
Tema 2: Ingeniería de requisitos

Tema 2.1: Introducción.

Tema 2.2: Obtención de requisitos.

Tema 2.3: Modelado de Casos de Uso.

Tema 2.4: Especificación y análisis.

Tema 2.4: Análisis y Especificación de Requisitos





Tema 2.4 Análisis y Especificación de Requisitos

2.4.1. Introducción

2.4.2. Análisis y especificación Orientado a Objetos.

2.4.3. Obtención del modelo estático:

- Diagramas de conceptos.

2.4.4. Obtención del modelo de comportamiento:

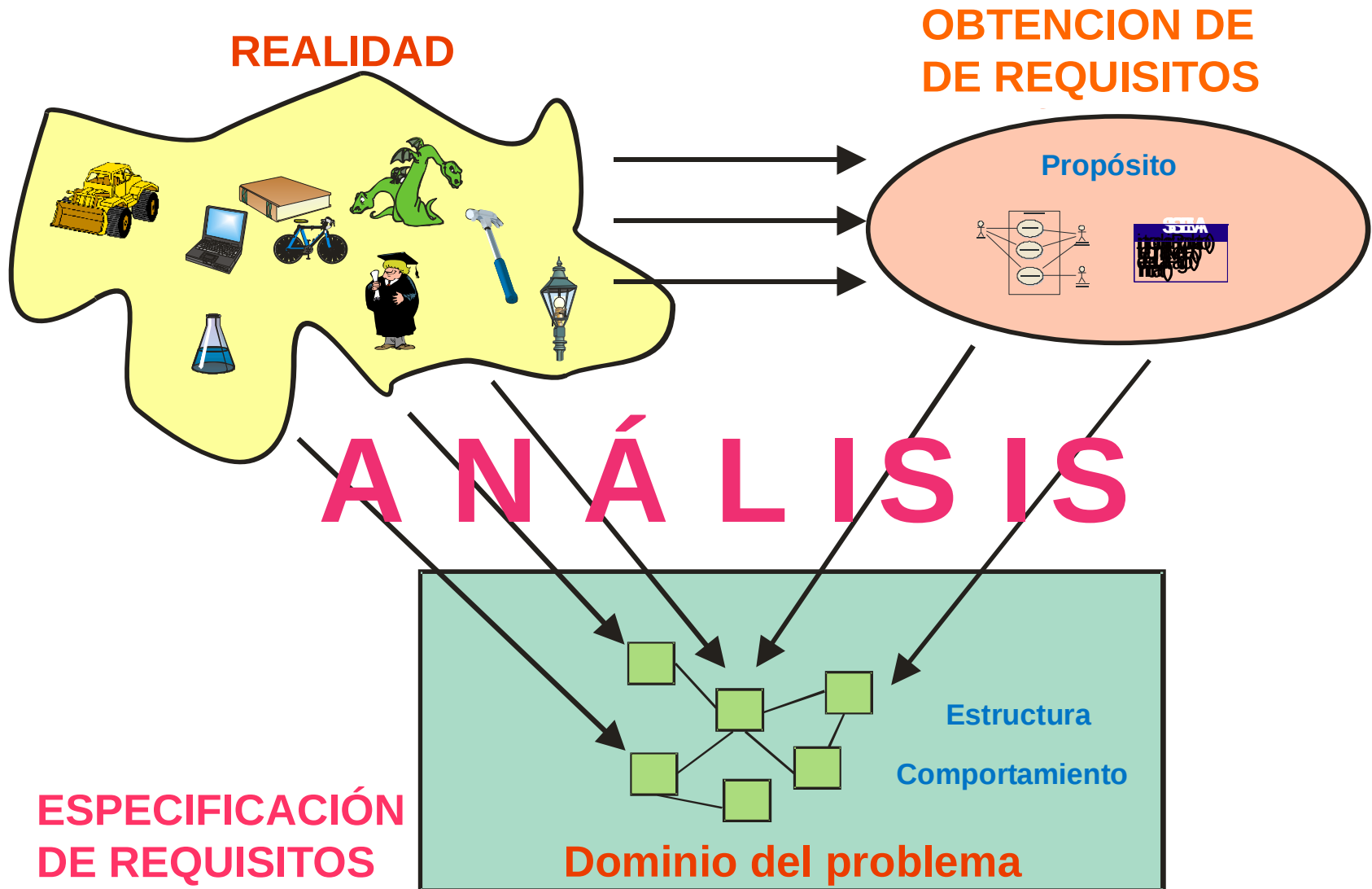
- Diagramas de secuencia del sistema.
- Contratos.

Bibliografía:

- UML y patrones (Capítulos 10-13)
- UML 2 (Capítulos 7-12)



Ingeniería de requisitos





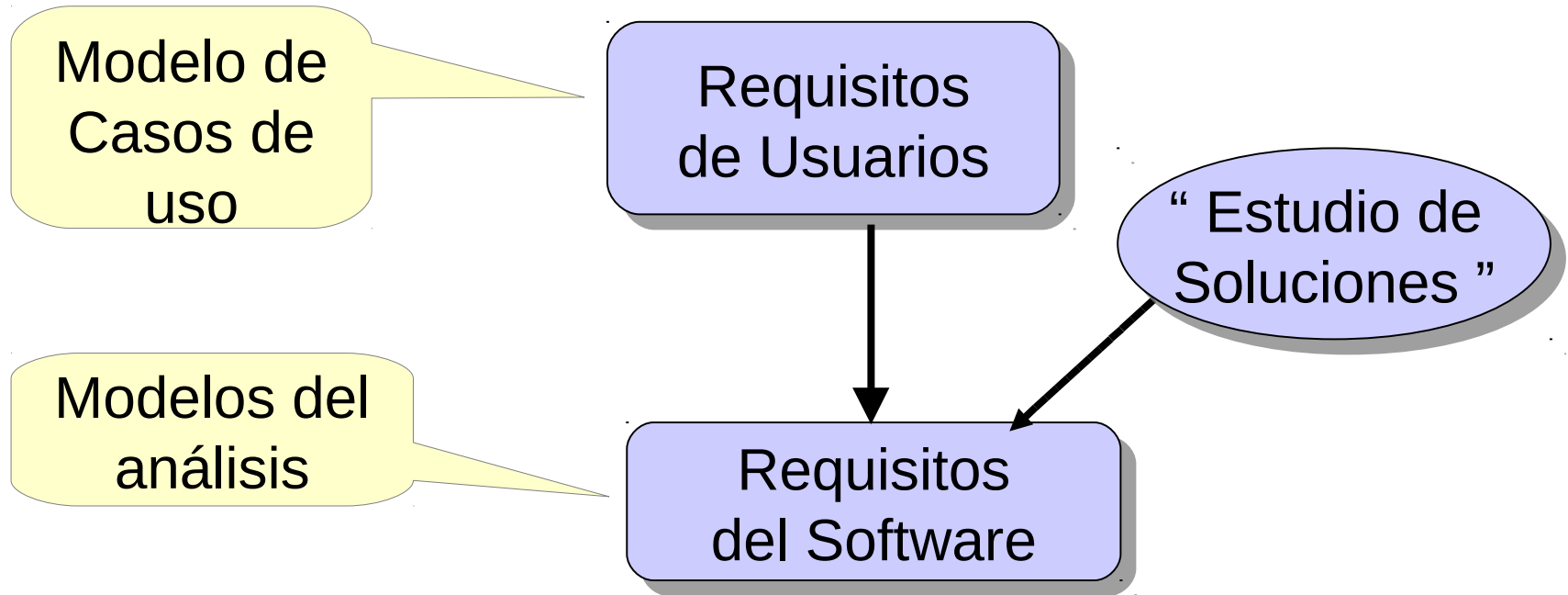
Análisis de Requisitos

Se ha usado tradicionalmente como sinónimo de Ingeniería de Requisitos, pero es una de sus fases, en la que **hay que**:

- Descubrir los **conflictos** existentes entre los requisitos
- **Profundizar** en el conocimiento del sistema (realización de modelos)
 - Más fáciles de entender por los desarrolladores (lenguaje de los desarrolladores)
 - Servir de base para el diseño e implementación
- Aumentar la **formalización** del conocimiento existente sobre el sistema, para facilitar el mantenimiento



Objetivo Principal del análisis



Objetivo principal: Refinar, estructurar y describir los requisitos para conseguir una comprensión más precisa, más fácil de mantener y que nos ayude a estructurar el sistema completo (modelos del análisis).

