

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS, 2025-II
FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS



TAREA 03: Modelo Relacional

NOMBRE DEL EQUIPO:
NAMEisNULL

INTEGRANTES:

Flores Mata Ricardo - 422127808

Matute Cantón Sara Lorena - 319331622

Sánchez Cruz Norma Selene - 320198508

Suárez Ortiz Joshua Daniel - 320151260

Villegas Martínez Vania Victoria - 418003114

1. Preguntas de repaso

i. ¿Qué es una **relación** y qué características tiene?

Una **relación** R de los conjuntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ es un subconjunto del **producto cartesiano** de los mismos: $R \subseteq A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_n$ (Avilés, 2025, p. 8).

Pero ahora **relaciones como tablas** tenemos que, sean:

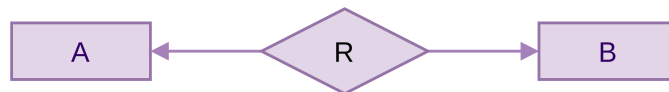
- R un tipo de relación,
- $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ el conjunto de atributos formados por la **unión de llaves primarias** de cada uno de los conjuntos de entidades que participan en R ,
- $\{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ el conjunto de atributos de R (si existen).

El **tipo de relación** se representa mediante una tabla llamada R con una columna por cada atributo de $\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$.

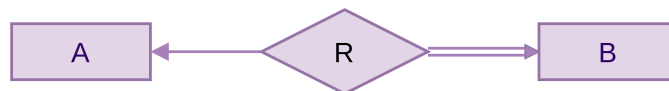
Para **relaciones 1:1** se tienen tres posibilidades:

- **Relación parcial**

Se sigue la misma regla que para relaciones con **cardinalidad N:M**, pero se pierde semántica.

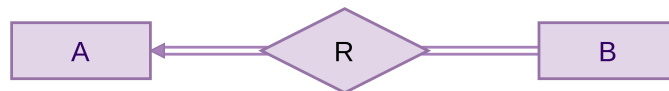


- **Relación total de un lado**



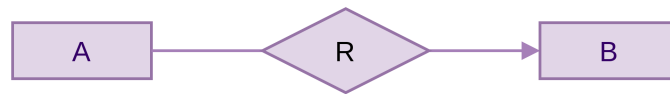
Incluir en B los atributos de R y la llave de A .

- **Relación total de ambos lados**



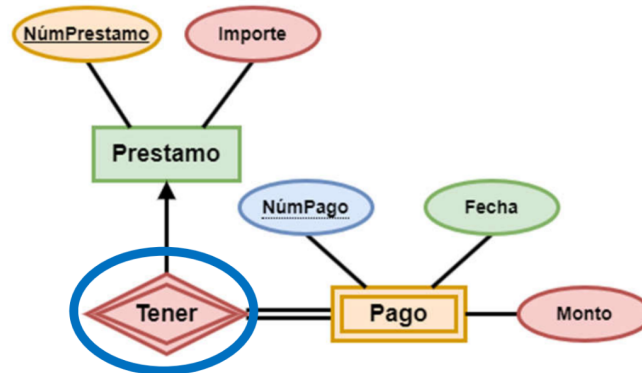
Incluir los atributos de A , B y de R en una sola relación adicional.

- Para **relaciones 1:N** como la siguiente:



En la relación **A** se incluye la llave de la relación **B** más los atributos de la relación **R**.

- Un **tipo de relación** que asocia un conjunto de **entidades débiles** a un conjunto de **entidades fuertes**:



En general, la tabla para esta relación es **redundante** y por tanto no necesita representarse de esta manera.

Todo lo anterior sacado de las págs. 14 - 16. Y por último tenemos que como principal característica que:

- Cada relación tiene un nombre único (Avilés, 2025, p. 6).

ii. ¿Qué **restricciones** impone una **llave primaria** y una **llave foránea** al **modelo de datos relacional**?

Inicialmente, tenemos que “una llave es un conjunto **no vacío** de atributos que identifican de manera única a cada tupla” (Avilés, 2025, p. 26). Pero de manera específica tenemos que “una **llave primaria** es una llave candidata elegida, casi siempre, arbitrariamente” y que “cuando una llave c en una relación R aparece como atributo en otra relación S , se dice que c es una **llave externa** (foránea) en S ”.

Sea R_2 una relación, se define como una **llave externa** en R_2 como un **subconjunto FK**, del conjunto de atributos de R_2 , tales que:

- Existe una relación R_1 con una **llave PK**, y
- Cada valor de **FK** en R_2 es idéntico al valor de **PK** en alguna tupla de R_1 .

Además, terminología como:

- El valor de una llave externa representa una referencia a la tupla que contiene el valor de la llave.

- El problema de asegurar que la base de datos no incluye cualquier llave no válida se conoce como problema de integridad referencial.

Esto último sacado de las págs 28 - 29 de [1].

- iii. Investiga que cuáles son las **Reglas de Codd** y explica con tus propias palabras **cada una de ellas**. Indica **por qué** consideras que son importantes.

Codd plantea que para que un **SGBD** se considere completamente **relacional** debe seguir 12 reglas, más una regla fundamental llama regla cero, aunque su realización es difícil.

Regla 0:

Para denominar un sistema de gestión de bases de datos relacionales, su sistema solo debe usar sus capacidades relacionales, es decir, no dependerá de otras capacidades relacionales.

Regla 1: Regla de la información

En una base de datos relacional toda la información se debe representar en el nivel lógico con valores en tablas.

1. Los metadatos se representan con datos del usuario, NO ES NECESARIO UN LENGUAJE O ALGORITMO.
2. Puede usarse el mismo lenguaje para acceder a los datos y metadatos, NO REQUIERE UN LENGUAJE ESPECÍFICO.
3. Es posible un valor nulo, con sus dos interpretaciones:
 - Valor desconocido
 - Valor no aplicable

Regla 2: Regla de acceso garantizado

Todos los datos (valores atómicos) en una base de datos relacional para que sean accesibles deberá usarse una combinación con el nombre de la tabla, valor de clave primaria y nombre de la columna. Por eso cualquier dato tiene que poder ser direccionado específicamente mediante la clave primaria, tabla, columna y la fila en la que está.

1. Por ello, para la clave primaria es importante, pero si no está implemada, hay que lograr un efecto similar con lo siguiente:
 - Los atributos clave primaria no deben ser nulos (NOT NULL)
 - Un índice único

- No eliminar nunca el índice

Regla 3: Tratamiento sistemático de valores nulos

Los valores nulos son totalmente relacionales y representan información desconocida o no aplicable de manera sistemática (no son cadena vacía, blanco, 0). Se requieren su existencia para un tratamiento sistemático de los mismos.

- En las operaciones lógicas, se tiene problemas para soportar los valores nulos. Ej. Lógica trivaluada.
- Hay que manejar lenguajes relacionales.

