



**Universidad
Europea de Madrid**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

DIAGRAMA E/R

**CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y
AGREGACIÓN**

Índice

Presentación.....	3
Caso 1. Restricción semántica sin solución con los DER básicos	4
Uso de la generalización	5
Generalización disjunta/solapada y total/parcial.....	6
Ejemplo de uso	7
Caso 2. Restricción semántica sin solución con los DER básicos	8
Uso de agregación	9
Ejemplo de uso	10
Ejercicio resuelto I	11
Ejercicio resuelto II	12
Resumen.....	14

CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Presentación

Existen restricciones semánticas que representan situaciones del mundo real que no se pueden modelizar con las características de los DER que hemos estudiado en el tema anterior.

Para solventar el problema y poder representar estas situaciones, aparecieron los **Diagramas E/R extendidos**. Estos diagramas aportan dos elementos muy valiosos: la **generalización** o especialización y la **agregación**.

Con estos dos elementos disponemos de un abanico lo suficientemente amplio como para poder representar cualquier situación del mundo real.

En este tema aprenderemos el uso de ambos y utilizaremos varios ejemplos para ilustrar su uso.

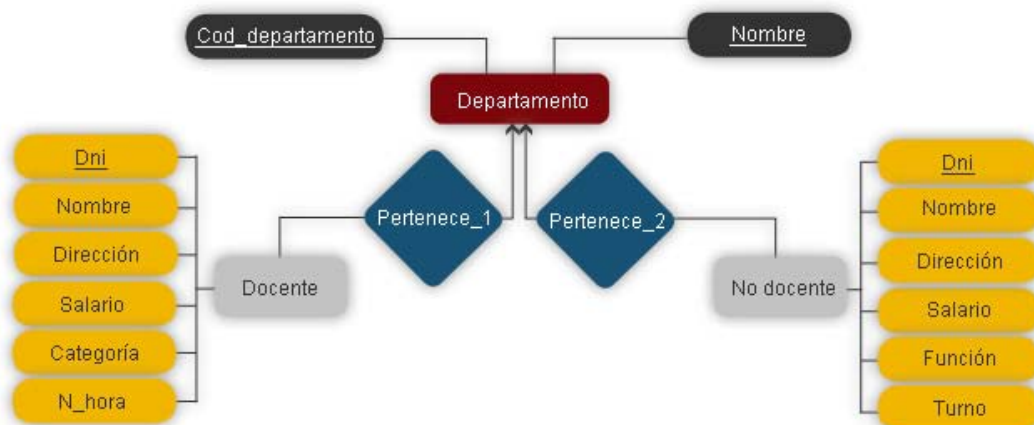


CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Caso 1. Restricción semántica sin solución con los DER básicos

Supongamos que queremos construir la BD de una universidad. Tenemos que almacenar la información correspondiente a todos los empleados: dni, nombre, dirección, salario, etc. Hay dos tipos de empleados en la universidad, aquellos que son docentes, los profesores, y aquellos que son no docentes, equipo de administración, bedeles etc. Para los empleados docentes se quieren almacenar, además de las características anteriores, la categoría profesional que tiene (si es profesor asociado, doctor, acreditado, titular ó catedrático) y el número de horas anuales de clase que imparte. Para los empleados no docentes se quiere almacenar el turno de trabajo y la función que desempeñan. Se quiere registrar también el departamento al que pertenece cada empleado.

Con las características básicas de los DER estudiadas una posible solución consistiría en representar, por ejemplo, 3 entidades distintas: DOCENTES, NO DOCENTES y DEPARTAMENTOS y establecer dos relaciones PERTENECE_1 (DOCENTE, DEPARTAMENTO) y PERTENECE_2 (NO_DOCENTE, DEPARTAMENTO).