Es importante rastrear los requisitos de usuario a través de los requisitos del software



Estudio de soluciones. Ejemplo

Problema: Llevar un control de los productos que se tienen en un almacén y realizar pedidos cuando sea necesario

Diferentes **soluciones:**

- S1. Incluimos una función en el sistema que permita obtener un listado de las existencias en el almacén para cada producto y el almacenista pedirá los productos de los que haya pocas existencias
- S2. Incluimos información sobre los mínimos necesarios para cada producto y una función que permita obtener un listado de los productos que están bajo mínimo
- S3. Incluimos información sobre los proveedores de los productos y permitimos que el sistema cada cierto tiempo evalúe los mínimos y genere listados con los pedidos
- S4. Generamos pedidos por FAX de forma automática en base a la información de los proveedores y a los mínimos del almacén

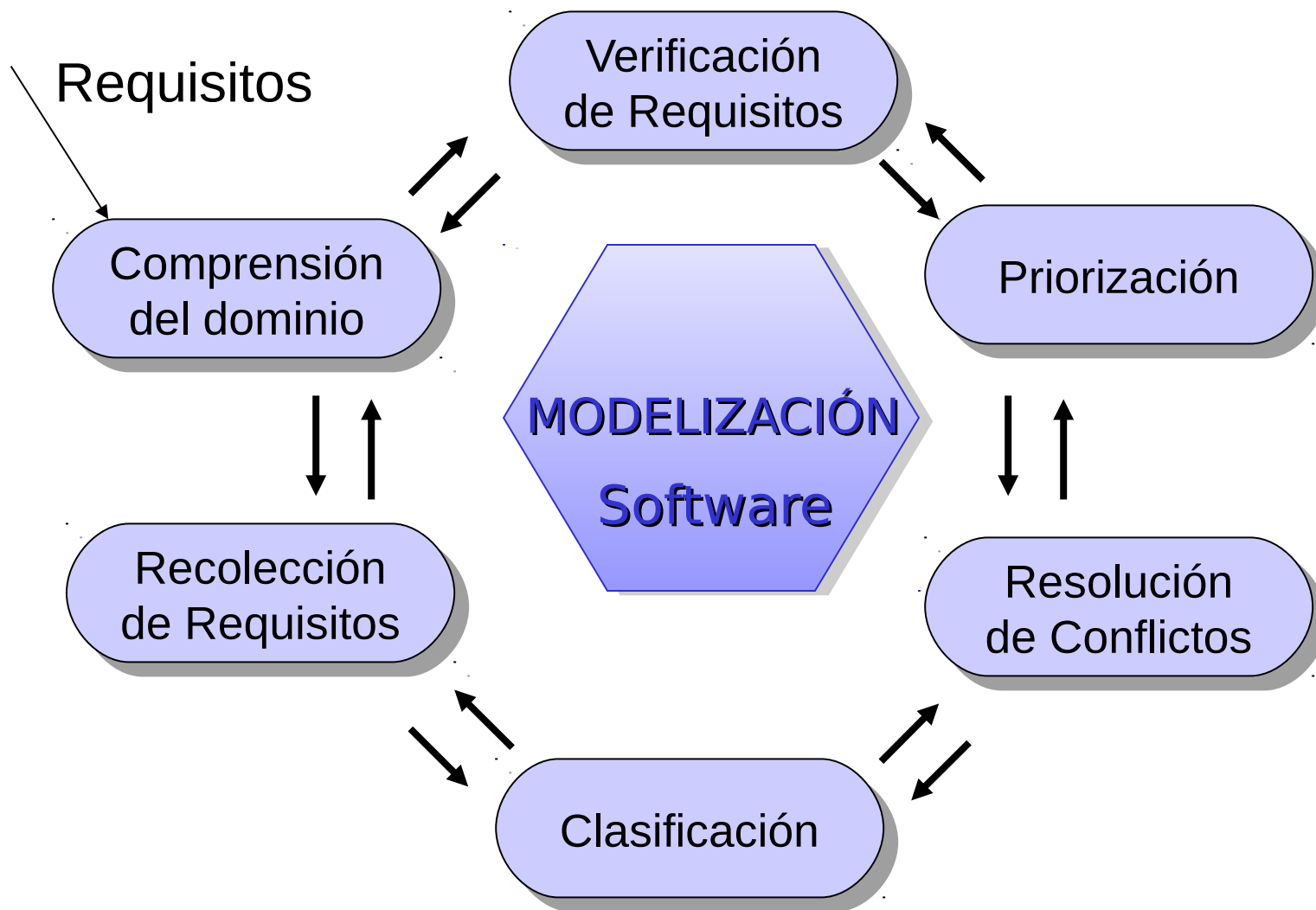


Diferencias entre modelos

Modelo CU	Modelo del Análisis
<ul style="list-style-type: none">• Lenguaje del cliente	<ul style="list-style-type: none">• Lenguaje del desarrollador
<ul style="list-style-type: none">• Vista externa del sistema estructurado en CU	<ul style="list-style-type: none">• Vista interna del sistema estructurado por clases y subsistemas
<ul style="list-style-type: none">• Contrato Cliente/Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none">• Con vistas a la solución
<ul style="list-style-type: none">• Puede contener redundancias e inconsistencias entre requisitos	<ul style="list-style-type: none">• No debe contenerlos
<ul style="list-style-type: none">• Captura la funcionalidad del sistema	<ul style="list-style-type: none">• Esboza cómo llevar a cabo esta funcionalidad (primera aproximación a la arquitectura)
<ul style="list-style-type: none">• Se definen CU que luego serán analizados en mayor profundidad	<ul style="list-style-type: none">• Define relaciones entre casos de uso



Actividades durante el Análisis





Análisis Orientado a Objetos

El AOO examina y representa los requisitos desde la perspectiva de los objetos que nos encontramos en el dominio del problema

Existen una gran variedad de métodos AOO, aunque todos ellos se centran en la obtención de modelos:

- Estáticos o de estructura, y
- dinámicos o de comportamiento

El lenguaje o herramienta más usada para representar esos modelos es UML.



