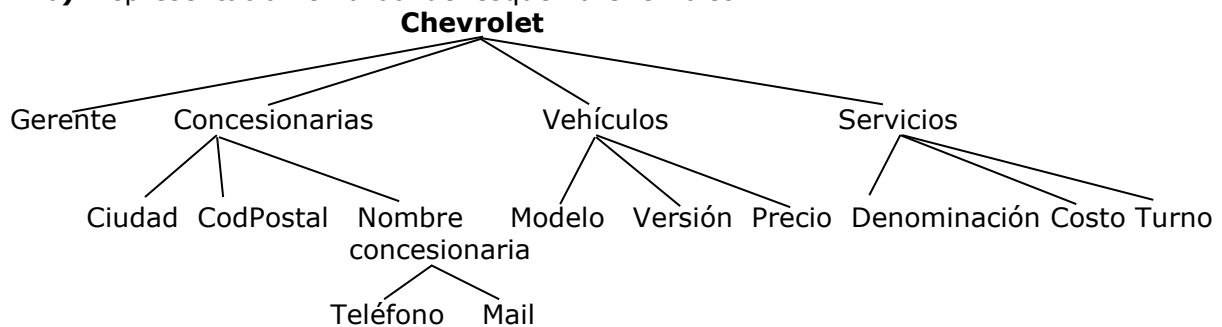
Nombre	Servicios médicos		Gerencias		Director
	Especialidades				
	Cuerpo médico				
	Agente	Sala atención	Gerente	Mail	

7) A partir de la definición del esquema anidado:

a) Representación de la tupla Chevrolet:

Gerente	Concesionarias				Vehículos			Servicios		
	Ciudad	CodPostal	Nombre concesionaria							
			Teléfono	Mail	Modelo	Versión	Precio	Denominación	Costo	Turno

b) Representación en árbol del esquema Chevrolet:



Base datos temporales

8) Con el fin de ir registrando los cambios que se dan en una base de datos, trabajaremos con las bases de datos temporales de tiempo válido.

Planteado el esquema de base de datos del ejercicio, debemos de agregar 2 columnas (atributos), de tipo fecha (date), trabajaremos con la granularidad diaria. Siendo la granularidad, el nivel de detalle en que se quiere almacenar la información en las bases de datos, esta también puede ser, por ejemplo: semanal, quincenal, mensual, bimestral, anual, entre otros.

Estas columnas, se denominan y son las siguientes:

Tiv = Tiempo inicio válido = **Vst** Valid start time (otra forma de referenciarlos)
Tfv = Tiempo final válido = **Vet** Valid end time (" ")

Consideramos como granularidad de formar diaria, es la manera de determinar con qué frecuencia de tiempo se llevan a cabo las actualizaciones en la base de datos.

Para hacer mención al tiempo actual, nos referimos a él, mediante este valor especial denominado '**now**' o '**ahora**', en nuestro caso indicaremos con '**ahora**'.

a) Respecto de la tabla original Empleados, se agregan las columnas necesarias para indicar las relaciones de tiempo válido, de allí que incorporamos los atributos Tiv (tiempo inicial válido) y Tfv (tiempo final válido), de manera de ir reflejando el historial de cambios que se va dando en la tabla.

La versión actual de cada registro, está dado por el tiempo final válido **Tfv** que contiene '**ahora**', es un valor especial que le asigna el sistema, aquellos otros registros donde en el **Tfv** contiene otro valor de tipo fecha, son las versiones históricas o cerradas de los registros.

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Vidal	11122233	80000	10	01-06-2019	Ahora
Pruyas	22117789	25500	15	20-05-2020	Ahora
Reyes	32190784	39700	19	01-02-2017	30-09-2020

Siempre que se actualicen una o más atributos de la base de datos, en lugar de sobrescribir los valores antiguos, el sistema crea una nueva versión de la tupla y cierra la versión actual cambiando su tiempo final válido **Tfv = Tiv – 1 día** (por la granularidad diaria), a la fecha actual que contiene la tupla, se le resta 1 día y pasa a ser su versión histórica, es decir que debemos de considerar la fecha del día anterior a la que está contenida en esa columna.

- b) Al actualizar el sueldo a 92000 del empleado Vidal, debemos de representar, por un lado, como se actualiza el **Tfv** para el registro que contiene el valor anterior del sueldo del empleado (versión histórica al 31-08-2020), y luego representaremos la versión actual del registro de Vidal con la modificación del atributo sueldo (se da de alta), indicando de qué forma se actualizan los tiempos válidos de inicio y final (**Tiv-Tfv**).