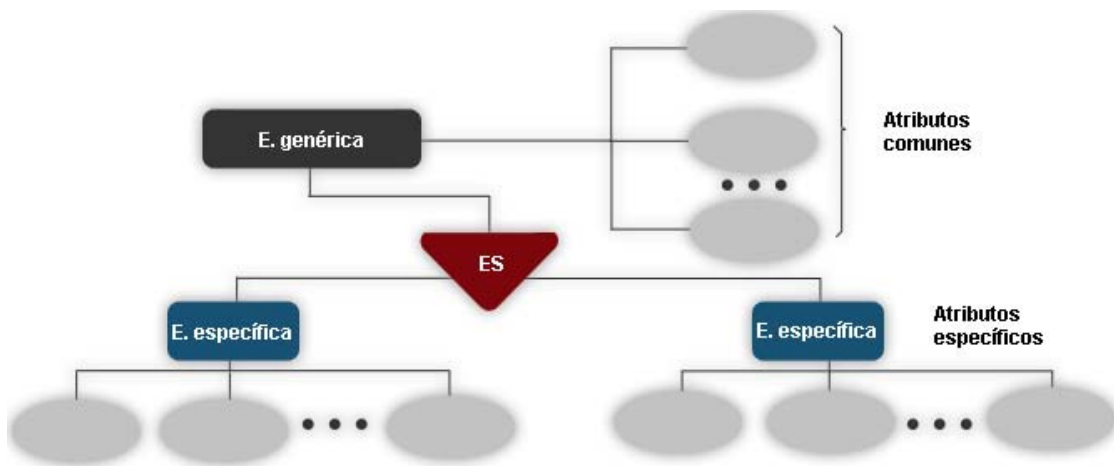
CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Uso de la generalización

El problema de la representación anterior es que hemos tenido que desdoblar la relación pertenece y, además, no se representa que docentes y no docente son empleados de la universidad. Este problema se soluciona con la generalización/especialización, una características de los DER extendidos (a partir de ahora DERE).

La **generalización/especialización** se utiliza para resaltar las características comunes de varios conjuntos de entidades, o bien, para especificar de manera más concreta las características de algunos subconjuntos.

La notación es:



En la entidad genérica se engloban los atributos comunes y en las entidades específicas los propios de cada una. Las entidades específicas heredan los atributos de las entidades genéricas.

CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Generalización disjunta/solapada y total/parcial

Cuando se utiliza generalización en un DER puede ocurrir que las instancias de la entidad genérica puedan pertenecer a alguna de las entidades específicas pero no a más de una. En nuestro caso de los empleados de la universidad, cada empleado o es docente y trabaja impartiendo clases o es no docente y realiza otro tipo de actividad, pero nunca ocurre que pueda desempeñar los dos trabajos simultáneamente. Docentes y no docentes son entidades específicas disjuntas.

No se cumple esta condición si almacenamos, por ejemplo, la información de los empleados y los clientes de un banco utilizando una entidad genérica persona que incluye los atributos comunes como dni, nombre, dirección, teléfono etc. En este caso como un empleado del banco puede tener una cuenta en el mismo, también sería cliente. Cliente y empleado son entidades específicas solapadas.

Las entidades específicas de una generalización en un DERE se dice que son **disjuntas** cuando cada instancia de la entidad genérica no puede pertenecer a más de una entidad específica. En caso contrario se habla de entidades específicas **solapadas**.

Se suele notar añadiendo la palabra disjunta al triángulo que representa la relación.

Si todas las instancias de la entidad genérica están presentes obligatoriamente en las entidades específicas se dice que la generalización es **total**, en caso contrario se dice que es **parcial**.

La generalización parcial es la que se supone por defecto. La generalización total se nota con una línea doble entre la entidad genérica y la relación *ES*.

Nuestro caso universitario sería total puesto que todos los empleados obligatoriamente pertenecen a alguna de las entidades específicas, o es un docente ó es un no docente.

CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Ejemplo de uso

Como se puede comprobar se representan perfectamente las restricciones del mundo real: docente y no docente son tipos de empleados y la relación pertenece no tenemos que desdoblarla de forma artificial puesto que se aplica sobre empleado. Los atributos comunes: dni, nombre, dirección y salario tampoco se repiten para cada tipo de empleado.

Se ha notado una línea doble entre empleado y la relación de generalización puesto que es una generalización total: cada empleado tiene que pertenecer a alguna de las entidades específicas, no existen empleados que no pertenezcan a ninguna de las categorías específicas.