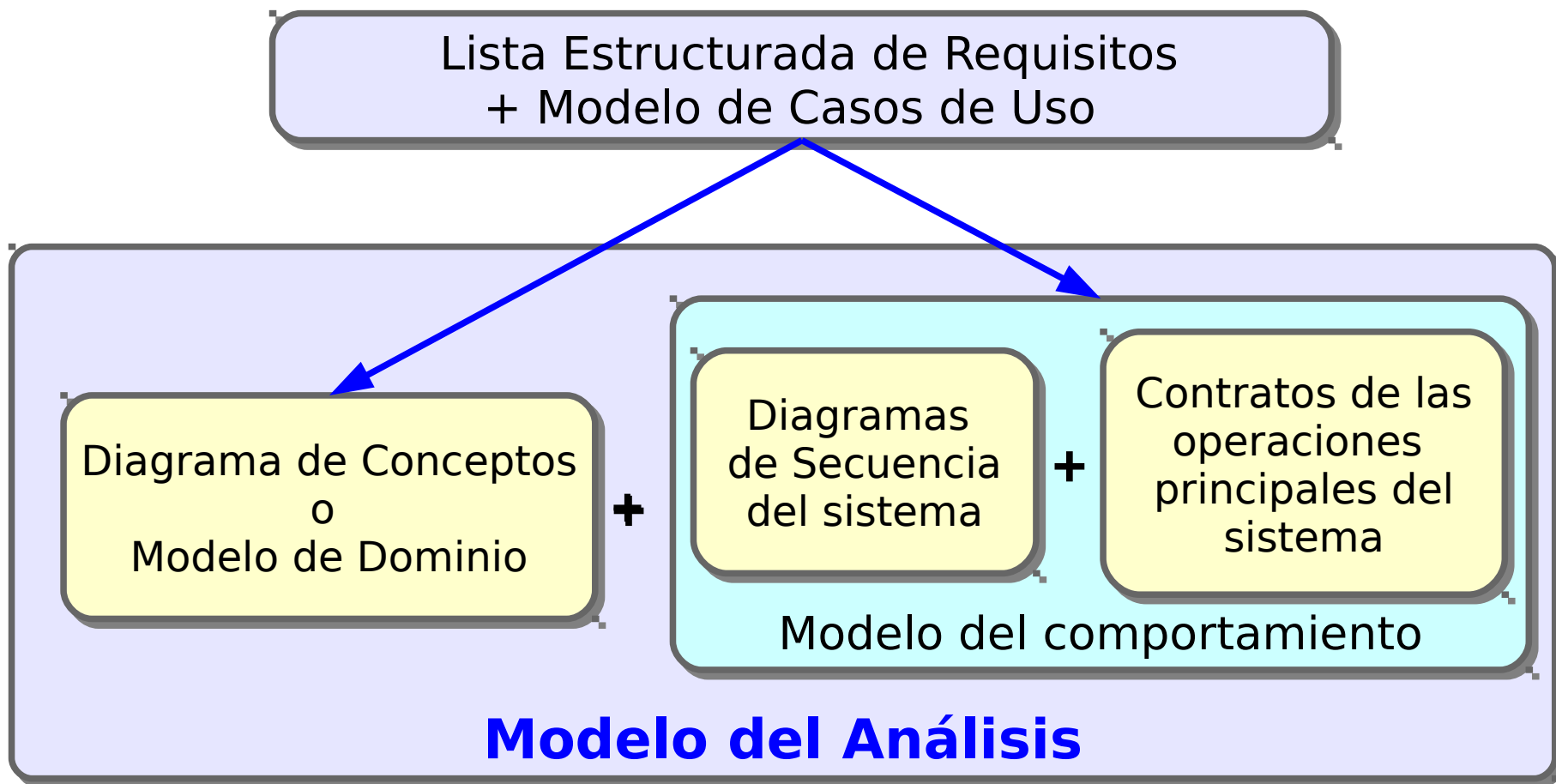
¿Por qué usar AOO?

- Los **términos** usados en los modelos están **cercanos a los del mundo real**
 - Facilita y mejora la obtención de requisitos
 - Acerca el espacio del problema al espacio de la solución
- Se modelan tanto elementos y **propiedades estáticas** como **dinámicas** del ámbito del problema
- Manejamos **conceptos comunes** durante el análisis, diseño e implementaron del software
 - Mejor transición entre fases
 - Facilita el desarrollo iterativo
 - Difumina la barrera entre el “Qué” y el “Cómo”



El modelo del Análisis

La **tarea principal** es comprender, identificar y representar mediante modelos los requisitos del sistema software a desarrollar.



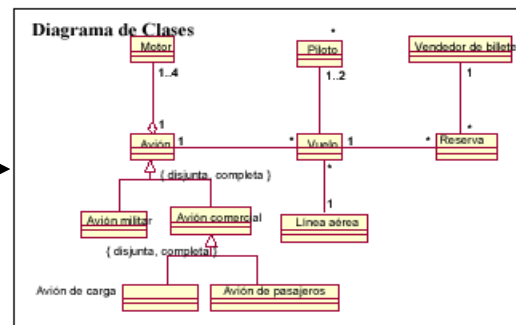


El modelo del Análisis

Herramientas para representar los Modelos del Análisis

Diagrama de conceptos
o
Modelo de Dominio

**Diagrama de
clases de UML**



Diagramas
de Secuencia
del sistema

**Diagrama de
Secuencia de
UML**



Contratos de
las operaciones
del sistema

**Contratos de
C. Larman**

Nombre	elegirProyecto(DniAlumno, idProyecto)
Responsabilidad	Buscar el alumno y al proyecto, calcular el baremo para ese p alumno e incluir ese proyecto a los elegidos del alumno
Excepciones	El alumnos debe existir y estar matriculado en la asignatura
Salidas	
Precondiciones	
Poscondiciones	Para cada proyecto elegido: <ul style="list-style-type: none">- Fue creado enlace Alumno Proyecto (Eligen).- Fueron modificados los atributos Baremo y prioridad



Proceso general

- Identificar los **principales conceptos** y sus **relaciones** que aparecen en el dominio del problema y **documentarlos**
- Partir para ello, del modelo de CU, de las listas de requisitos y del glosario de términos
- Representarlos mediante un **diagrama de clases de UML**, en el que podrá haber:
 - Conceptos o **Clases conceptuales**
 - **Asociaciones** entre conceptos.
 - **Generalizaciones** de conceptos
 - **Atributos** de los conceptos

Modelo conocido por varios nombres: **Diagrama de conceptos**, diagrama del análisis, diagrama conceptual, Modelo conceptual, Modelo de dominio.

VER Seminario: Diagramas de Clases



Pasos a seguir

1. Identificar e incorporar **conceptos**
2. Identificar e incorporar **asociaciones**
3. Identificar e incorporar **generalizaciones**
4. Identificar e incorporar **atributos**
5. Estructurar el modelo



Identificar y incorporar Conceptos

Pasos a seguir:

1. **Identificar** los conceptos
2. **Seleccionar** los conceptos relevantes en nuestro problema
3. **Representarlos**, como clases, en el diagrama de conceptos

Estrategias para identificar conceptos:

- Establecer una **lista de categorías de conceptos** y rellenarla a partir de la información de la que disponemos
- Encontrar los **términos** que se correspondan con **sustantivos** o **frases nominales**. Éstos van a ser candidatos a conceptos



Identificar Conceptos

Lista de categoría de conceptos (1)

Tipo de categorías	Actores y agentes participante	<ul style="list-style-type: none">• Cajero• Cliente• Usuario• Supervisor• Proveedor• Transportista	Ejemplos
	Lugares	<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento• Oficina de atención al público• Despacho del profesor• Almacén de artículos• Centro académico	
	Organizaciones	<ul style="list-style-type: none">• Compañía aérea• Universidad• Entidad Bancaria• Departamento	
	Cosas tangibles	<ul style="list-style-type: none">• Cajón de máquina registradora• Cajero automático• Producto• Terminal Punto de Venta	



