

## Tarea 2: Modelo Entidad - Relación

<b>Integrantes:</b>	Arcos Morales Ramón :	319541478
	Casarrubias Casarrubias Victor Manuel :	421003581
	Castillo Hernández Eduardo :	420003557
	López Asano Miguel Akira :	320219089
	Rivera Lara Sandra Valeria :	320039823

**Fecha:** 06/09/2024

### Ejercicio 1. *Conceptos del Modelo Entidad - Relación:*

- a. ¿Qué es un **tipo de relación**? Explica las diferencias con respecto a una **instancia de relación**.

Un tipo de relación representa que entidades y los tipos de entidad que participan en la relación [Yue, 2019]. Se diferencia de una instancia de relación, pues una instancia únicamente se define como una relación entre una tupla de entidades en un momento particular de tiempo.[Yue, 2019].

- b. ¿En qué condiciones se puede **migrar un atributo** de algún **tipo de entidad** que participa en un **tipo de relación binaria** y convertirse en un **atributo** del **tipo de relación**? ¿Cuál sería en el efecto?

No hay condiciones necesarias establecidas para decidir migrar un atributo de esta manera, pero cuando el atributo es más descriptivo de la relación que de la entidad misma, por ejemplo, si tuviéramos una entidad llamada empleado en una empresa, con la relación trabajar con otra entidad llamada computadora, el atributo de horario de trabajo quedaría mejor en la relación que en cualquiera de las entidades, pues evita ambigüedades que puedan darse, además de que dependiendo de las necesidades, tener el horario como atributo de las entidades sería más un inconveniente.

- c. ¿Cuál es el significado de un **tipo de relación recursiva**? Proporciona **un par de ejemplos** de este tipo de relación.

Son asociaciones entre entidades del mismo tipo que ocurren en una relación de tipo, es llamado relación recursiva porque el tipo de entidad se relaciona consigo mismo con un tipo de relación unaria [Lee, 1999]. Un par de ejemplos son:

- Si una entidad llamada **Estación** y nos gustaría guardar las estaciones a las que se puede llegar desde una estación, entonces podemos modelar una relación llamada **Trasbordar** en la que se relacione consigo mismo, pues necesita los nombres de otras estaciones a las que se puede trasbordar desde una.
- Si tenemos que modelar empresas de videojuegos, puede que queramos modelar la relación de publicación, la cual usualmente es hecha por otra empresa de videojuegos, por lo que podríamos tener una entidad llamada **Empresa** con una relación con ella misma llamada **Publicar**.

- d. Responde a las siguientes cuestiones, indicando **si son posibles o no** y **justificando** tu respuesta. Cuando **no sea posible**, deberás indicar alguna **recomendación** al respecto:

¿Un **atributo compuesto** puede ser **llave**?, ¿Un **atributo multivaluado** puede ser **llave**?, ¿Un **atributo derivado** puede ser **llave**?, ¿Un **atributo multivaluado** puede ser **compuesto**?, ¿Un **atributo multivaluado** puede ser **derivado**?, ¿Qué implicaría la existencia de una **entidad** cuyos atributos sean **todos derivados**?

- a) ¿Un **atributo compuesto** puede ser **llave**? Sí, pues un atributo compuesto puede tener un conjunto de atributos simples y atómicos que en conjunto, pueden formar una llave única, como por ejemplo una dirección de una casa.

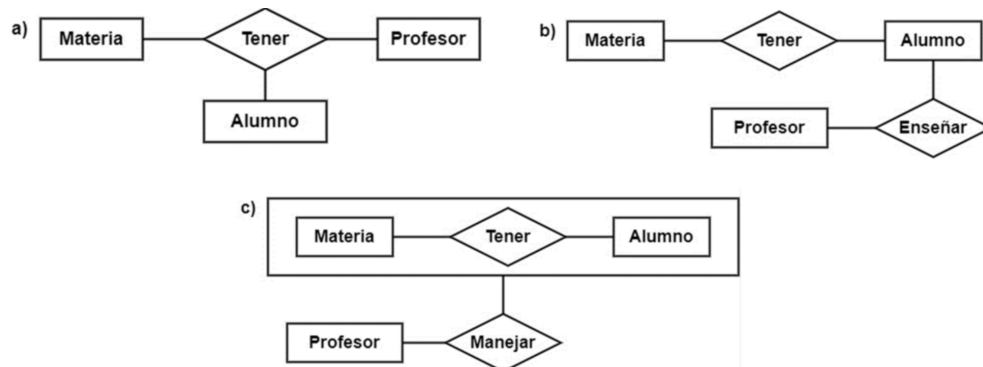
- b) ¿Un **atributo multivaluado** puede ser llave? Sí, pero con restricciones claras, pues al poder tener varios valores, identificar los tipos de entidades puede ser complicado, quizá si se eligiera el primer valor de ese atributo como llave y se pudiera asegurar que no habra repeticiones con otras instancias o tipos de entidad, entonces si podría usarse como llave.
  - c) ¿Un **atributo derivado** puede ser llave? Sí, pero se tiene que ser muy cuidadoso, pues al ser calculados, puede que haya repeticiones, un ejemplo de esto sería la curp, la cual puede ser un atributo derivado dependiendo de como se modele, y este es único a cada persona.
  - d) ¿Un **atributo multivaluado** puede ser **compuesto**? Sí, en el caso de que se tenga que almacenar distintos valores de un atributo que pueden tener varias características, como por ejemplo los componentes de una computadora, como en el caso de las gpu, las cuales pudieran tener nombre, empresa y año pero una computadora puede tener varias gpu.
  - e) ¿Un **atributo multivaluado** puede ser **derivado**? Sí, pues si se usan varios atributos, puede derivarse un atributo multivaluado. Un ejemplo sería el tener varias direcciones y los códigos postales podrían ser calculados. Por lo que resultaría necesario tener un atributo multivaluado.
  - f) ¿Qué implicaría la existencia de una **entidad** cuyos atributos sean **todos derivados**? No es posible que esto suceda, pues por definición, un atributo derivado es llamado así porque se calcula con otro atributo, entonces si no hay atributos concretos, no pueden existir atributos derivados.
- e. Explica el concepto de **categorías (herencia múltiple)** en el **modelo E-R** y proporciona **dos ejemplos** de la **vida real** en donde se aplique este concepto.