Regla 4: Catálogo dinámico en línea basado en el modelo relacional

La descripción de la base representa los datos, de manera que los usuarios pueden aplicar el mismo lenguaje relacional a su consulta. Es consecuencia de la regla 1, en la que los metadatos se almacenan un modelo relacional.

Regla 5: Sublenguaje de datos completo

El sistema relacional tiene que soportar varios lenguajes y modos de uso de terminal (ej. rellenar formularios). También debe tener un lenguaje para que las sentencias puedan ser expresables con una sintaxis, definida como cadenas de caracteres completa, para soportar:

- Definición de datos
- Definición de vistas
- Manipulación de datos (interactiva y por programa)
- Limitantes de integridad
- Limitantes de transacción (inicia, realizar, deshacer)

Las interfaces deben ser amigables para hacer consultas de manera textual. El lenguaje que cumple esto es SQL.

Regla 6: Actualización de vistas

Las vistas que teóricamente son actualizables, el sistema la puede actualizar.

- Un problema es determinar cuáles serán las vista teóricamente actualizables, por no estar claro.
- Cada sistema puede hacer suposiciones particulares sobre las vistas actualizables.

Regla 7: Inserción, actualización y borrado de alto nivel

Manejar una relación base o derivada como un solo operando se aplica a la recuperación de datos (consultas), a la inserción, actualización y borrado de datos. El manejo de datos debe ser de alto nivel (de conjuntos) y no solo modificar las tuplas de una en una (registro de cada vez).

Regla 8: Independencia física de datos

Los programas de aplicación y actividades del terminal no se deben alterar a nivel lógico cuando se realicen cambios en las tablas base que preserven de almacenamiento o métodos de acceso. El modelo relacional es un modelo lógico de datos, por lo que oculta las características de su representación física.

Regla 9: Independencia lógica de datos

Los programas de aplicación y actividades del terminal no se deben alterar a nivel lógico cuando se realicen cambios en las tablas base que preserven la información. El modelo relacional es un modelo lógico de datos, por lo que oculta las características de su representación física. Cuando se modifica el esquema lógico preservando información, no es necesario modificar nada en los niveles superiores (ej. eliminar un atributo).

Regla 10: Independencia de integridad

Los limitantes de integridad específicos en una base de datos relacional deben estar definidos en el lenguaje de datos relacional, y almacenables en el catálogo, no en los programas de aplicación. Las bases de datos no solo almacenan datos, sino también sus relaciones y evitar que estas (limitante) se codifiquen en los programas, por lo que se deben definir las limitantes de integridad.

Cada vez hay más tipos de limitantes de integridad para utilizar en los SGBD. Los limitantes inherentes al modelo relacional (forman parte de su definición) están:

- Una base de datos relacional tiene integridad de entidad, o sea, una clave primaria.
- Una base de datos relacional tiene integridad referencial, o sea, para toda clave externa no nula debe estar en la relación donde es primaria.

Regla 11: Independencia de distribución

Una base de datos relacional debe tener independencia de distribución. Las mismas órdenes y programas se deben ejecutar igualmente en una BD centralizada y en una distribuida. Las bases de datos relacionales son fácilmente distribuibles:

1. Se parten las tablas en fragmentos que se distribuyen.
2. Las tablas completas se recombinan usando operaciones relacionales con los fragmentos.
3. Se complica la gestión interna de la integridad, etc.
4. Esta regla es responsable de tres tipos de transparencia de distribución:

- Transparencia de localización. El usuario piensa que trabaja con una BD local. (aspecto de la regla de independencia física)
- Transparencia de fragmentación. El usuario no sabe que la relación que trabaja está fragmentada. (aspecto de la regla de independencia lógica de datos).
- Transparencia de replicación. El usuario no sabe que pueden existir copias (réplicas) en diferentes lugares.

Regla 12: Regla de la no subversión

Si un sistema relacional tiene un lenguaje de bajo nivel (un registro de cada vez), no puede ser usado para saltarse (subvertir) las reglas de integridad y los limitantes expresados en los lenguajes relacionales de más alto nivel (una relación (conjunto de registro) cada vez). Algunos problemas no se pueden solucionar directamente con el lenguaje de alto nivel.

La información sobre las **Reglas de Codd** que se acaba de presentar fue consultada en [2]. Ahora, consideramos que son importantes porque garantizan la **integridad de datos**, facilitan la **accesibilidad** y el **manejo** eficiente de la información, promueven la **distribución** de datos sin perder funcionalidad, y sistematizan el tratamiento de valores nulos. Además, establecen principios para mantener la **flexibilidad**, la **independencia** lógica y física, y la integridad relacional y por último su cumplimiento asegura bases de datos confiables y adaptables.

2. Modelo relacional

a. Traduce el siguiente **modelo Entidad – Relación** a su correspondiente **Modelo Relacional**:

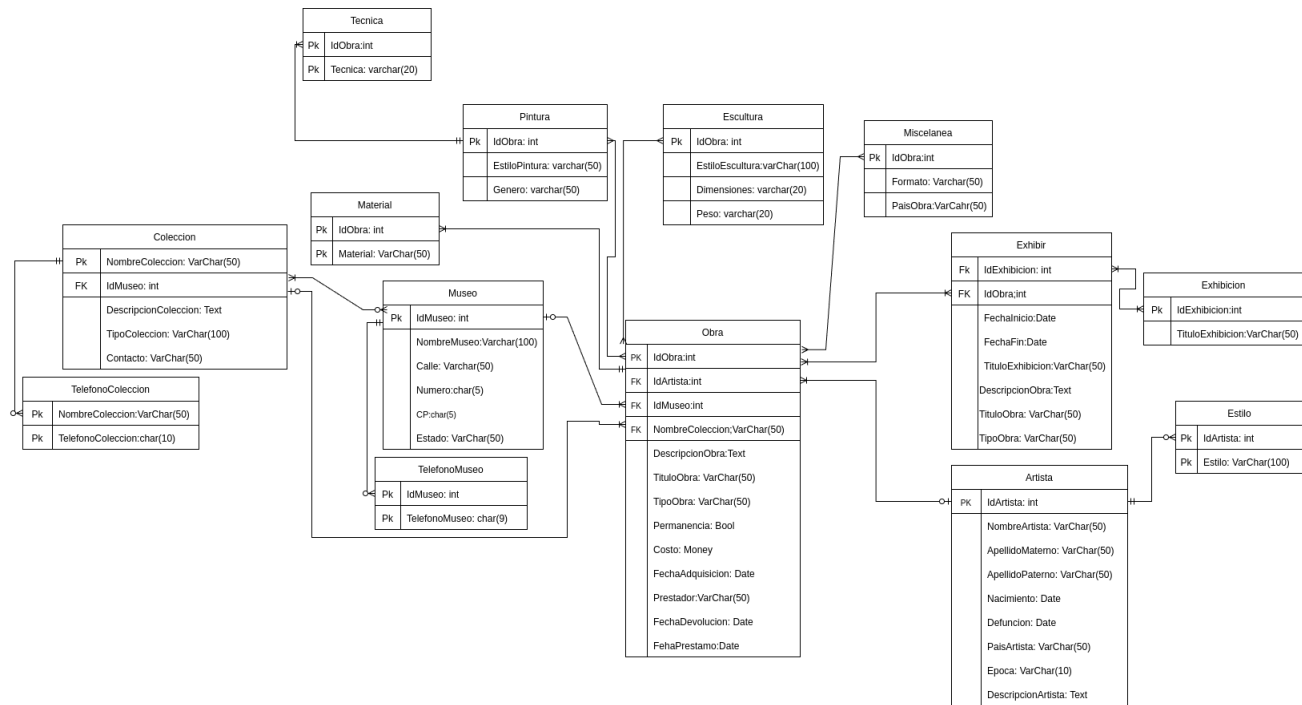
– **Modelo relacional reducido:**

- * Coleccion(NombreColeccion, DescripcionColeccion, TipoColeccion, contacto, IdMuseo)
- * TelefonoColeccion(NombreColeccion, TelefonoColeccion)
- * Museo(IdMuseo, NombreMuseo, Calle, Numero, CP, Estado)
- * TelefonoMuseo(IdMuseo, TelefonoMuseo)
- * Artista(idArtista NombreArtista, AperellidoPaterno, ApellidoMaterno, Nacimiento, Defuncion, PaisArtista, Epoca, DescripcionArtista)
- * Estilo(idArtista, Estilo)
- * Exhibicion(IdExhibicion, TituloExhibicion)
- * Obra(IdObra, DescripcionObra, TituloObra, tipoObra, Permanencia, Costo, FechaAdquisicion, Prestador, FechaDevolucion, FechaPrestamo, idArtista, IdMuseo, NombreColeccion)
- * Pintura(IdObra, EstiloPintura, Genero)
- * Escultura(IdObra, EstiloEscultura, Dimensiones, Peso)
- * Miscelanea(IdObra, Formato, PaisObra)
- * Material(IdObra, Material)
- * Técnica(IdObra, Técnica)
- * Exhibir(IdExhibicion, IdObra, FechaInicio, FechaFin, IdExhibicion, TituloExhibicion, DescripcionObra, TituloObra, TipoObra)

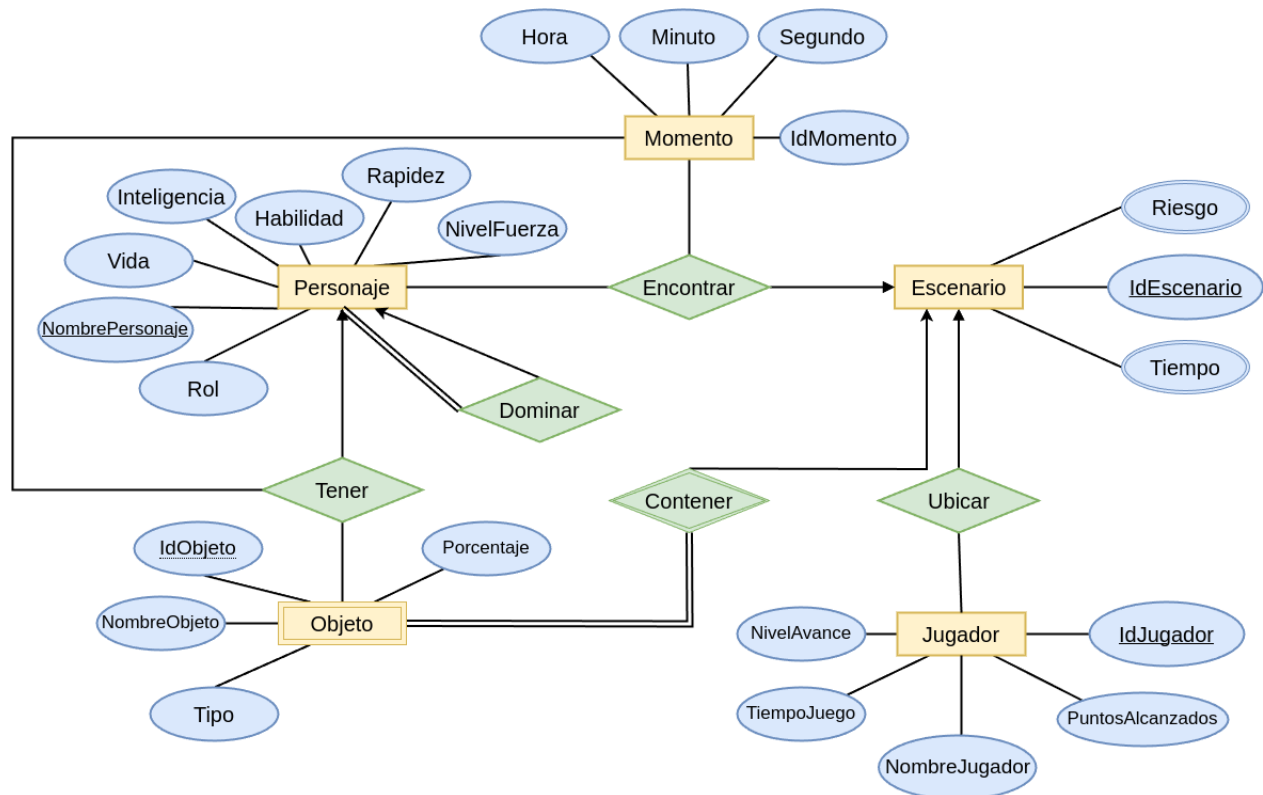
– **Consideraciones:**

- * Para la traducción de especialización total con disyunción en vez de traducirse en tablas separadas se optó por dejar que viviera la entidad padre. Agregándole a este un disparador "Permanencia". Esto para no repetir información de más considerando que la entidad padre se mantiene gracias a la especialización parcial con disyunción.
- * En obra tanto Costo, FechaAdquisicion, Prestador, FechaDevolucion, FechaPrestamo pueden ser null. Esto dependiendo del valor de Permanencia.
- * Al ser un tipo de institución se planea que exista al menos un teléfono.