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Vidal	11122233	80000	10	01-06-2019	31-08-2020
Vidal	11122233	92000	10	01-09-2020	Ahora

El tiempo final válido, del registro con el valor anterior de sueldo, antes era 'Ahora' y luego se actualiza con la fecha inmediata anterior a la fecha a partir de cuando entra en vigencia la modificación del sueldo solicitada. Al considerar la granularidad de forma diaria, debemos de restar 1 día a la fecha de la actualización, en este caso corresponde al último día del mes anterior a Septiembre (31 de Agosto de 2020).

El tiempo inicio válido del valor actual del sueldo, contiene la fecha a partir de cuando entra en vigencia la actualización, en este caso desde 01-09-2020 y en el tiempo final válido contiene el valor de la variable del sistema dado por 'Ahora', indicando que este registro, es la versión actual del empleado Vidal.

- c) Para el cambio del valor del atributo Cargo del empleado Pruyas, se producen las mismas modificaciones ya vistas en el punto anterior, el registro que contiene el valor anterior del cargo, en el tiempo final válido **Tfv**, se almacena la fecha hasta que estuvo vigente ese valor y al ser la granularidad diaria, contiene la fecha inmediata anterior a la fecha de la modificación (30-08-2020), que se debe hacer para el nuevo valor del cargo, esta sería la versión histórica o cerrada del empleado.

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Pruyas	22117789	25500	15	20-05-2020	30-08-2020
Pruyas	22117789	25500	20	31-08-2020	Ahora

Luego en el nuevo registro, se modifica el tiempo de inicio válido **Tiv** a la fecha de la actualización (31-08-2020), dada por el ejercicio, y como tiempo final válido **Tfv** el valor 'ahora' que asigna el sistema, indicando de esta manera que este registro es la versión actual correspondiente al empleado Pruyas, quedando además como vimos anteriormente, almacenada la versión histórica del mismo.

- d) Dar de baja al empleado Pruyas a partir del 31-03-2021, actualmente en la tabla la versión existente o actual de este agente, es la siguiente:

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Pruyas	22117789	25500	20	31-08-2020	Ahora

Al representar la baja de una tupla, lo único que debemos de realizar es el cierre del tiempo final válido **Tfv** de la versión actual antes vista, quedando de la siguiente manera indicada la eliminación del empleado Pruyas, siendo esta su versión histórica (la información se mantiene):

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Pruyas	22117789	25500	20	31-08-2020	31-03-2021

- e) Dar de alta al empleado Méndez, considerando le fecha actual para el tiempo inicio válido (consideramos el día de la práctica en aula), y para el tiempo final válido es 'ahora', por lo que la versión actual de este registro, queda representado:

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Méndez	32076123	58500	12	14-09-2020	Ahora

La versión actualizada de la tabla Empleados, con los cambios aplicados será:

Apellido	Dni	Sueldo	Cargo	Tiv	Tfv
Vidal	11122233	80000	10	01-06-2019	31-08-2020
Vidal	11122233	92000	10	01-09-2020	Ahora
Pruyas	22117789	25500	15	20-05-2020	30-08-2020
Pruyas	22117789	25500	20	31-08-2020	31-03-2021
Reyes	32190784	39700	19	01-02-2017	30-09-2020
Méndez	32076123	58500	12	14-09-2020	Ahora

Como verán, están las versiones actuales de cada tupla que tenga como Tfv '**ahora**' y el resto son las versiones históricas o cerradas de los empleados.

Vimos que las relaciones de tiempo válida, mantienen la historia de los cambios a medida que se hacen efectivos en el mundo real, pero hay veces que las actualizaciones, inserciones y borrados pueden aplicarse de forma retroactiva o preventiva, para ello necesitamos contar con el registro del estado actual de la base de datos en un momento concreto, en ese caso acudimos a las relaciones de tiempo de transacción.

En una base de tiempo de transacción, siempre que se aplica una modificación, se registra la marca de tiempo actual de la transacción que aplicó el cambio, ya sea por una alta, eliminación o modificación.

En nuestro caso trabajaremos en forma conjunta, tanto con el tiempo válido como con el tiempo de transacción, de allí que nos conduce a las relaciones conocidas como **bitemporales**.