Es un concepto que permite definir agrupaciones de distintos tipos de entidad de acuerdo a los roles que juegan en una relación; cuando las entidades de una categoría son todas de un solo tipo de entidad, entonces la categoría es un subconjunto del tipo de entidad, lo que se denomina como una categoría ISA, es decir, herencia múltiple.[Elmasri et al., 1985]. Por lo tanto, es una relación de herencia en donde existen múltiples superentidades que representan distintos tipos de entidad, donde dicha entidad solo puede ser una superentidad a la vez.

- Si necesitamos modelar a empleados especializados, entonces podemos tener una entidad **Empleado** que sea la entidad general y tenga los atributos que todos los empleados comparten como nombre, fecha de nacimiento, etc. Y como entidades que pertenezcan a la misma categoría, podrían modelarse **Mecánico**, **Intendente**, **Cajero**, entre otros con sus atributos únicos, pero pertenecerían a la misma categoría.
- Al modelar una empresa de productos, podemos tener variaciones de un mismo producto, por lo que podemos tener la entidad general **Producto**, a partir de las cuales se podrían tener productos más especializados como por ejemplo **Shampoo**, **Detergente** o **Jabón**.

## Ejercicio 2. Entendiendo el Modelo Entidad - Relación

- i. A continuación, se muestran **tres representaciones posibles** referidas a las relaciones entre **Materias, Profesores y Alumnos**. Analiza las **ventajas y desventajas** de cada propuesta, contestando las preguntas que se presentan a continuación:



- Indica qué **diagramas representan** la información requerida por las siguientes **solicitudes de información**:

¿A qué **alumnos** imparte clases el profesor **Carlos Sánchez** en la materia **Bases de Datos**?

Los diagramas b y c modelan un camino de relaciones que nos permiten conocer sin ambigüedades los tres datos. El diagrama b, se puede interpretar de la siguiente forma: Un profesor enseña a muchos alumnos, mientras que un alumno tiene muchas materias o de igual forma, una materia tiene muchos alumnos y a su vez un alumno tiene muchos profesores. Así que, por transitividad se puede conocer a un profesor que enseña a alumnos en cierta materia. Por otra parte el diagrama c, hace uso del concepto de agregación, que permite relacionar más de dos entidades sin necesidad de convertirla en una relación n-aria, obteniendo la conexión entre las tres entidades.

¿Qué **materias** imparte la profesora **Patricia Ríos**?

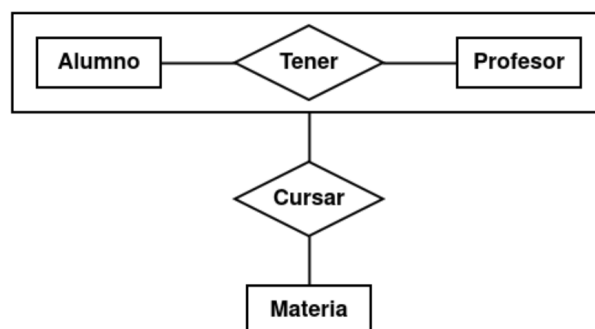
Los diagramas a y c tienen relaciones directas entre la entidad profesor y la entidad materia, en el caso del diagrama a, la relación que las une es tener, mientras que en el diagrama c es la relación manejar.

¿Qué **alumnos** están inscritos en la materia **Ingeniería de Software**?

Todos los diagramas poseen una relación entre la entidad alumno y la entidad materia, por lo que si buscamos los alumnos inscritos en cierta materia solo bastará con consultar la relación tener en el caso de los diagramas a y b o la relación manejar en el caso del diagrama c.