- **Modelo Relacional:**



- b. Traduce a su correspondiente **Modelo Relacional**, el problema del **Juego de Computadora** Si realizaste **alguna modificación** a tu diseño original (para mejorarlo), indica los **cambios hechos** y la **justificación** de los mismos. Deberás mostrar el diagrama **E-R** y su correspondiente **traducción**. Es importante que muestres tanto las **restricciones de entidad** como las de **integridad referencial**.
Sea el siguiente el modelo E/R original:

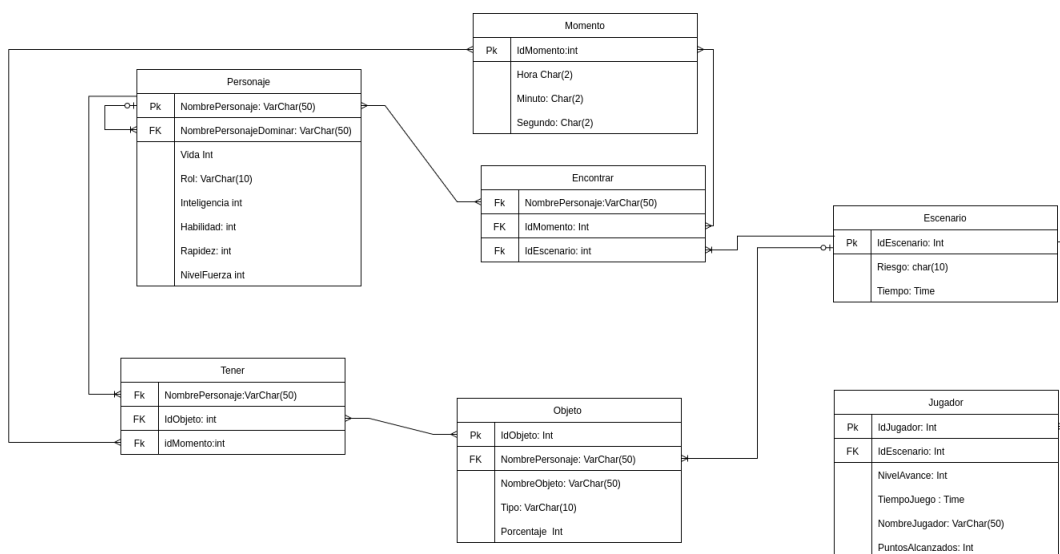


No se realizó alguna mejora al diagrama original.

– **Modelo relacional reducido:**

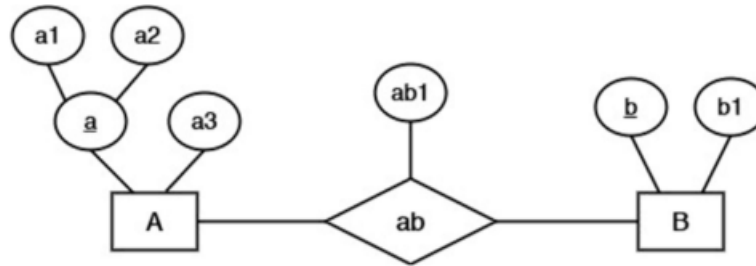
- * Personaje(NombrePersonaje, Vida, Rol, Inteligencia, Habilidad, Rapidez, NivelFuerza, IdPersonajeDominar)
- * Objeto(IdObjeto, NombreObjeto, Tipo, Porcentaje, NombrePersonaje)
- * Momento(IdMomento, Segundo, Minuto, Hora)
- * Escenario(IdEscenario, Riesgo, Tiempo)
- * Jugador(IdJugador, NivelAvance, TiempoJuego, NombreJugador, PuntosAlcanzados, idEscenario)
- * Encontrar(IdMomento, NombrePersonaje, IdEscenario)
- * Tener(idPersonaje, IdObjeto, IdMomento)

– **Modelo Relacional:**



3. Modelo relacional e inserción de tuplas

Considera el siguiente Modelo E/R:



- a. Completa la tabla que se presenta a continuación, convirtiendo el Modelo **E-R** en un **Modelo Relacional**, para todas las **opciones de cardinalidad** (considera en todos los casos, **participación parcial**). Indica las **relaciones resultantes**, su **llave primaria** y la **integridad referencial**.

Modelo E-R	Modelo Relacional
M : N	$A(a_1, \underline{a_2}, a_3), B(\underline{b}, b_1), ab(\underline{a_1}, \underline{a_2}, b, ab_1)$. Donde a_1 y a_2 son llave compuesta primaria de A , b es llave primaria de B y a_1, a_2, b son llaves foráneas en ab .
1 : N	$A(\underline{a_1}, \underline{a_2}, a_3), B(b, b_1, \underline{a_1}, \underline{a_2}, ab_1)$. Donde a_1 y a_2 son llave compuesta primaria de A , b es llave primaria de B y a_1, a_2 son llaves foráneas en B .
N : 1	$A(\underline{a_1}, \underline{a_2}, a_3, \underline{b}, ab_1), B(\underline{b}, b_1)$. Donde a_1 y a_2 son llave compuesta primaria de A , b es llave primaria de B y b es llave foránea en A .
1 : 1	$A(a_1, \underline{a_2}, a_3), B(\underline{b}, b_1), ab(a_1, \underline{a_2}, b, ab_1)$. Donde a_1 y a_2 son llave compuesta primaria de A , b es llave primaria de B y a_1, a_2, b son de tipo entero.

- b. Del inciso a) toma el MR que obtuviste para la cardinalidad $M : N$. Asume que los atributos a_1 , b y ab_1 son de tipo entero, mientras que a_2 , a_3 y b_1 son de tipo cadena. Supón que la relación A tiene 4 tuplas con los siguientes valores $(2, 'ww', 'a')$, $(4, 'xx', 'b')$, $(6, 'yy', 'c')$, $(8, 'zz', 'd')$ y la relación B tiene 5 tuplas identificadas por los valores 17, 27, 37, 47, 57. Los incisos que se presentan a continuación representan un conjunto de tuplas a insertar (en ese orden) en la relación AB , indica cuál conjunto se puede insertar completamente en dicha relación. Justifica tu respuesta en cada caso.

- i. $(8, 'zz', 17, 5); (6, 'yy', 57, 10); (4, 'xx', 27, 15); (2, 'ww', 37, 20); (4, 'xx', 27, 15)$

Justificación: Este conjunto **sí se puede insertar** completamente ya que:

- Las llaves primarias compuestas (a_1, a_2) en cada tupla coinciden con tuplas existentes en la relación A .
- Los valores de b (17, 57, 27, 37) existen en la relación B .
- No hay conflicto de unicidad con la tupla $(4, 'xx', 27, 15)$ repetida, ya que tiene exactamente los mismos valores en la clave primaria (a_1, a_2, b) y no se viola ninguna restricción si no hay conflicto con otros datos. Al menos que la tabla no acepte repetidos.

- ii. $(17, 'zz', 2, 'm'); (27, 'yy', 4, 'n'); (37, 'xx', 6, 'o'); (47, 'ww', 8, 'p'); (57, 'zz', 4, 'q')$

Justificación: Este conjunto **no se puede insertar completamente** porque las combinaciones de (a_1, a_2) como $(17, 'zz')$, $(27, 'yy')$, etc., no existen en la relación A , que sólo contiene combinaciones como $(2, 'ww')$, $(4, 'xx')$, $(6, 'yy')$, y $(8, 'zz')$. Por lo tanto, se violaría la integridad referencial con respecto a la clave foránea $(a_1, a_2) \rightarrow A$. Además, los valores de a_1 están fuera del dominio permitido, ya que en A .