- 9) Ahora en nuestra base de datos, además de los atributos de tiempo inicial válido Tiv y tiempo final válido Tfv, se agregan los atributos de tiempo de inicio y final de transacción:

Tit = Tiempo inicio transacción = **Tst** Transaction start time (otra forma de referenciarlos)
Tft = Tiempo final transacción = **Tet** Transaction end time (" ")

Difieren en el formato, ya que además de almacenar la fecha de la transacción, guardan la hora en formato hh:mm:ss, corresponde a los tipos estándar de almacenamiento de fechas en las bases de datos, como lo son: DATETIME o TIMESTAMP (dd-mm-aaaa hh:mm:ss).

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	Ahora	08-06-2020 13:05:33	Uc
Campos	22117789	37000	20-08-2019	Ahora	20-08-2019 11:18:54	07-01-2020 14:33:25
Campos	22117789	51000	20-08-2019	31-01-2020	07-01-2020 14:33:25	Uc
Campos	22117789	65000	01-02-2020	Ahora	07-01-2020 14:33:25	Uc
Torres	36876321	39800	01-05-2020	Ahora	27-04-2020 16:22:17	Uc

Vemos que en las versiones actuales de cada registro, el tiempo final de transacción es '**Uc**', que se corresponde con **Until Change** - "**hasta que se cambie**", indica de esta manera que el registro representa la información correcta *hasta que sea modificada* por alguna otra transacción.

Puntos a resolver:

- a) Actualizar el sueldo del empleado Pérez a 63500, que será efectivo a partir del día 01-10-2020, representar la modificación, siendo el tiempo de actualización de la transacción '14-09-2020 10:30:46' (marca de tiempo de la transacción).

La versión actual de Pérez, es aquella que tiene como Tfv = Ahora y Tft = Uc

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	Ahora	08-06-2020 13:05:33	Uc

Para actualizar el sueldo, tengamos en cuenta que:

- El tiempo de inicio válido ahora será 01-10-2020
- La marca de tiempo de la transacción es 14-09-2020 10:30:46
- El nuevo valor del sueldo corresponde a 63500

Se llevan a cabo las siguientes operaciones:

Paso 1

Se crea una tupla, que es una copia de la tupla actual, excepto porque debemos de actualizar el tiempo final válido **Tfv** (como lo realizábamos en el ejercicio 4), a partir del tiempo de inicio válido dado, se almacenara la fecha inmediata anterior, de acuerdo a la granularidad diaria.

Y en el tiempo de inicio transacción **Tit**, se guarda la marca de tiempo de transacción.

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	Ahora	08-06-2020 13:05:33	Uc
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	30-09-2020	14-09-2020 10:30:46	Uc

Paso 2

Considerando los cambios del paso 1, ahora se vuelve a crear otra copia de la tupla actual, excepto porque debemos de actualizar el tiempo inicio válido **Tiv**, el atributo sueldo y el tiempo inicio transacción **Tit**.

Luego en la versión que antes era la actual, debemos de actualizar el tiempo final transacción **Tft** con la marca de tiempo de transacción dada.

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	Ahora	08-06-2020 13:05:33	14-09-2020 10:30:46
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	30-09-2020	14-09-2020 10:30:46	Uc
Pérez	11122233	63500	01-10-2020	Ahora	14-09-2020 10:30:46	Uc

Los cambios que efectuamos fueron:

Paso 1:

- Creamos una tupla copia de la versión actual del empleado Pérez
- **Tfv** = 30-09-2020 un día menos al tiempo de inicio válido del ejercicio
- **Tit** = 14-09-2016 10:30:46

Paso 2:

- Creamos otra tupla copia de la versión actual del empleado Pérez
- Asignamos a la columna **Sueldo** el valor 63500
- **Tiv** = 01-10-2020 es el tiempo de inicio válido del ejercicio
- **Tit** = 14-10-2020 10:30:46
- En la versión actual del registro, del cual se hicieron las otras 2 copias de Pérez, se debe cerrar el tiempo final transacción **Tft** = 14-09-2020 10:30:46

La versión actual del empleado Pérez quedara de la siguiente manera:

Pérez	11122233	63500	01-10-2020	Ahora	14-09-2020 10:30:46	Uc
-------	----------	-------	------------	-------	---------------------	----

- b)** Eliminar el empleado Torres, que deja de prestar servicios el día 30-09-2020, siendo el tiempo de actualización de la transacción '13-09-2020 12:25:31'.