- ¿Qué **modificación harías** en el diagrama de la **figura a)**, sin perder información, para que se puedan conocer **qué alumnos toman clase** con cada **profesor**?

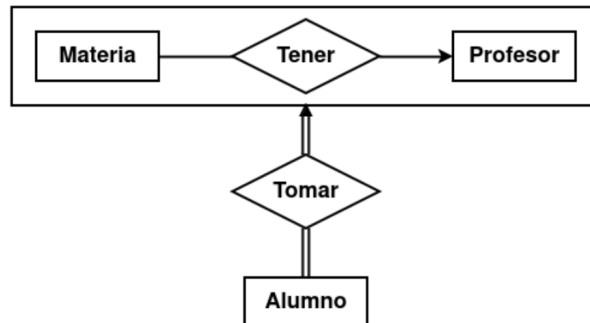
Se propone mantener la relación **tener** entre alumno y profesor para que la consulta de información sea directa y a su vez se propone una relación homóloga **cursar** que haga uso de la abstracción de agregación para no perder información.



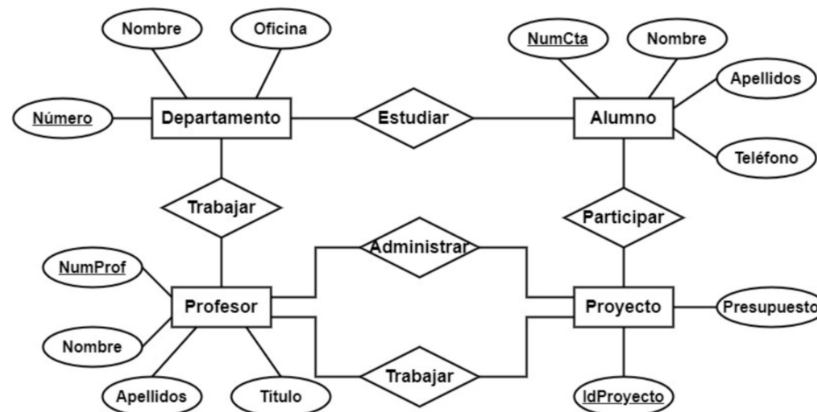
- ¿Qué **diferencia** existe entre los diagramas de las figuras **a)** y **c)**?  
Que el diagrama de la figura c) hace uso de los conceptos de agregación y generalización. Como el modelo entidad relación no permite la unión entre dos o más relaciones, la relación tener es englobada como si fuera una entidad más de la relación manejar. Y con eso, ahora se puede decir que la entidad tener se relaciona con la entidad profesor a través de la relación manejar.
- Cómo **modificarías** el diagrama de la **figura a)** para representar las **siguientes restricciones**:

Un **alumno** no puede tomar clase en más de una **materia** con el mismo **profesor**. Una **materia** no puede ser impartida por más de un **profesor**.

Se propone mantener la relación **tener** entre Materia y profesor con la particularidad de que cambia a una relación muchos a uno, esto es, porque se desea cumplir con la restricción de que una materia solo puede tener un profesor pero de igual forma un profesor puede tener muchas materias. Por otra parte, nuevamente se usa la abstracción de agregación para relacionar a la entidad alumno con la nueva entidad agrupada con el detalle de que se hace con una participación total de ambos lados, es decir, todo alumno toma necesariamente una materia con un profesor y que toda materia que tiene un profesor deberá ser tomada por un alumno.



- ii. El siguiente **modelo E-R** corresponde a una base de datos de **una universidad**. Luego de unos años de funcionamiento, se han detectado una **serie de deficiencias en el sistema de mantenimiento** de datos y se quieren realizar las **siguientes modificaciones**:



- Se desea distinguir entre **alumnos graduados y no graduados**, para que, de esta forma se pueda incorporar a **los alumnos graduados a la plantilla docente**. Además de la información almacenada para un alumno, para los **alumnos graduados** se desea almacenar el **título que posee** y para los **alumnos no graduados** su **historial académico**. Los alumnos deben participar en un **solo proyecto** e interesa conocer el **número de horas** que dedican **cada día**, así como las **fechas de inicio y término** de su participación. Los alumnos solo pueden estar **adscritos a un único departamento**.
- Un **profesor** puede ser tutor de varios **alumnos no graduados** y cada **alumno no graduado** tendrá **solamente un tutor**. Se desea almacenar, para **cada profesor**, el **nombre del cargo** que ocupa en cada **departamento** (el cual es único dentro del departamento) y la **carga horaria** asociada. Dentro de un **departamento** podrá haber **varios profesores** con el **mismo cargo**. Un **profesor** podrá tener el **mismo cargo** en **varios departamentos**. Un **departamento** puede ser **dirigido** por un **profesor** e interesa el **período** en que lo dirigió.
- **Todo profesor** debe trabajar en un **único proyecto** e interesa conocer el **número de horas** que **dedica por día**. Los **proyectos** deben ser administrados por **más de un profesor**. Un profesor **puede administrar** proyectos de manera opcional. Interesa conocer la **fecha de inicio y finalización** de la **administración** del proyecto.
- Un **alumno** participa en un **proyecto** y un **profesor** debe **supervisar** su trabajo en ese proyecto. Cada **alumno** podrá trabajar en **múltiples proyectos**, en los cuales **podrá ser supervisados por diferentes profesores**.