- iii. $(2, 'a', 17, 23); (4, 'b', 27, 24); (6, 'c', 37, 25); (8, 'd', 47, 26); (2, 'a', 57, 27)$

Justificación: Este conjunto **no se puede insertar completamente** porque aunque los valores de a_1 (2, 4, 6, 8) y b (17, 27, etc.) son válidos, los valores de a_2 como 'a', 'b', 'c' y 'd' no coinciden con los valores de a_2 en la relación A para esas claves. Por ejemplo, en A , la tupla con $a_1 = 2$ tiene $a_2 = 'ww'$, no 'a'. Por lo tanto, las combinaciones (a_1, a_2) no existen en A y se viola la integridad referencial.

- iv. $(2, 'ww', 57, 2); (4, 'xx', 37, 4); (6, 'yy', 17, 6); (8, 'zz', 37, 8); (4, 'xx', 47, 10)$

Justificación: Este conjunto **sí se puede insertar completamente** ya que:

- Todas las combinaciones (a_1, a_2) están presentes en la relación A :

$(2, 'ww'), (4, 'xx'), (6, 'yy'), (8, 'zz')$

- Todos los valores de b (57, 37, 17, 47) existen en la relación B .

- Ninguna de las combinaciones (a_1, a_2, b) se repite dentro del conjunto.

Por lo tanto, no se violan restricciones de integridad referencial ni de unicidad de la llave primaria en la relación AB .

- c. Del inciso a) toma como base el MR que obtuviste para la cardinalidad $1 : N$. Los incisos que se presentan a continuación representan un conjunto de tuplas a insertar (en ese orden) en la relación B , indica cuál conjunto se puede insertar completamente en dicha relación. Justifica tu respuesta en cada caso.

- i. $(2, 'f', 57, 'zz', 10); (4, 'g', 47, 'yy', 15); (6, 'h', 37, 'xx', 10); (8, 'i', 27, 'ww', 15); (2, 'j', 17, 'yy', 20)$

Justificación: Este conjunto **no se puede insertar completamente**. Aunque todos los valores de b son distintos (por lo tanto no hay conflicto con la llave primaria de B), las combinaciones de (a_1, a_2) como:

$(57, 'zz'), (47, 'yy'), (37, 'xx'), (27, 'ww'), (17, 'yy')$

no existen en la relación A . Ya que en B , los atributos a_1 y a_2 deben referenciar tuplas válidas de A como foráneas, y aquí están invertidos respecto a los valores válidos de A . Por tanto, **ninguna de estas tuplas es válida**.

- ii. $(57, 8, 'zz', 'f', 2); (47, 6, 'yy', 'g', 4); (37, 4, 'xx', 'h', 6); (27, 2, 'ww', 'i', 8); (17, 6, 'yy', 'j', 6)$

Justificación: Este conjunto **no se puede insertar completamente** porque las combinaciones de (a_1, a_2) en las tuplas son:

$('zz', 'f'), ('yy', 'g'), ('xx', 'h'), ('ww', 'i'), ('yy', 'j')$

Ninguna de estas combinaciones aparece en la relación A , lo que viola la restricción de integridad referencial en las llaves foráneas $(a_1, a_2) \rightarrow A$.

Conclusión: Ninguna tupla se puede insertar.

- iii. $(17, 'f', 8, 'zz', 1); (27, 'g', 6, 'yy', 2); (37, 'h', 4, 'xx', 3); (27, 'i', 2, 'ww', 4); (17, 'j', 6, 'yy', 5)$

Justificación: Este conjunto **no se puede insertar completamente**. Aunque las combinaciones (a_1, a_2) son válidas (todas están en A), hay un conflicto con la ****llave primaria**** b :

- La tupla con $b = 27$ aparece dos veces.
- La tupla con $b = 17$ también aparece dos veces.

Por lo tanto, **se viola la unicidad de la llave primaria** b y el conjunto no se puede insertar por completo.

- iv. $(37, 'f', 8, 2, 'ww'); (47, 'g', 6, 4, 'xx'); (27, 'h', 4, 6, 'yy'); (17, 'i', 2, 8, 'zz'); (57, 'j', 6, 4, 'xx')$

Justificación: Este conjunto **no se puede insertar completamente**. En este caso, parece que los atributos están desordenados respecto al modelo relacional definido. Si el orden correcto en B es:

(b, b_1, a_1, a_2, ab_1)

entonces tenemos combinaciones como $(a_1, a_2) = (8, 2), (6, 4)$, etc., que **no existen en A** (en A sólo existen: $(2, 'ww'), (4, 'xx'), (6, 'yy'), (8, 'zz')$). Por tanto, se viola la integridad referencial y **no puede insertarse el conjunto**.

- d. Considera el mismo escenario del inciso b) para las relaciones A y B . Toma como base el Modelo Relacional que obtuviste para la cardinalidad $1 : 1$. Supón que tu modelo tiene participación parcial de ambos lados. Propón un conjunto de 4 tuplas que se pueda insertar en la relación ab y un conjunto que no se pueda insertar (también de 4 tuplas). Justifica tu respuesta en cada caso.

Tuplas que sí se pueden insertar:

$(2, 'ww', 17, 100);$
 $(4, 'xx', 27, 200);$
 $(6, 'yy', 37, 300);$
 $(8, 'zz', 47, 400)$

Justificación:

- Todas las combinaciones (a_1, a_2) existen en la relación A
- Todos los valores de b existen en la relación B
- La llave primaria (a_1, a_2, b) no se repite

Por lo tanto, el conjunto **sí se puede insertar completamente** respetando integridad referencial y unicidad de la clave.

Tuplas que no se pueden insertar:

$(2, 'wh', 17, 100);$
 $(3, 'pp', 27, 200);$
 $(6, 'yy', 99, 300);$
 $(8, 'zz', 17, 400)$

Justificación:

- $(3, 'pp'), (3, 'pp')$ y $(2, 'wh')$ no existen en la relación $A \Rightarrow$ violan la foránea $(a_1, a_2) \rightarrow A$
- El valor 99 para b no existe en la relación $B \Rightarrow$ viola la foránea $b \rightarrow B$
- Se repite la llave primaria de b con el valor 17.

Conclusión: Este conjunto **no se puede insertar completamente**.

4. Modelo relaciones y restricciones de integridad

Considera el Modelo Relacional que se muestra en la figura (10), sobre un **departamento de recursos humanos** que controla varias empresas. En este esquema, supón que **desde** es inclusivo, mientras que **hasta** es exclusivo, definiendo el período **[desde,hasta)**. Indica si las siguientes afirmaciones se cumplen o no. **Justifica tu respuesta** (no consideres restricciones adicionales a las de **cardinalidad** y **participación** que se indican en cada caso):

- a. Dos departamentos con el nombre '*Sistemas*' podrían existir al mismo tiempo.