Esta es la versión actual del empleado:

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Torres	36876321	39800	01-05-2020	Ahora	27-04-2020 16:22:17	Uc

Para llevar adelante la operación de borrado, se crea una copia de la versión actual y se actualizará lo siguiente:

- En la versión actual, el tiempo final transacción **Tft** = 13-09-2020 12:25:31
- En la versión final del empleado Torres, se actualiza el tiempo final válido **Tfv** = 30-09-2020 fecha a partir del cual entra en vigencia la baja
Y el tiempo inicio transacción **Tit** = 13-09-2020 12:25:31

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Torres	36876321	39800	01-05-2020	Ahora	27-04-2020 16:22:17	13-09-2020 12:25:31
Torres	36876321	39800	01-05-2020	30-09-2020	13-09-2020 12:25:31	Uc

- c) Insertar el siguiente empleado, que comienza a prestar servicios desde el día de la fecha (considerar la fecha actual para Tiv), siendo la marca de tiempo de actualización de la transacción también la fecha actual y hora actual (expresada con el formato dd-mm-aaaa hh-mm-ss). Día del práctico corresponde a 14-09-2020 y una hora a elección puede ser 17:22:37.

Para completar con una operación de inserción, consideremos para el tiempo válido inicial **Tiv** = 14-09-2020 y la marca de tiempo de la transacción, corresponde al mismo día y consideremos la hora de desarrollo del práctico como ejemplo, tiempo inicio transacción **Tit** = 14-09-2020 17:22:37.

Ya que este va a ser la versión actual del empleado Ríos, en los tiempos finales válido y de transacción, corresponde 'Ahora' y 'uc'.

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Ríos	24785930	71200	14-09-2020	Ahora	14-09-2020 17:22:37	Uc

La versión final de esta base de datos bitemporal, con la modificación del sueldo de Pérez, la baja del empleado Torres y el alta del empleado Ríos (el empleado Campos no sufrió cambio alguno), será:

Apellido	Dni	Sueldo	Tiv (Vst)	Tfv (Vet)	Tit (Tst)	Tft (Tet)
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	Ahora	08-06-2020 13:05:33	14-09-2020 10:30:46
Pérez	11122233	48000	15-06-2020	30-09-2020	14-09-2020 10:30:46	Uc
Pérez	11122233	63500	01-10-2020	Ahora	14-09-2020 10:30:46	Uc
Campos	22117789	37000	20-08-2019	Ahora	20-08-2019 11:18:54	07-01-2020 14:33:25
Campos	22117789	51000	20-08-2019	31-01-2020	07-01-2020 14:33:25	Uc
Campos	22117789	65000	01-02-2020	Ahora	07-01-2020 14:33:25	Uc
Torres	36876321	39800	01-05-2020	Ahora	27-04-2020 16:22:17	13-09-2020 12:25:31
Torres	36876321	39800	01-05-2020	30-09-2020	13-09-2020 12:25:31	Uc
Ríos	24785930	71200	14-09-2020	Ahora	14-09-2020 17:22:37	Uc

Con las bases de datos bitemporales, nos permiten llevar un registro completo de los cambios.

10)

- a) Tabla Vehículos con las columnas de tiempos de inicio y final válidos:

Denominación	Versión	Precio	Año	Tiv	Tfv
Cruze	MT	915000	2019	23-04-2019	Ahora
Focus	Se Plus	950000	2019	01-09-2019	Ahora
Etios	XLS	1055000	2020	05-02-2020	30-11-2020
Civic	EXL	442000	2017	23-11-2017	Ahora
Suran	Feline	516000	2018	13-09-2018	Ahora

- b) Actualización del precio del vehículo Cruze:

Denominación	Versión	Precio	Año	Tiv	Tfv
Cruze	MT	915000	2019	23-04-2019	30-09-2020
Cruze	MT	986500	2019	01-10-2020	Ahora

- c) Versión final de la tabla Vehículos, con el alta del vehículo Amarok al final:

Denominación	Versión	Precio	Año	Tiv	Tfv
Cruze	MT	915000	2019	23-04-2019	Ahora
Cruze	MT	986500	2019	01-10-2020	Ahora
Focus	Se Plus	950000	2019	01-09-2019	Ahora
Etios	XLS	1055000	2020	05-02-2020	30-11-2020
Civic	EXL	442000	2017	23-11-2017	Ahora
Suran	Feline	516000	2018	13-09-2018	Ahora
Amarok	TrendLine	2177000	2020	14-09-2020	Ahora

De esta manera se puede representar los cambios, tanto en las bases de datos temporales como en las bitemporales, los textos explicativos en los ejercicios 8 y 9, son al sólo efecto de ayudar a comprender el mecanismo que se aplica para poder resolverlos.