Utilizando esta característica propia de los DERE, nuestro problema de los empleados de la universidad se representaría como sigue:

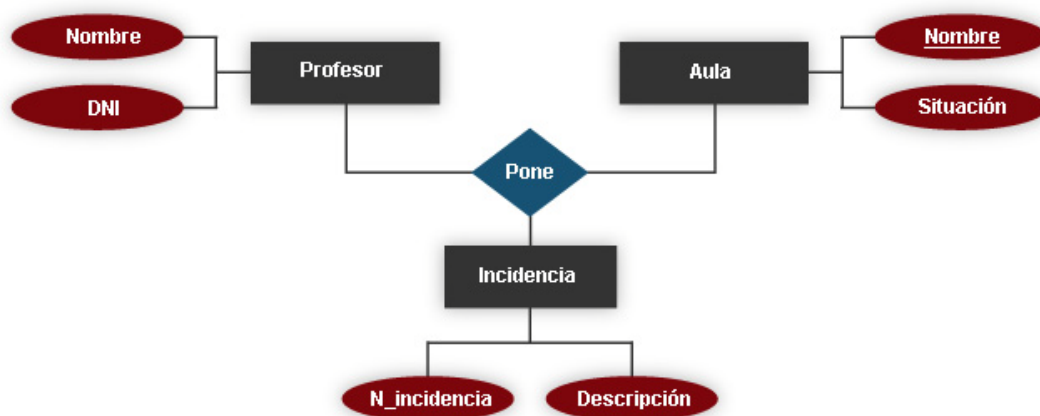


CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Caso 2. Restricción semántica sin solución con los DER básicos

Supongamos ahora que se quiere mantener registro de las incidencias que ocurren en las aulas de laboratorio de una universidad. Cuando un profesor está impartiendo clase en un aula determinada y ocurre algún problema (se va la luz, falta la configuración de un determinado software, algún PC no funciona correctamente, etc.) el profesor pone una incidencia. De esta forma se almacenan el trío de valores (profesor, aula, incidencia). Un profesor puede poner varias incidencias durante una clase pero cada una de ellas es única, es decir, cada pareja (profesor, aula) puede poner varias incidencias pero cada una de ellas puede ser puesta por una sola pareja (profesor, aula).

La solución que nos ofrece los DER básicos a este problema podría representarse mediante una relación ternaria PONE (PROFESOR, AULA, INCIDENCIA). El problema es ¿cómo podemos representar el hecho de que cada incidencia solo puede estar puesta por una pareja (profesor, aula)? ¿Cómo representamos la cardinalidad en esta relación ternaria?



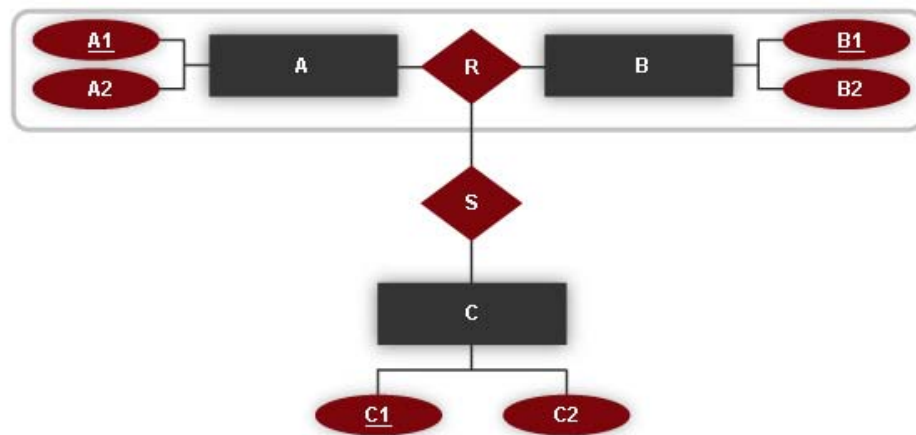
CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Uso de agregación

El problema de la solución anterior es que no se ajusta exactamente a la restricción semántica del mundo real que queremos representar y no es fácil definir de forma no ambigua la cardinalidad en una relación ternaria. Estos problemas se solucionan mediante una característica de los DERE: la agregación.

La **agregación** se utiliza para expresar relaciones entre relaciones o entre entidades y relaciones. Es una abstracción a través de la cual las relaciones se tratan como entidades de un nivel más alto.

La agregación se nota encerrando en un rectángulo la relación o relaciones que se quieren abstraer.



CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Ejemplo de uso

Para solucionar nuestro problema de incidencias establecemos una relación entre profesor y aula que indique las aulas en las que los profesores imparten clase: IMPARTE (PROFESOR, AULA). Esta relación almacenará las parejas (profesor, aula). La relación PONE no se establece con PROFESOR de forma aislada, ni tampoco con AULA sino con las parejas (profesor, aula), es decir, con la relación IMPARTE. Aparece por tanto la necesidad de establecer una relación entre una entidad, INCIDENCIA, y una relación IMPARTE: es el momento de utilizar la agregación.



CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Ejercicio resuelto I

Supongamos que se quiere obtener el esquema conceptual correspondiente a la información que se manipula en la gestión de un colegio de secundaria. Se va a registrar información relativa a departamentos, profesores, asignaturas, grupos, matrículas, alumnos, aulas, etc. Las **restricciones semánticas** del mundo real aplicables a este problema son:

<ul style="list-style-type: none"> • Cada profesor pertenece a un solo departamento. Todos los profesores tienen un departamento asociado. 	<p>Existe una relación PERTENECE (PROFESOR, DEPARTAMENTO) con una cardinalidad muchos a uno (cada profesor pertenece a un solo departamento y a cada departamento pueden pertenecer varios profesores). Además existe participación completa de profesor a pertenece, puesto que todos los profesores tienen que pertenecer a algún departamento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pueden existir varios grupos de alumnos por cada asignatura. Cada uno de ellos se imparte en un día, hora y aula determinada. 	<p>Existe una relación TIENE (GRUPO, ASIGNATURA) de cardinalidad muchos a muchos. Esta relación tiene asociada los atributos día, hora y aula. No se pueden asociar estos atributos a las entidades componentes puesto que no son características de éstas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Se considera que un profesor puede impartir varios grupos de la misma o de diferentes asignaturas y que un grupo de una asignatura ha de ser impartido por, al menos, un profesor. 	<p>Existe una relación Imparte entre profesor y parejas (grupo, asignatura). Estamos estableciendo una relación entre la entidad PROFESOR y la relación TIENE: agregación. La cardinalidad de la agregación será uno a muchos entre PROFESOR y TIENE. Cada profesor imparte a varias parejas (grupo, asignatura) y cada pareja es impartida por un único profesor. Existe participación completa de TIENE hacia PROFESOR puesto que todos los grupos de asignaturas deben tener asociado al menos a un profesor.</p>

CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Ejercicio resuelto II

Las **restricciones semánticas** del mundo real aplicables a este problema son: (continuación)