Identificar Conceptos

Lista de categoría de conceptos (2)

Tipo de categorías	Cosas no tangibles	<ul style="list-style-type: none">• Línea de crédito• Beca• Calificación• Acción en bolsa• Expediente• Matrícula	Ejemplos
	Documentos físicos o virtuales	<ul style="list-style-type: none">• Catálogo de artículos• Lista de alumnos• Cuenta corriente• Recibo• Contrato laboral	
	Especificaciones, reglas, diseño Descripciones	<ul style="list-style-type: none">• Especificación de un producto• Regla de negocio(Devoluciones/Cancelación)• Reglas de creación de producto/servicios.• Manual de procedimientos y seguridad	
	Transacciones	<ul style="list-style-type: none">• Venta• Matrícula• Reserva• Prestamo	



Identificar Conceptos

Lista de categoría de conceptos (3)

Tipo de categorías	Items de una transacción	<ul style="list-style-type: none">• línea de una venta• Importe de la matrícula• Fechas de la reserva• Periodo de vencimiento del préstamo	Ejemplos
	Eventos	<ul style="list-style-type: none">• Venta• Compra• Matrícula• Certificación académica• Autorización de pago• Cancelación de reserva• Ingreso hospitalario	
	Contenedores de cosas	<ul style="list-style-type: none">• Recipiente• Autocar• Unidad de Urgencia.• Plan de estudios	
	Items del contenedor	<ul style="list-style-type: none">• Elementos del recipiente• Pasajero• Box de Urgencias• Asignaturas	



Identificar Conceptos

Lista de categoría de conceptos (4)

Tipo de categorías	Tipo o categoría de cosas	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de impuesto aplicable• Tipo de conservación del producto• Tipo de prestamo• Tipo de subasta• Tipo de procedimiento terapéutico• Tipo de contrato de trabajo	Ejemplos
	Otros sistemas externos al Su	<ul style="list-style-type: none">• Sistema de pago a crédito• Sistema de Expedientes• Sistema de autorización de pago con tarje• Sistema de control de temperatura• Sistema de envío de pedidos.	



Selección de sustantivos

Sustantivos -----> Conceptos

- No se puede hacer de forma mecánica
- Existen problemas con la ambigüedad del lenguaje natural

Ejemplo:

*Este caso de uso comienza cuando un **cliente** llega a una **caja de TPDV** con **productos** que desea comprar.*

*El **cajero** registra el **código universal de producto (CUP)** en cada **producto**. Si el **producto** se repite, el **cajero** también puede introducir la **cantidad**.*



Identificar conceptos

En un plan de estudios de una titulación universitaria, hay una asignatura denominada "proyectos". Para aprobar dicha asignatura el alumno tiene que realizar un trabajo práctico, en el que resuelva un determinado problema aplicando los conocimientos adquiridos durante su formación.

Durante la realización del proyecto (trabajo) el alumno recibe la dirección tutelada de un profesor. Para ello los profesores definen una serie de proyectos a realizar, los alumnos indican sus preferencia y finalmente se les adjudica un proyecto determinado, de entre sus elegidos, en función de un determinado baremo.



Identificar conceptos

El proceso a seguir sería el siguiente:

- 1º Los alumnos se matriculan de dicha asignatura "proyectos informáticos".
- 2º Los profesores definen los contenidos de sus proyectos, dando el título del proyecto, las asignaturas recomendadas, el número de alumnos requeridos para su realización y una descripción general del mismo.
- 3º A continuación cada alumno elige entre 1 y 10 proyectos de los ofertados. A cada una de sus elecciones le asigna una prioridad.
- 4º Una vez terminada la elección se asigna un proyecto a cada uno de los alumnos, teniendo en cuenta el siguiente baremo: suma de la nota media del expediente y la nota media de las asignaturas recomendadas en el proyecto (que hayan sido cursadas por el alumno).



Seleccionar conceptos

Lista preliminar de conceptos:

Baremo, Alumno, Profesor, Dirección Tutelada, Plan de Estudios, Asignatura, Nota Media, Titulación Universitaria, Expediente, Proyecto, Trabajo Práctico, Título del Proyecto, Descripción, Problema, Asignaturas Recomendadas, Conocimiento Adquirido, Proyecto a Realizar, Número de Alumnos, Prioridad.

Estudio de la lista:

- Términos **sinónimos** : (**Plan de Estudios** y Titulación Universitaria), (**Proyecto**, Trabajo, Problema y Trabajo Práctico)
- **Relaciones**: Dirección Tutelada, Asignaturas Recomendadas, Proyecto a Realizar.
- **Atributos** de conceptos o de relaciones: Baremo, Nota Media, Título, Descripción, Número de Alumnos, Prioridad
- **Fuera del ámbito** del problema: Conocimiento Adquirido



Representar conceptos

Lista Definitiva de conceptos y su representación en un diagrama de conceptos

Diagrama de conceptos - Inicial

Alumno

Profesor

PlanEstudios

Asignatura

Expediente

Proyecto



Identificar e incorporar asociaciones

Una **asociación** es una conexión significativa y relevante entre conceptos.

Pasos a seguir:

1. Identificar las posibles asociaciones
2. Representarlas en el diagrama y seleccionar las asociaciones válidas.
3. Asignarles nombre.
4. Identificar la multiplicidad.



Identificar asociaciones

A) Siguiendo una **lista de categoría de relaciones** entre Conceptos

Categoría	Ejemplos
A es una parte física de B	Ala-Avión
A es una parte lógica de B	TramoDeVuelo-RutaDeVuelo
A está contenido físicamente en B	Asiento-Avión
A está contenido lógicamente en B	Vuelo-ProgramaDeVuelo
A es una descripción de B	DescripciónDeVuelo-Vuelo
A es un elemento de línea en una transacción B	TrabajoDeMantenimiento-Mantenimiento
A se conoce/ introduce/ registra / presenta/ captura en B	Reserva-ListaDePasajeros
A es miembro de B	Piloto-Tripulación
A es una subunidad organizacional de B	UnidadMantenimiento-CompañíaAérea
A usa o dirige a B	Piloto-Avión
A se comunica con B	AgenteDeReserva-Pasajero
A se relaciona con una transacción B	Pasajero-Billete
A es una transacción relacionada con otra transacción B	Reserva-Cancelación
A está contiguo a B	Ciudad-Ciudad
A es propiedad de B	Avión-CompañíaAérea



Identificar asociaciones

B) Identificando conceptos relacionados

1. En un plan de estudios de una titulación universitaria, hay una asignatura denominada "proyectos".

Plan Estudios ----- Asignaturas

A es parte lógica de B

2. Para aprobar dicha asignatura el alumno tiene que desarrollar un trabajo práctico, en el que resuelva un determinado problema aplicando los conocimientos adquiridos durante su formación.