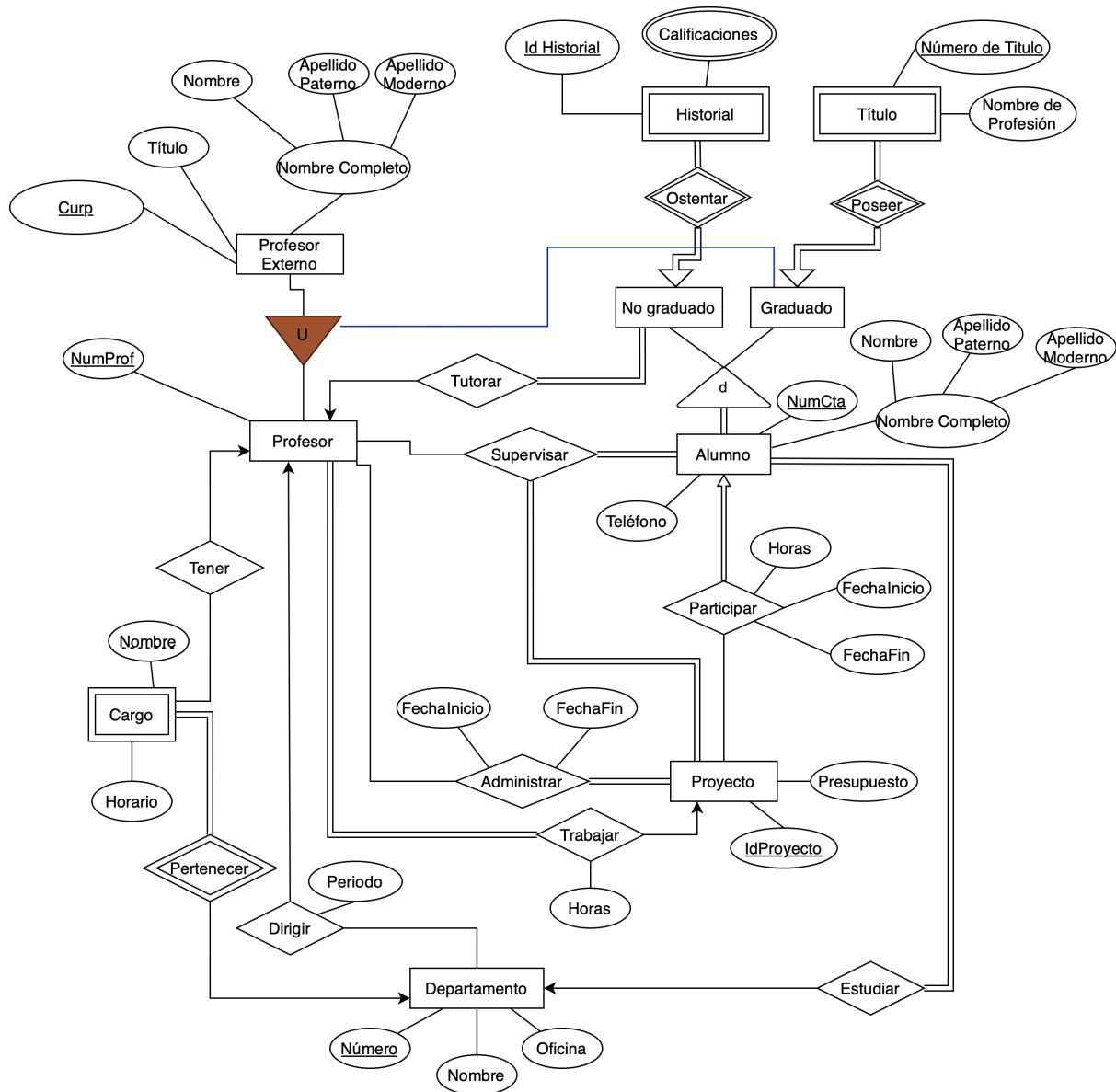
Obtén un nuevo **modelo E-R** modificando el modelo original, para **incorporar los cambios deseados**. Identifica las restricciones de **cardinalidad, participación e identidad** en el **nuevo modelo** propuesto.