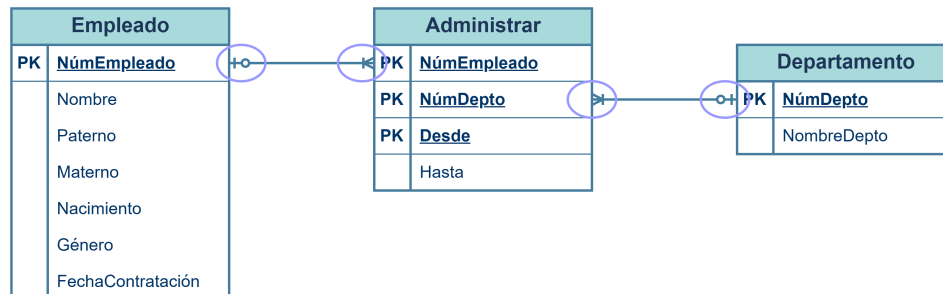
Debido a que primero tenemos que identificar al atributo que está funcionando como el atributo identificador (el atributo llave) dicho esto podemos ver que NúmDepto era el identificador de la entidad **Departamento** aquí será la **llave primaria** de la relación **Departamento** y sabemos que la llave primaria es aquella llave que permite identificar tuplas de la relación de forma única. Por lo que lo anterior no aplica a NombreDepto pues este es solo un atributo, dejando así que permita la posibilidad de que si existan dos departamentos con el nombre '*Sistemas*' al mismo tiempo.

Departamento	
PK	<u>NúmDepto</u>
	NombreDepto

Figure 1: Relación **Departamento**

- b. Dos o más empleados **pueden administrar** el mismo **Departamento** al mismo tiempo.

Lo que podemos observar es que la **llave primaria** de la relación **Administrar** está conformada por NúmEmpleado, NúmDepto y Desde. Y por otro lado que tenemos que la **cardinalidad** y **participación** es de **1 opcional a muchos obligatorios** en ambos casos:



Ahora, por el **Ejemplo 2** que aparece en la hoja 2 de las notas **Cardinalidad Modelo Relacional**, tenemos que lo anterior se vería como:

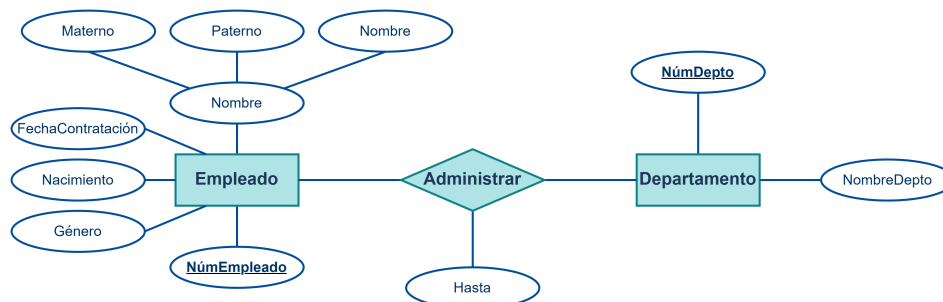


Figure 2: En **Modelo Entidad-Relación**

Por lo que en principio se ve como un muchos a muchos en donde un empleado puede administrar muchos departamentos y a su vez un departamento esta administrado por varios empleados.

Pero si la justificación tiene que venir de elementos del **modelo relacional** recordemos que tenemos la **cardinalidad** y la **participación 1 opcional a muchos obligatorios (3)**. Esto nos dice que del lado **Administrar** es obligatorio pues si un hay un **NúmEmpleado** está obligada a ser de un empleado y así mismo un **NúmDepto** está obligado a ser de un departamento pero del lado tanto de **Empleado** y **Departamento** es opcional pues no forzosamente todos los empleados administran un departamento o un departamento no forzosamente es administrado por un empleado.

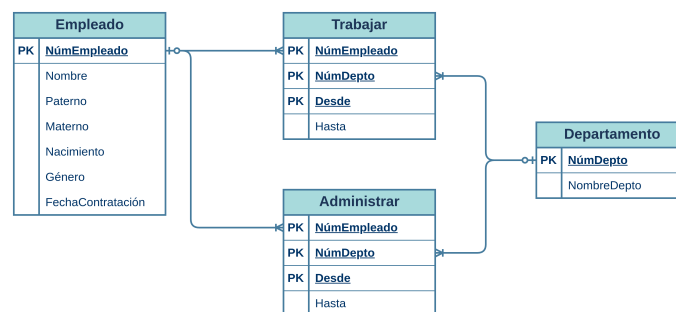


Figure 3: 1 Optional to Many Mandatory

Por último, como tanto en el **modelo relacional** como el **modelo entidad-relación** no existe alguna restricción ni sobre la **llave primaria**, ni la **cardinalidad** o **participación**, podemos decir que si permite la posibilidad de que dos o más empleados **pueden administrar** el mismo **Departamento** al mismo tiempo.

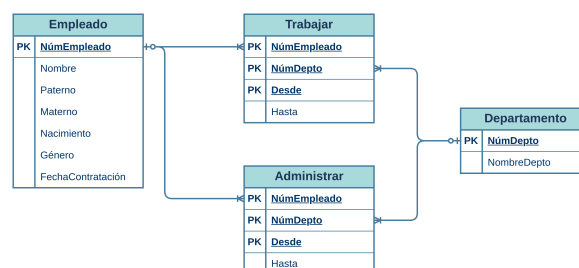
- c. Un empleado puede trabajar en un **Departamento** y **administrar otro** al mismo tiempo.

Si, esto si puede ocurrir pues tenemos que la relación **Administrar** y la relación **Trabajar** no están relacionadas y aunque se podría tener dudas pues para ambas relaciones su respectiva **llave primaria** esta conformada por **NúmEmpleado**, **NúmDepto** y **Desde**, como ambas van a estar administradas en diferentes tablas no habra problema y no hay nada que nos impida que suceda.



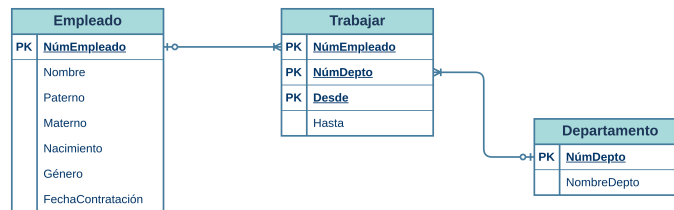
- d. Para administrar un **Departamento** un empleado **debe trabajar** en dicho departamento.

Pues inicialmente suena lógico a que debe cumplirse pero realmente en el **modelo relacional** que nos dieron no hay nada que nos garantice que se cumpla pues tenemos que, como vimos en el inciso anterior, la relación **Administrar** y la relación **Trabajar** no están relacionadas, con lo que no podemos ver si trabaja o no en dicho departamento:



- e. Un empleado podría trabajar en dos **Departamentos** a partir de la misma fecha.

Esto definitivamente es posible en el **modelo relacional** proporcional pues tenemos que la **llave primaria** de la relación **Trabajar** esta conformada por NúmEmpleado, NúmDepto y Desde, y dado a que dice que en dos **Departamentos** y aunque puede existir que dos departamentos tengan el mismo nombre (como se vio en el inciso a) dado a que toma NúmDepto podemos garantizar que no habra problemas con que a partir de la misma fecha pues supongo que lo preocupante aquí sería Desde.