Alumno ----- Proyecto

A se conecta con B

3. El alumno recibe la dirección tutelada de un profesor.

Alumno ----- Profesor

A dirige B



Identificar asociaciones

4. Los profesores definen una serie de proyectos.

Profesor ----- Proyecto

A es propiedad de B

5. los alumnos indican sus preferencia (proyectos)

Alumno ----- Proyecto

A conoce a B

6. se les(Alumno) adjudica un proyecto determinado, de entre sus elegidos,

Alumno ----- Proyecto

A es parte lógica de B

7. Los alumnos se matriculan de dicha asignatura "proyecto".

Alumno ----- Asignatura

A conoce a B



Identificar asociaciones

8. Nota media del Expediente del Alumno

Expediente ----- Alumno

A es propiedad de B

9. Asignaturas recomendadas en el proyecto

Proyecto ----- Asignatura

A conoce a B

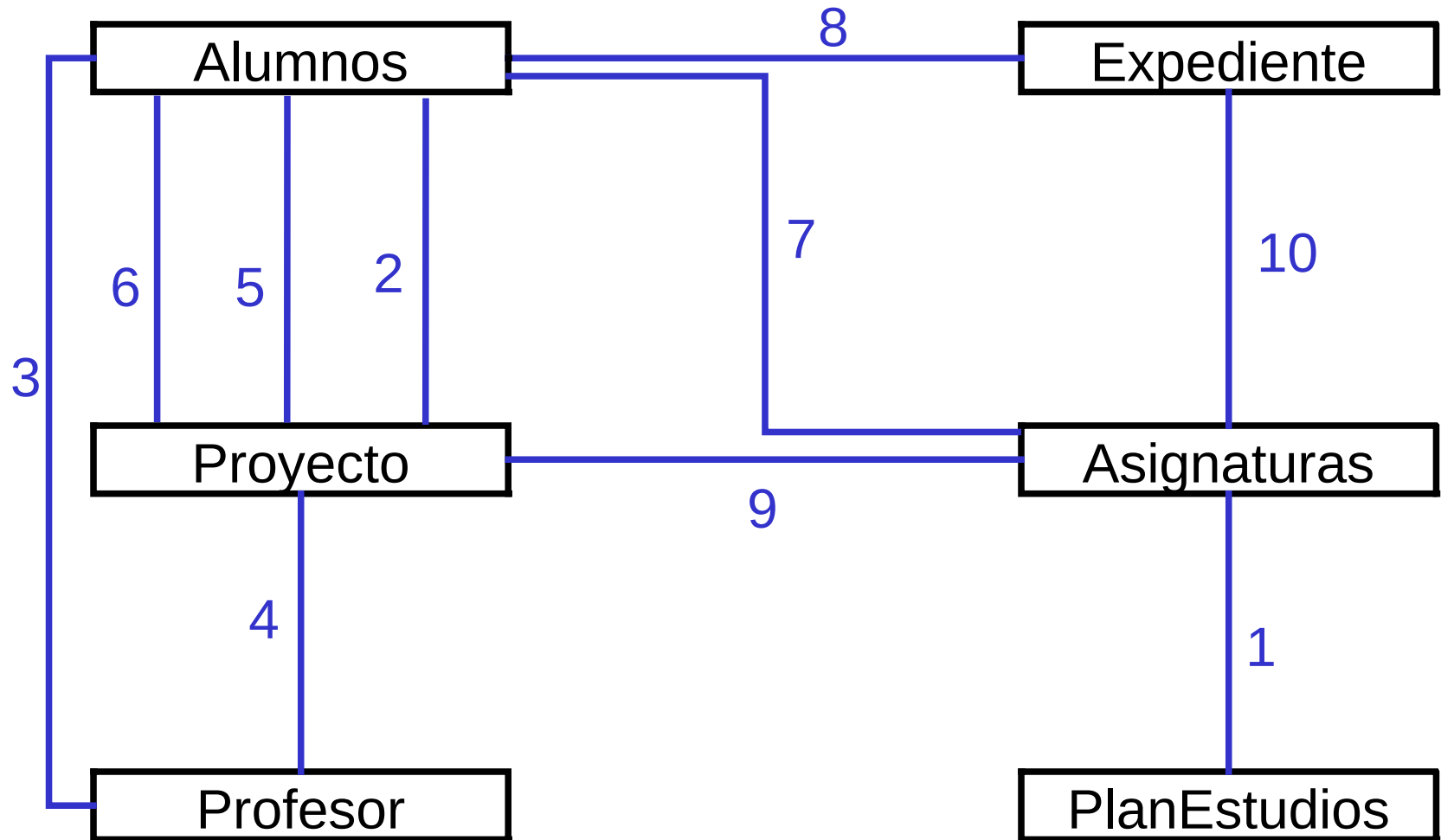
10. Del enunciado del problema (punto 4º del proceso a seguir) se deduce que: El Expediente está formado por Asignaturas y sus notas.