*Solución:* A continuación se presentan las consideraciones y justificaciones realizadas para producir el diagrama E-R:

- Se decidió aplicar herencia para distinguir los tipos de alumnos: graduados y no graduados. Es total porque no hay otro tipo de alumnos y disjunta porque no se puede ser ambos.
- Se agregaron dos entidades débiles Título e Historial que siempre poseen los alumnos graduados y no graduados respectivamente.
- Se decidió utilizar una categoría para los profesores, donde las superentidades son los profesores externos y los alumnos graduados. Así, todo profesor es externo o un alumno graduado. Con lo que se tiene una categoría parcial.
- La relación alumno-departamento es obligatoria-opcional, pues se considera que un alumno debe de estar en un departamento, mientras que un departamento puede no tener alumnos bajo ciertos casos, por ejemplo, si es nuevo.

- La relación “tutorar” es opcional-obligatoria para que un alumno obligatoriamente tenga tutor y un profesor no esté obligado a tutorar.
- Se creó la entidad débil “cargo”, para justamente establecer los cargos dentro de un departamento. Como el nombre es la llave parcial, no se repiten cargos en un departamento.
- Con las relaciones “tener” y “pertenecer” queda implícito que un profesor trabaja en un departamento.
- La relación “un profesor tiene cargos” es opcional-opcional porque un profesor puede solo dar clases y no tener otro cargo, así como que un departamento puede tener temporalmente un cargo sin profesor.
- La relación “dirigir” es de uno a muchos por si un profesor dirige más de un departamento.
- La relación ternaria “supervisar” se refiere a que “un profesor puede supervisar a alumnos en proyectos” y que “un alumno en un proyecto debe ser supervisado por un profesor”, pero los otros caminos no son posibles; es decir, el camino entre alumno y supervisar no se da. Es de muchos a muchos para que un alumno pueda ser supervisado por diferentes profesores en cada proyecto, también para que un profesor pueda supervisar varios proyectos y alumnos.