Por lo tanto, aunque NúmEmpleado y Desde sean el mismo siempre habrá un NúmDepto distinto, dejando así que la **llave primaria** sea diferente y que si nos permite que un empleado pueda trabajar en dos **Departamentos** a partir de la misma fecha.

- f. Para las tuplas de la relación **Administrar**, **hasta** no puede ser anterior a **desde**.

Como podemos suponer que **desde** es inclusivo, mientras que **hasta** es exclusivo, definiendo el período [**desde**,**hasta**). Por lo que **desde** siempre tiene que estar antes que **hasta**.

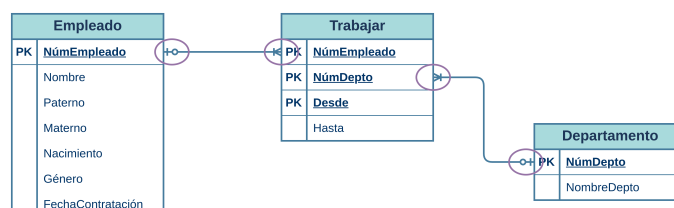


Figure 4: Relación **Administrar**.

Por lo tanto, se cumple que para las tuplas de la relación **Administrar**, **hasta** no puede ser anterior a **desde**.

- g. Dado un empleado, podemos identificar exactamente el **Departamento** donde trabaja.

Esta afirmación es algo confusa y no tenemos muy claro a lo que se refiere, pero por lo que entendemos en teoría si se cumple pero sospechamos que es más complicado que eso. Podemos empezar con la **cardinalidad** y la **participación 1 opcional a muchos obligatorios (3)**, esto nos indica que si en la relación **Trabajar** esta un NúmEmpleado esta obligada a ser de un empleado y lo mismo ocurre con que si hay un NúmDepto esta obligada a ser de un departamento,



pero debido a que es opcional tanto del lado de la relación **Empleado** como en la relación **Departamento** tenemos que no forzosamente todos los empleados trabajan un departamento o un departamento no forzosamente trabaja un empleado, y esto podría ser un problema. Pero lo anterior es solo contemplando la **participación**, por lo que si ahora contemplamos la **cardinalidad**, para hacerlo más sencillo me guiare del **Ejemplo 2** que aparece en la hoja 2 de las notas **Cardinalidad Modelo Relacional**, tenemos que lo anterior se vería como:

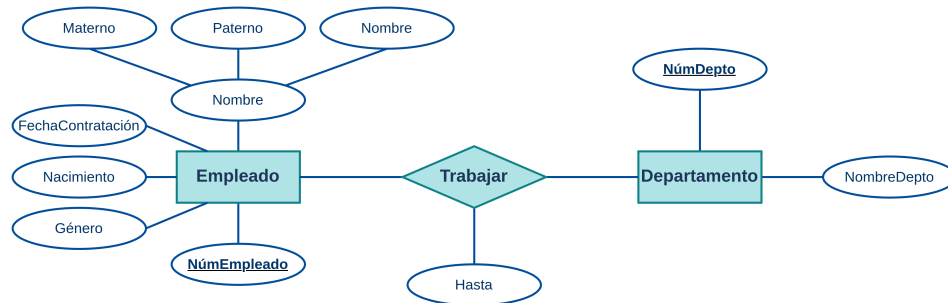


Figure 5: En Modelo Entidad-relacion

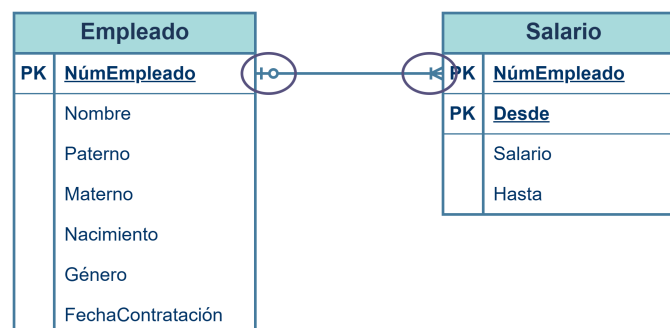
pero esto solo nos indica que un empleado puede trabajar en muchos departamentos y en un departamento pueden trabajar varios empleados. Con todo lo anterior suponemos que podría dar el departamento pero podría no dar un solo departamento y además suponemos que la mejor forma de hacer algo así podría ser a través de la tabla intermedia, es decir, a través de la relación **Trabajar**:

Trabajar	
PK	<u>NúmEmpleado</u>
PK	<u>NúmDepto</u>
PK	<u>Desde</u>
	Hasta

Figure 6: Relación Trabajar

- h. Ningún empleado puede cobrar más de un **Salario** al mismo tiempo.

Inicialmente podemos intentar sacar información de su **cardinalidad** y su **participación**, es decir, **1 opcional a muchos obligatorios** (3). Como es obligatoria del lado de **Salario** esto nos dice que si hay un NúmEmpleado este debe pertenecer a un **empleado** y que sea opcional del lado de **Empleado** nos indica que no forzosamente todos los empleados tienen salario registrado:



Esto a su vez y junto al detalle de que nos dice que un empleado puede **cobrar** un salario pero el hecho de

que no este una tabla intermedia con la relación **Cobrar** nos da indicios de que debe ser de una relación que no genera tabla, pues recordemos que:

Las relaciones que generan tabla solo son:

- (1) N:M
- (2) 1:1 (Parcial Ambos)
- (3) 1:1 (Total Ambos)

Por lo que vemos que es como el **Ejemplo 1** que aparece en la hoja 2 de las notas **Cardinalidad Modelo Relacional**, y con esto tenemos que lo anterior se vería como:

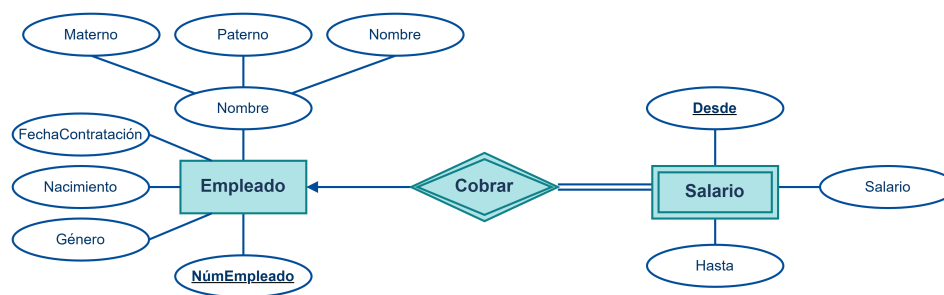


Figure 7: En Modelo Entidad-Relación

Pero es solo nos indica que un empleado puede tener varios de un salario y que varios salarios pueden ser cobrado solo por un empleado, es decir, solo nos restringue a que un salario no puede ser cobrado por más de un empleado y esto no es lo que nos piden.