Expediente ----- Asignatura

A es parte lógica de B

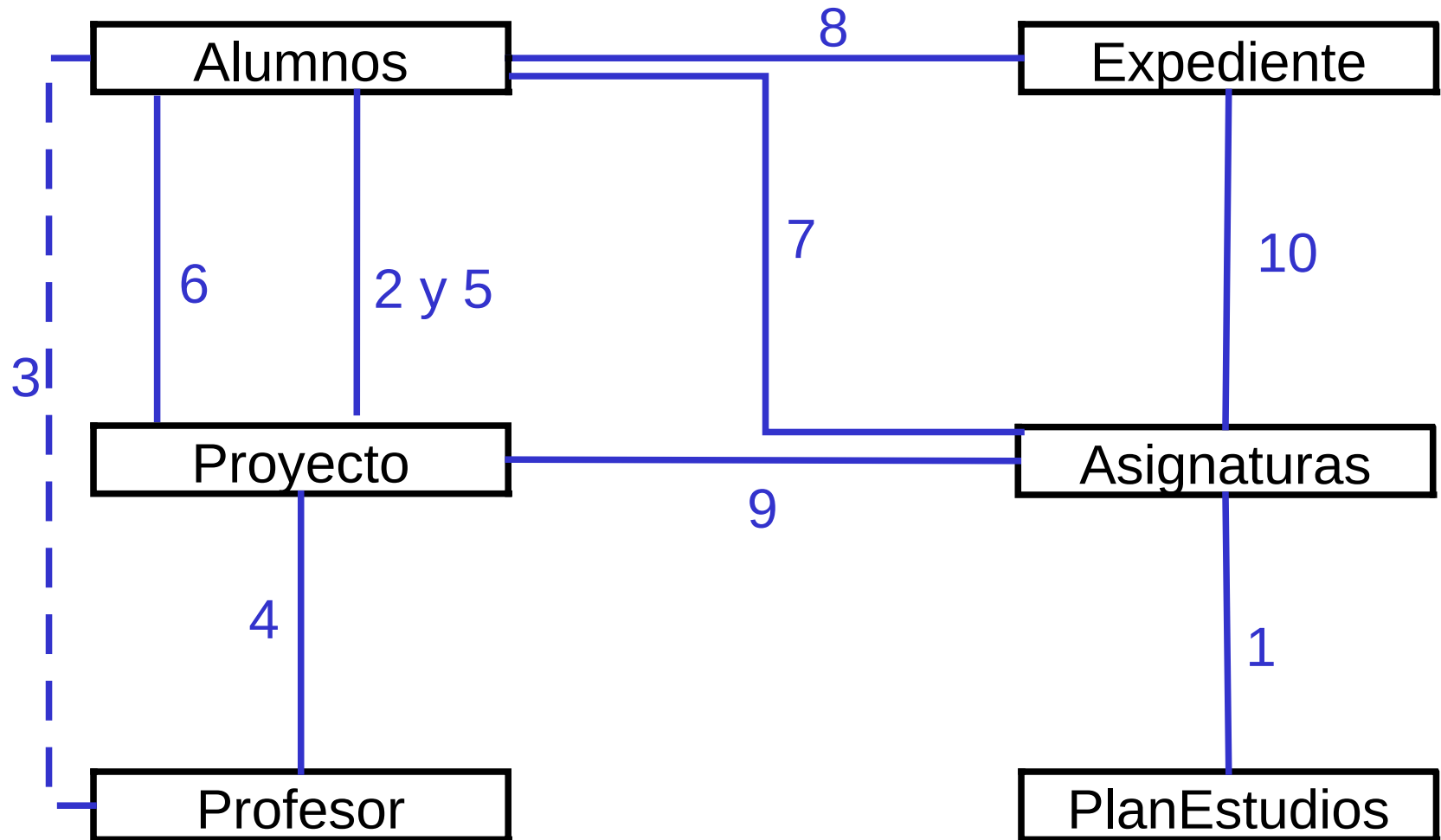


Representarlas en el diagrama





Representarlas en el diagrama



— — — — Asociación redundante o derivada

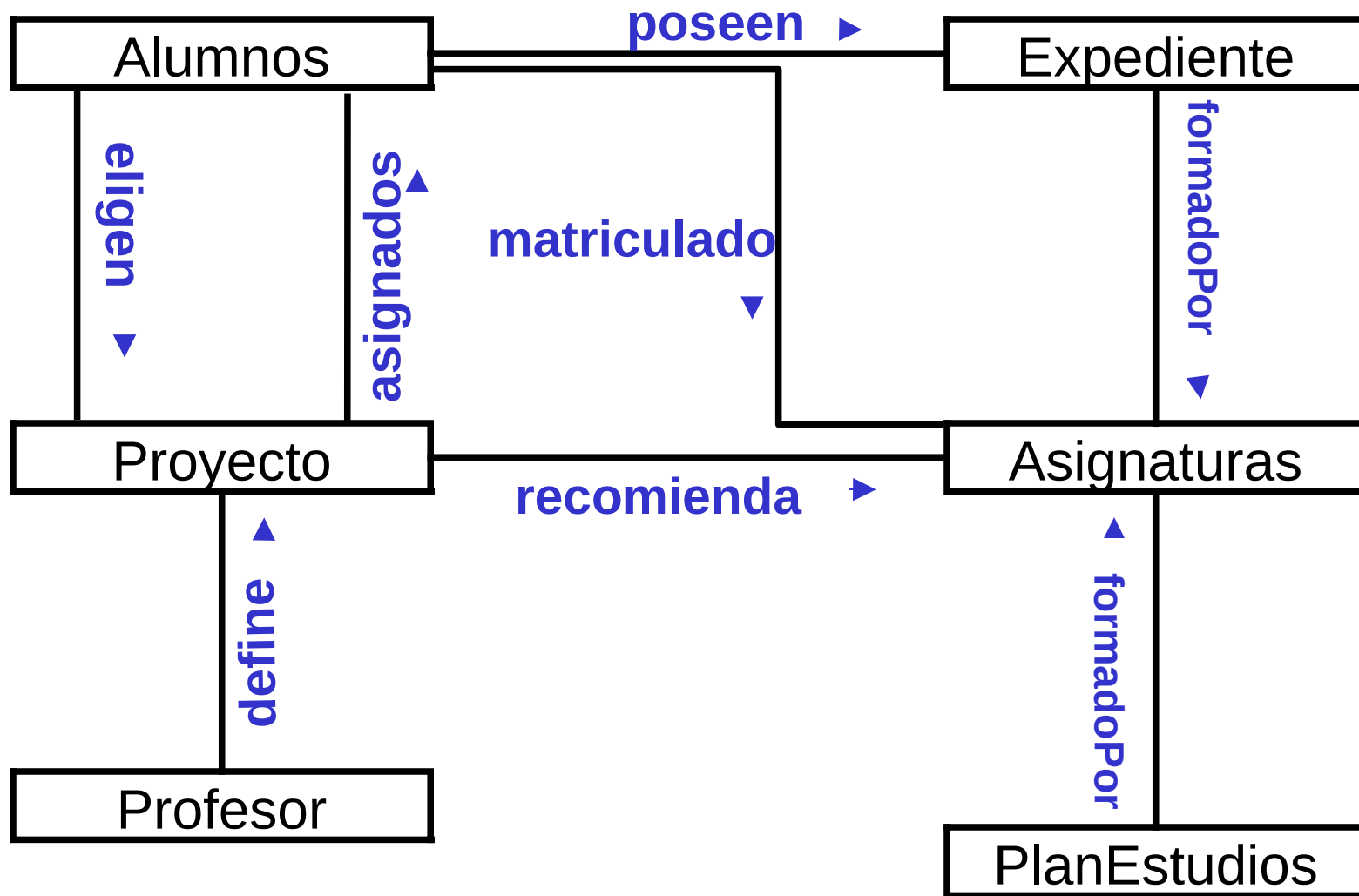


Nombrar las asociaciones

1. Un Plan de Estudios **está formado por** Asignaturas.
6. Los alumnos **eligen** proyectos
- 2 y 5. Los Proyectos son **asignados/realizados** a/por Alumnos.
4. Los profesores **definen** Proyectos.
7. Alumnos **matriculados** de asignaturas
8. Los alumnos **poseen** expedientes.
10. Los expedientes **están formados** por Asignaturas y su nota.
9. Los proyecto **recomiendan** asignaturas.