Por lo tanto el diagrama E-R es:



### Ejercicio 3. Mini-mundo, planteamiento a partir del modelo Entidad-Relación

#### a. Biblioteca

Supongamos que se requiere construir un **sistema de biblioteca** con las siguientes propiedades:

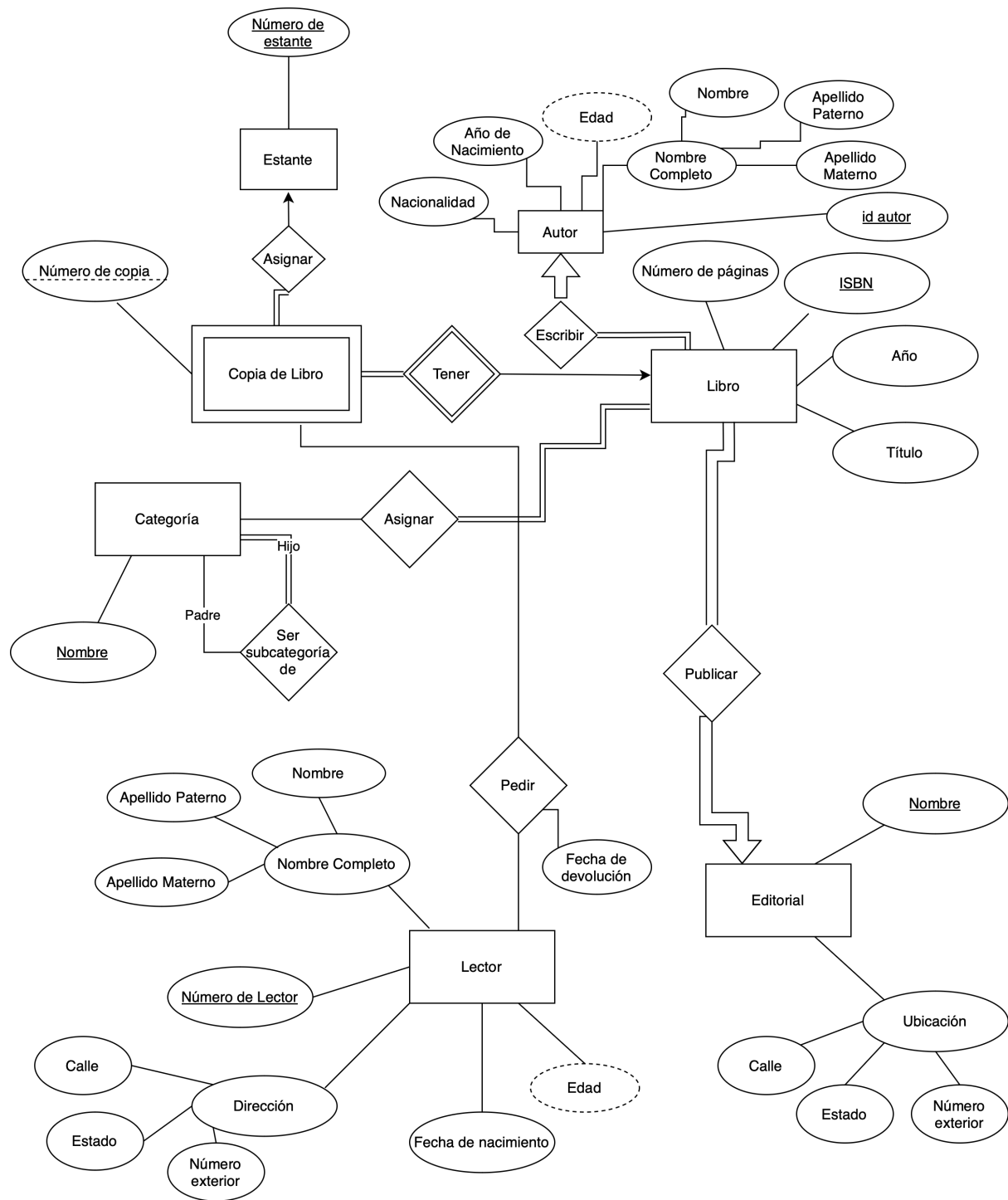
- La **biblioteca** contiene una o varias copias del mismo libro. Cada copia de un libro tiene un **número de copia** y se encuentra en un **lugar específico** en un estante. Cada libro tiene un **ISBN único**, un **año de publicación**, un **título**, un **autor** y un **número de páginas**.
- Los libros son publicados por los **editoriales**. Una editorial tiene un **nombre**, así como una **ubicación**.
- Dentro del sistema de la biblioteca, los libros se asignan **a una o varias categorías**. Una **categoría** puede ser una **subcategoría** de otra categoría. Una categoría tiene un **nombre** y ninguna otra propiedad.
- Cada **lector** necesita proporcionar su **nombre completo**, **dirección** y su **fecha de nacimiento** para registrarse en la biblioteca. Cada lector obtiene un número de lector único.
- Los lectores piden prestados ejemplares de los libros. Al pedir prestado se guarda la **fecha de devolución**.
- Qué modificaciones tendrías que hacer si la biblioteca decidiera también **almacenar revistas (nombre de la revista, volumen, número, mes, año y editorial)**. Se mantienen las mismas características sobre las categorías y las editoriales, pero en este caso, no se disponen de copias y de momento no se prestarán a los lectores. Presenta un **segundo diagrama E-R** dónde se refleje este cambio.