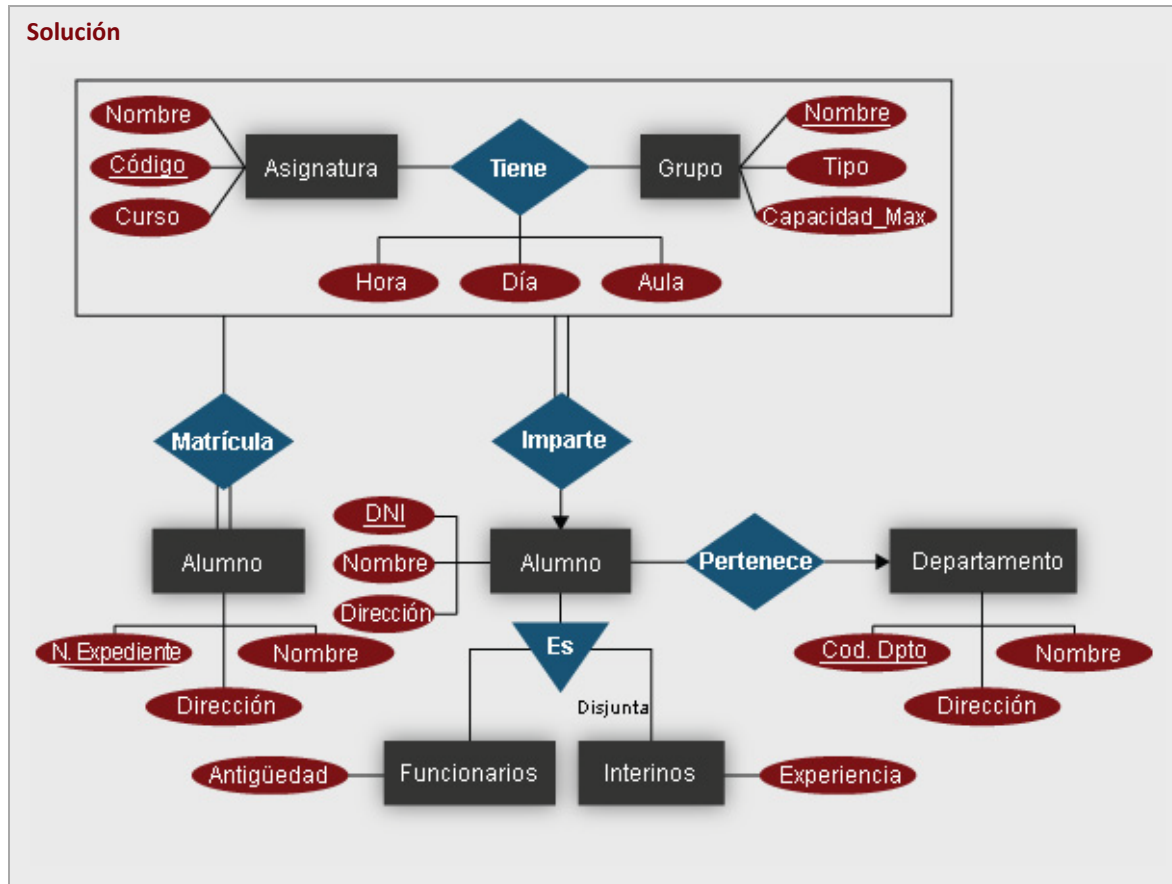
<ul style="list-style-type: none"> Existen distintos tipos de profesores: los funcionarios, para los que se quiere almacenar la antigüedad, y los interinos, para los que se quiere almacenar los años de experiencia. 	<p>Realizamos una generalización. La entidad genérica es PROFESOR, que tiene todos los atributos de éstos y las específicas son FUNCIONARIO e INTERINO. El atributo específico de FUNCIONARIO es antigüedad y el específico de INTERINO es experiencia. Es una generalización disjunta (cada profesor o es funcionario, o es interino) y de especificación total, puesto que todos los profesores pertenecen a alguno de estos grupos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Existen dos tipos de grupos: los de teoría y los de prácticas, con un máximo de alumnos por grupo. 	<p>La entidad grupo tiene asociada dos atributos: tipo (en el dominio teoría, práctica) y número de alumnos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos se matriculan de varias asignaturas (al menos una) pero han de hacerlo en un determinado grupo. A su vez, cada grupo tendrá varios alumnos matriculados. 	<p>Relación MATRÍCULA (ALUMNO, TIENE): agregación. La cardinalidad es muchos a muchos. Existe participación completa de ALUMNO en la relación puesto que, al menos, tiene que estar matriculado en una asignatura.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Los atributos de cada entidad son los que cabría esperar. 	<p>Suponemos:</p> <p>Profesor (dni, nombre)</p> <p>Departamento (código_dep, nombre, situación)</p> <p>Alumnos (n_expediente, nombre, dirección)</p> <p>Grupo (nombre, tipo, capacidad_max)</p> <p>Asignaturas (código, nombre, curso)</p>



Solución

Ejercicio

Solución



CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE DIAGRAMAS E/R: GENERALIZACIÓN Y AGREGACIÓN

Resumen

Las características extendidas de los diagramas E/R permiten representar algunas restricciones semánticas del mundo real que no podían modelarse con la notación básica.

Las características extendidas de los DER son la generalización y la agregación.

La generalización/especialización

se utiliza para resaltar las características comunes de varios conjuntos de entidades. Se nota

mediante una relación en forma de triángulo. Puede ser disjunta si las entidades específicas no tienen instancias en común (en cuyo caso aparecerá la palabra disjunta junto a la relación de generalización) ó solapadas en caso contrario (valor que se considera por defecto. También puede ser una especialización total si todas las instancias de la entidad genérica tienen que pertenecer a alguna específica (notada por una línea doble) ó parcial (valor por defecto) en caso contrario.

La **agregación** se utiliza para expresar relaciones entre relaciones o entre entidades y relaciones. Se nota englobando la relación a abstraer en un rectángulo.