Con esto no podríamos ni asegurar ni negar la afirmación, pero todavía tenemos que en la relación **Salario** su **llave primaria** esta conformada por **NúmEmpleado** y **Desde**, y podemos suponer que **desde** es inclusivo y menciono esto porque nos dicen que al **mismo tiempo** por lo que con esto si podemos decir que se cumple que ningún empleado puede cobrar más de un **Salario** al mismo tiempo.

Salario	
PK	<u>NúmEmpleado</u>
PK	<u>Desde</u>
	Salario
	Hasta

Figure 8: Relación Salario

- i. Algunas tuplas en **Salario** podrían no tener valor para el atributo **desde** y ningún empleado asociado a ellas.

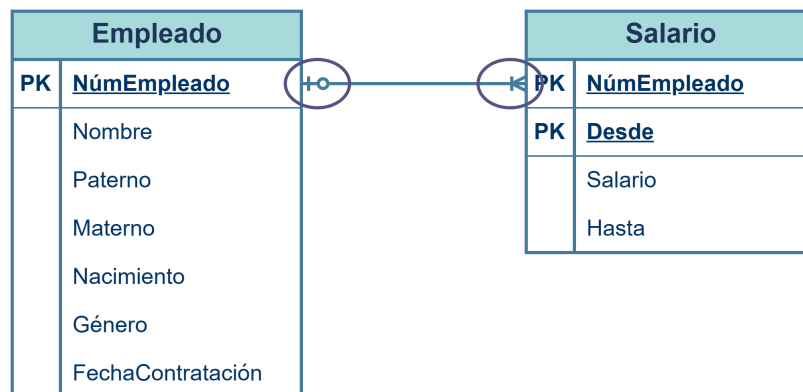
Podemos notar que sin querer dimos la información necesaria para responder este inciso en el inciso anterior. Por lo que, utilizaremos la información del inciso anterior y solo agregaremos las especificaciones necesarias. Tenemos que en la relación **Salario** su **llave primaria** esta conformada por **NúmEmpleado** y **Desde**, y

sabemos que una llave es un "conjunto no vacío de atributos que identifica unívoca y mínimamente cada tupla" y en este caso, "es aquella llave que permite identificar *tuplas* de la relación de forma única" (Avilés, 2025, p.5) [1]. Por lo tanto, **no nos permite** que alguna tuplas en **Salario** puedan no tener valor para atributo **desde**:

Salario	
PK	<u>NúmEmpleado</u>
PK	<u>Desde</u>
	Salario
	Hasta

Figure 9: Relación **Salario**

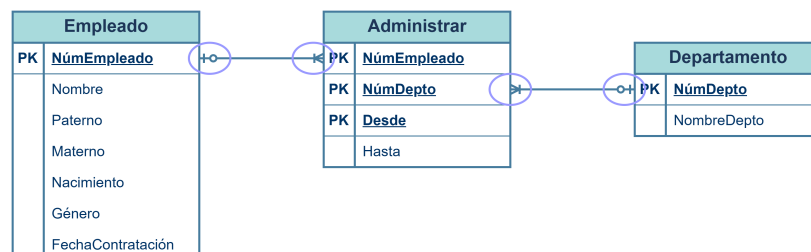
Ahora, tenemos que la **cardinalidad** y la **participación** es de **1 opcional a muchos obligatorios (3)**. Como es obligatoria del lado de **Salario** esto nos dice que si hay un NúmEmpleado este debe pertenecer a un **empleado** y que sea opcional del lado de **Empleado** nos indica que no forzosamente todos los empleados tienen salario registrado:



Por lo tanto, tampoco se permite que no haya ningún empleado asociado a **Salario**.

- j. Un **Departamento** siempre tiene algún empleado que lo administre.

Podemos responder esto con la información planteada en el **inciso b**, pues ahí planteamos que la **cardinalidad** y la **participación** **1 opcional a muchos obligatorios (3)**. Esto nos dice que del lado **Administrar** es obligatorio pues si un hay un NúmEmpleado está obligada a ser de un empleado y así mismo un NúmDepto está obligado a ser de un departamento pero del lado tanto de **Empleado** y **Departamento** es opcional pues no forzosamente todos los empleados administran un departamento o un departamento no forzosamente es administrado por un empleado.



Por lo tanto, no se cumple la afirmación, pues permite que un departamento no tenga algún empleado que lo administre por la **participación** opcional del lado de **Empleado**.

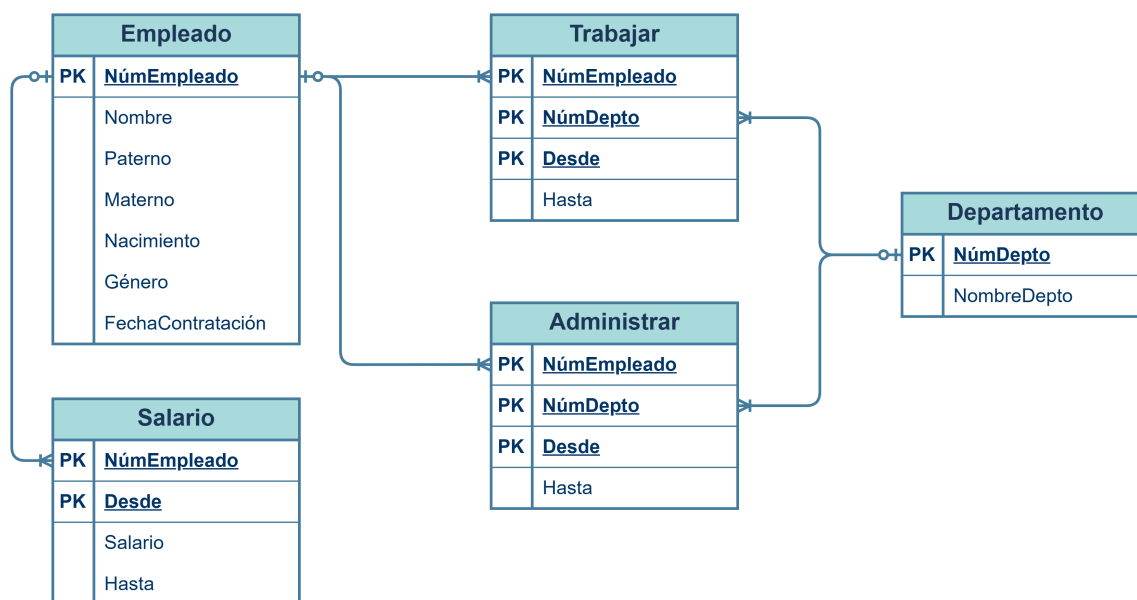


Figure 10: Modelo Relacional: Departamento de recursos humanos

References

- [1] Avilés, G. (2025). *El Modelo Relacional* [Diapositivas]. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. https://drive.google.com/file/d/1GbZtDKGA11u6QHM8jmY_0ktj7qBXVu6V/view
- [2] Servín, C. D. (2012). *Sistema de control y procesamiento de información para salida de productos terminados en una empresa textil: Caso real*, (Págs 57 - 60.). Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. Repositorio de Tesis DGBSDI. Recuperado de <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000683860/3/0683860.pdf>