*Solución:* A continuación se presentan las consideraciones y justificaciones realizadas para producir el diagrama E-R, sin tomar en cuenta el almacenamiento de revistas:

- Se decidió crear una entidad 'Copia de libro', pues son copias de libros las que se encuentran en una biblioteca y son las mismas las que son prestadas a los lectores.
- Se crearon dos entidades, autor y estante, para poder realizar consultas de todos los libros en un estante y los libros escritos por cierto autor. Además, como se indica, los libros son escritos por un autor.
- La llave de las editoriales es su nombre, pues al ser un nombre registrado se asegura que es único.
- La llave de las categorías es su nombre, pues no hay categorías con nombre repetido.
- Categoría tiene una relación 1-aria pues se dice explícitamente que una categoría es subcategoría de otra. Además, toda subcategoría proviene de una categoría y no toda categoría tiene subcategorías. Es por ello que se indica la dirección de la relación con las etiquetas hijo y padre.

Por lo tanto el diagrama E-R es:

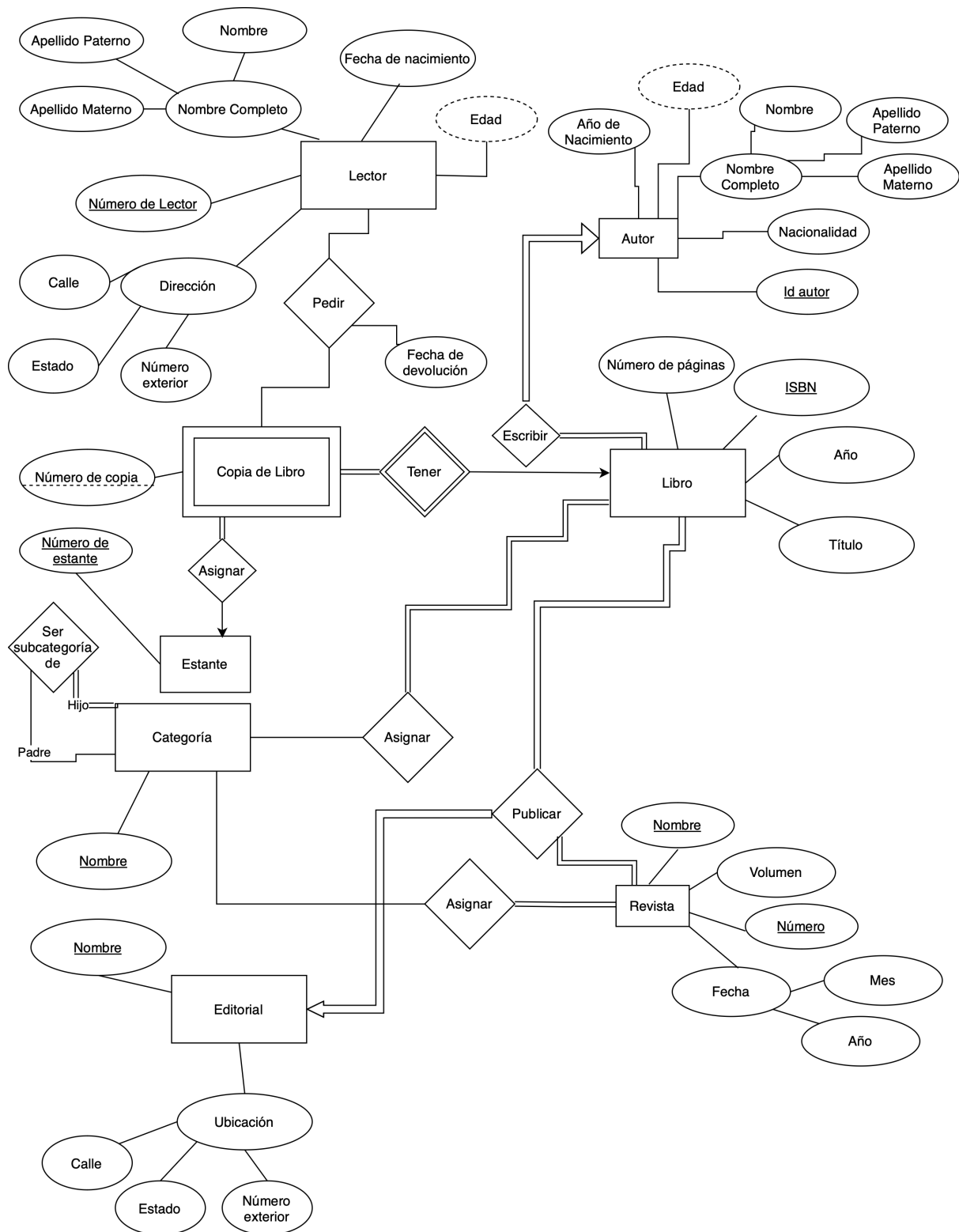




Resta ver que modificaciones son necesarias realizar para almacenar revistas, así las consideraciones y justificaciones son las siguientes:

- Se agregó la entidad revista, se decidió que su llave fuera compuesta por los atributos nombre y número. Pues puede haber varios números repetidos de revistas pero solo un número por nombre de revista.
- La relación con las categorías se realizó igual que con los libros.
- Se modificó la relación de publicar entre la editorial y el libro, se convirtió en una relación ternaria, para incluir a las revistas. Es decir una editorial tiene que publicar una revista o un libro. Un libro tiene que se publicado por una editorial. Una revista tiene que ser publicada por una editorial. Se hace notar que el camino de la relación publicar entre libro y revista no es posible, por lo que es necesario ignorarlo.

Por lo tanto el diagrama E-R es:



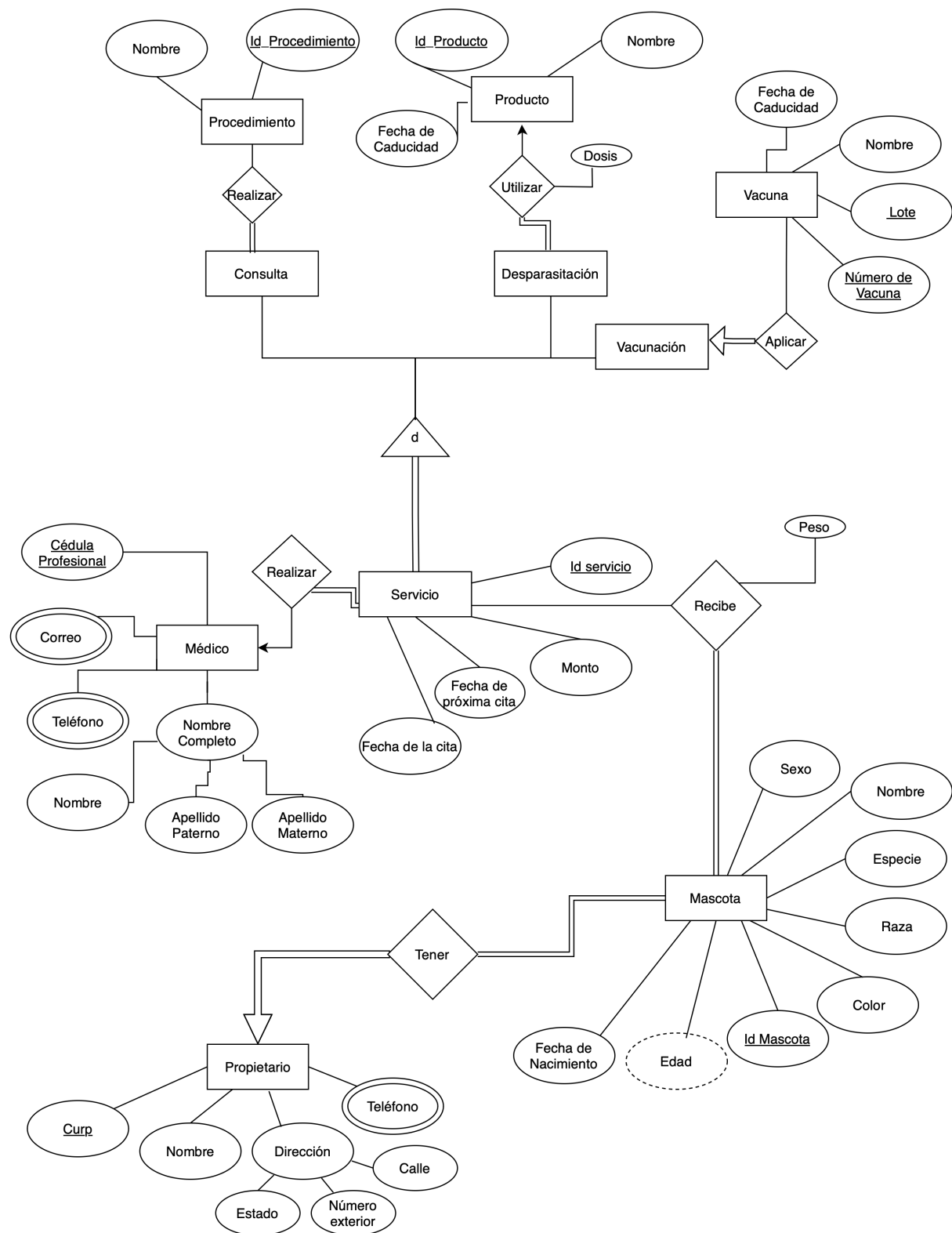
## b. Clínica Veterinaria

La **Clínica Veterinaria de la Alcaldía Tlalpan** te pide que diseñes un **modelo E-R** para almacenar información sobre el **carnet de salud** de las mascotas a las que presta **servicio** (se adjuntan algunas **imágenes** de los datos que desea almacenar: la **mascota**, el **propietario**, las **vacunas**, **desparasitaciones y consultas** en general), ya que se desea que el **carnet sea digital**. Además de los datos que se muestran en las imágenes, están interesados en guardar los **siguientes datos**: **nombre completo del médico veterinario**, **cédula profesional**, **teléfono de contacto** para emergencias y **correo electrónico**. En el caso de las **Consultas**, están interesados además en: la **edad y peso** de la mascota al momento de la consulta. En el caso de las **Vacunas**, interesa además del **nombre de la vacuna**, su **lote**. En **cualquiera de los servicios** que se soliciten (vacunación, desparasitación, o consulta), se requiere **identificar al médico** que dio la atención y ya no será necesario que el médico ponga su firma.

*Solución:* A continuación se presentan las consideraciones y justificaciones realizadas para producir el diagrama E-R:

- Dentro de la entidad médico, se decidió hacer multivaluados a los atributos Teléfono y Correo. Pues usualmente se cuentan con múltiples formas de contacto.
- La llave de la entidad médico es su cédula profesional, pues ésta es única ya que representa profesionalmente al médico.
- En la entidad mascota, se agregó el atributo fecha de nacimiento, y se hizo que edad sea calculado.
- En la entidad propietario, se agregó además de nombre, dirección y teléfono. El atributo CURP, el cual es utilizado como llave.
- Para los servicios que se proporcionan en la clínica. Se creó una superentidad llamada servicios en donde se derivan los distintos servicios proporcionados.
- Se utiliza una llave compuesta dentro de la entidad vacuna, ya que solo puede haber un número único por lote.
- Se agregó la entidad producto con un id producto como llave, el cual es usado en las desparasitaciones.
- Para las consultas médicas se creó una entidad procedimiento con su propio id.
- Se agregó el atributo fecha de caducidad para las vacunas y productos. Pues es necesario mantener ese registro ya que los productos caducados no son aplicados.
- El atributo peso se agregó a la relación recibe ya que toda mascota es pesada cuando se va a recibir un servicio.
- Se consideró que cada vez que se tenga a una mascota en la clínica, se debe a que recibirá un servicio. En otras palabras, las mascotas se registran cuando se les presta un servicio.

Con lo cual, el diagrama E-R es el siguiente:



## Referencias

- [Elmasri et al., 1985] Elmasri, R., Weeldreyer, J., and Hevner, A. (1985). The category concept: An extension to the entity-relationship model. *Data & Knowledge Engineering*, 1(1):75–116.
- [Lee, 1999] Lee, H.-K. (1999). Semantics of recursive relationships in entity-relationship model. *Information and Software Technology*, 41(13):877–886.
- [Yue, 2019] Yue, K. (2019). The entity relationship model.