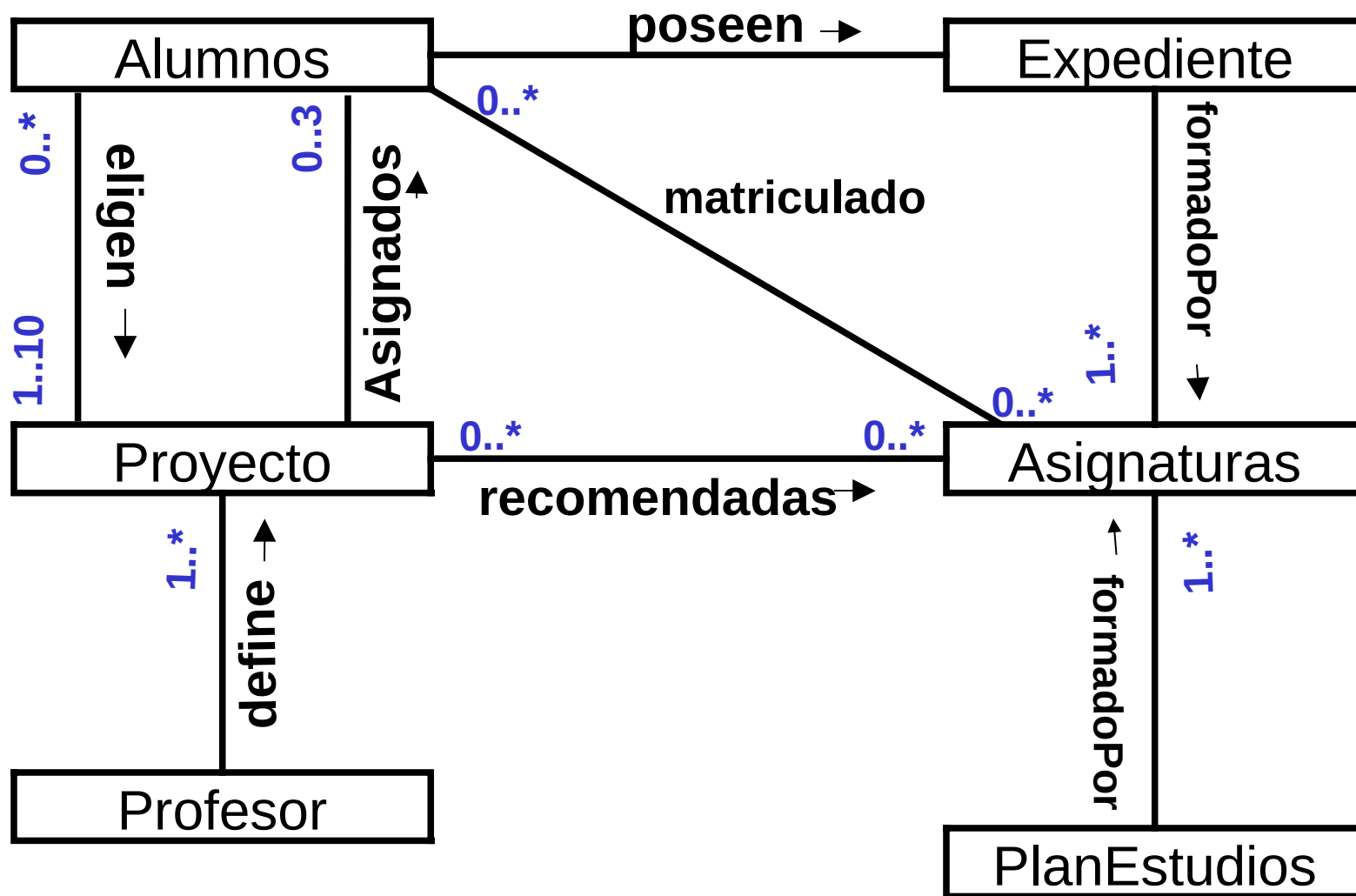


Nombrar las asociaciones





Asignarles multiplicidad





Paso3: Incorporar generalizaciones

Pasos a seguir:

1. Identificar posibles generalizaciones

- A partir de la descripción del problema y de las clases conceptuales identificadas, encontrar clases conceptuales con elementos comunes
- Definir las relaciones de superclase (concepto general) y subclase (concepto mas especifico)

2. Validar las estructuras encontradas. Una subclase potencial debería estar de acuerdo con:

- La regla del “100%” (conformidad con la definición de la superclase)
- La regla “es-un” (conformidad con la pertenencia al conjunto que define la superclase)

3. Representarlas en el modelo conceptual



Incorporar generalizaciones

Directrices para la obtención de generalizaciones:

- Para **crear subclases** conceptuales a partir de superclases
 - La subclase tiene atributos adicionales de interés
 - La subclase tiene asociaciones adicionales de interés
 - La subclase funciona, reacciona o se manipula de manera diferente a la superclase o a alguna subclase
- Para **crear superclases** conceptuales a partir de subclases potenciales
 - Cuando las subclases presentan variaciones de un concepto similar
 - Las subclases cumplen con las reglas del “100%” y “es-un”
 - Todas las subclases tienen el mismo atributo que se puede factorizar en la superclase
 - Todas las subclases tienen la misma asociación que se puede factorizar en la superclase

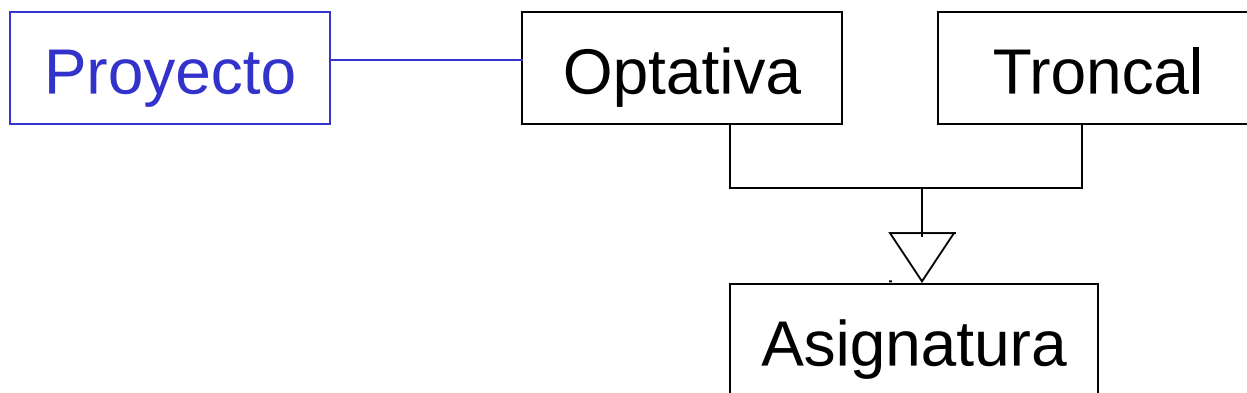


Incorporar generalizaciones

Supongamos que:

2º Los profesores definen los contenidos de sus proyectos,
... las asignaturas optativas recomendadas...

- Hay dos tipos de asignaturas: Optativas y ¿Troncales?
- Esta justificada la subclasificación: Sí, ya que asignatura optativa tiene una asociación relevante con proyecto
- Incorporación al modelo conceptual





Paso 4: Agregar atributos

Pasos a seguir:

1. Identificar Atributos desde

- Casos de uso y lista de requisitos
- Otras fuentes de información (Documentos, impresos, ...)

2. Representarlos en el diagrama, en los conceptos o las relaciones que correspondan.

Tipos de atributos válidos:

- **Primitivos o valores puros de datos:** (Entero, Real, Carácter, Boolean, Cadena).
- **No primitivos:** (Nombre de persona, Número de teléfono, Hora, Fecha, Dirección, Punto,...)



Directrices sobre los atributos

Relacionar conceptos con asociaciones y no con atributos.

Expediente

Asignatura

Proyecto

CodAsignaturas

No usar atributos de un concepto como clave de acceso desde otro concepto.

No incluir, si no es necesario, los conceptos asociados a los atributos no primitivos.

Alumno

FechaNacimiento

Fecha



Identificar los atributos

Atributos extraídos de los casos de uso y la lista de requisitos:

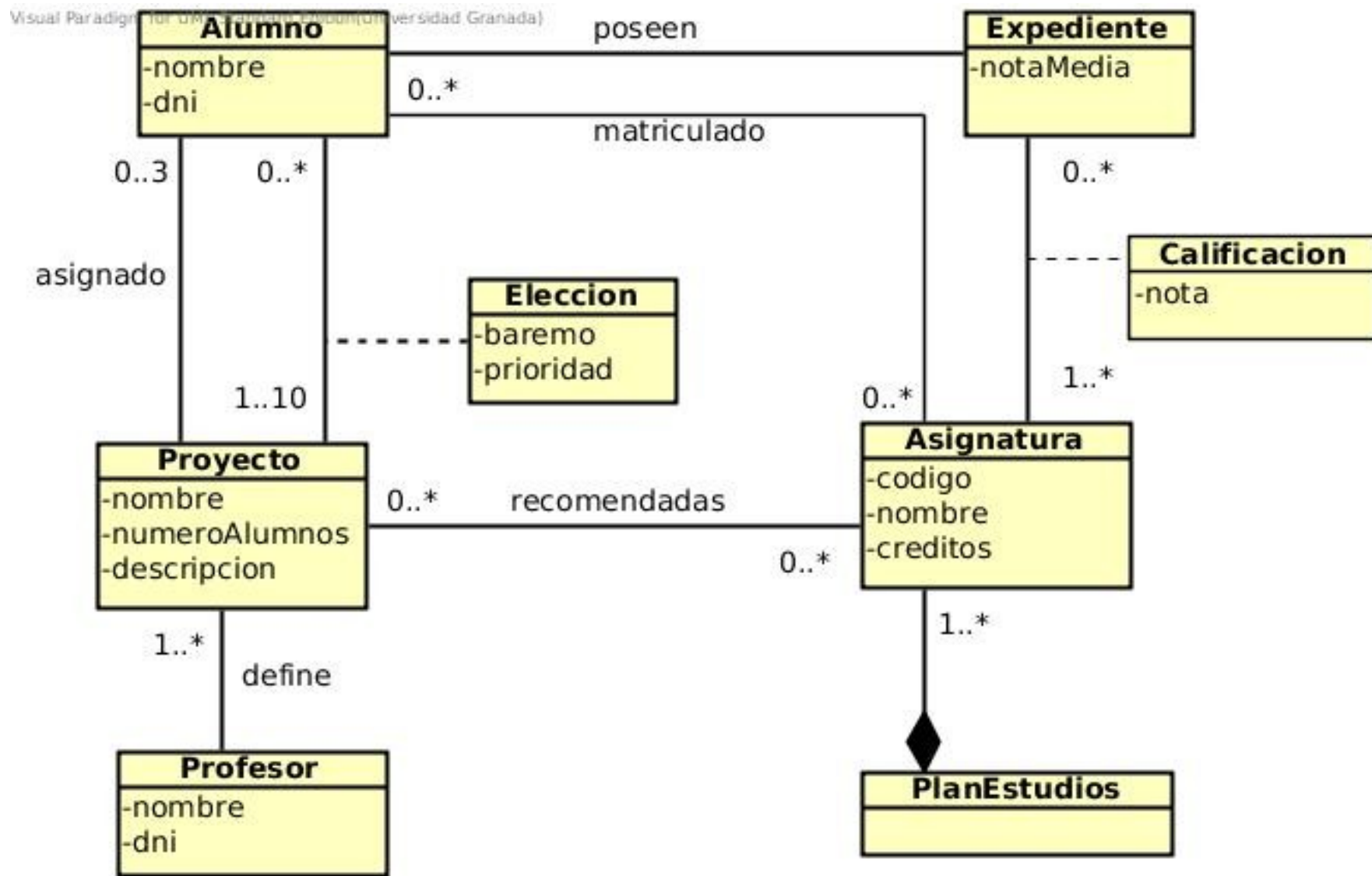
- Nombre de la Asignatura (de Asignatura).
- Título del Proyecto (de Proyecto)
- Número de alumnos (de proyecto)
- Descripción del Proyecto (de Proyecto)
- Nota media del Expediente (de Expediente).
- Baremo (de la asociación Eligen).
- Prioridad (de la asociación Eligen).
- Nota de un Alumno en una Asignatura (de la asociación formadoPor entre Expediente y Asignatura)

Atributos extraídos de otras fuentes:

- Nombre y DNI (del Profesor y del Alumno)
- Código y Créditos (de la Asignatura)



Representar los atributos





Paso 5. Estructurar el modelo

Mediante **diagramas de paquetes**

Paquete: División del modelo agrupando conceptos que tienen una fuerte relación entre sí (facilita el modelado y la posterior representación mediante diagramas)

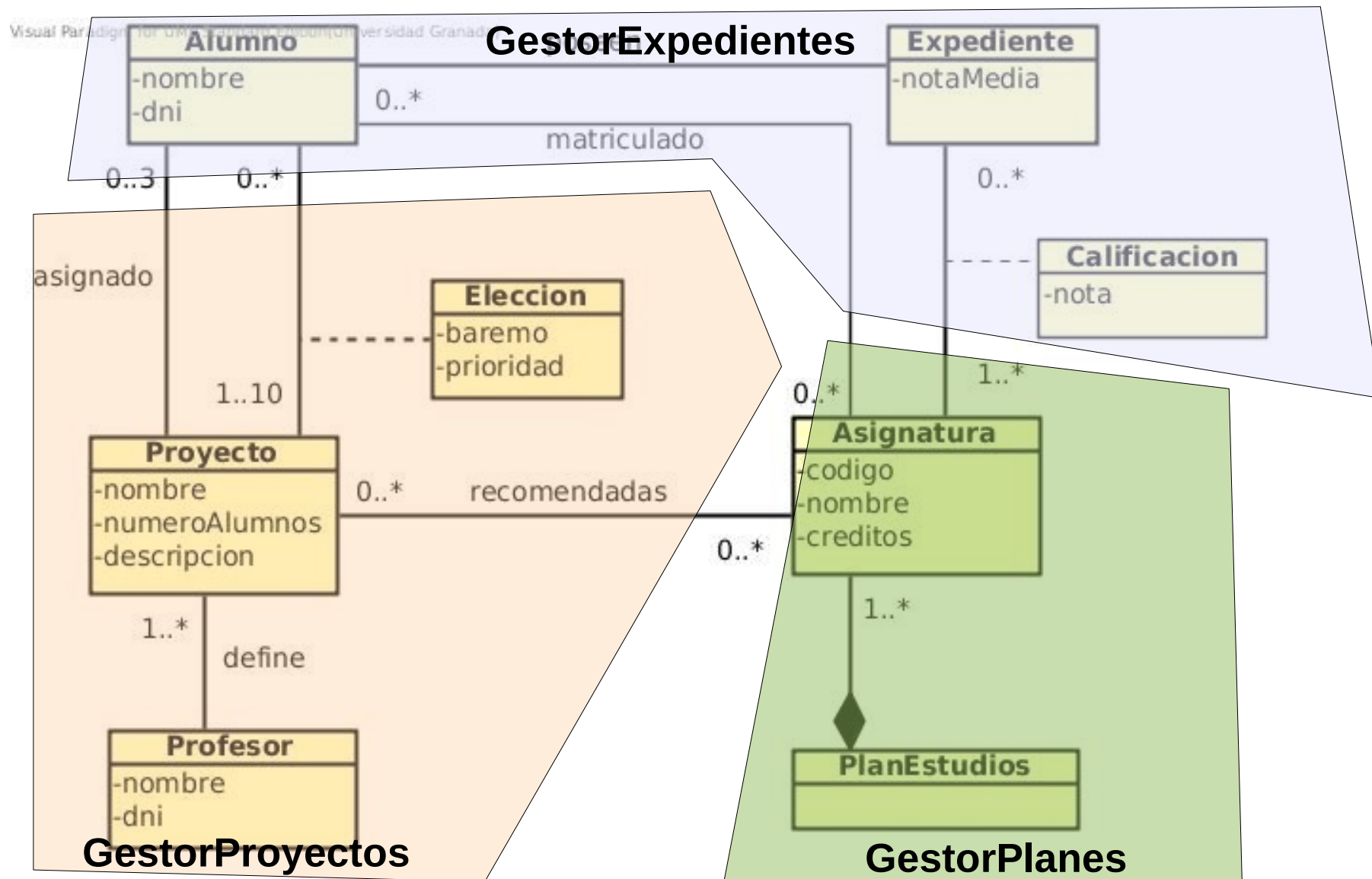
VER Seminario: Diagramas de Paquetes

Guía para estructurar el diagrama de conceptos o modelo de dominio

- Elementos que están en el mismo área de interés (relacionados por conceptos)
- Están juntos en una jerarquía de clases
- Participan en los mismos casos de uso
- Están fuertemente asociados

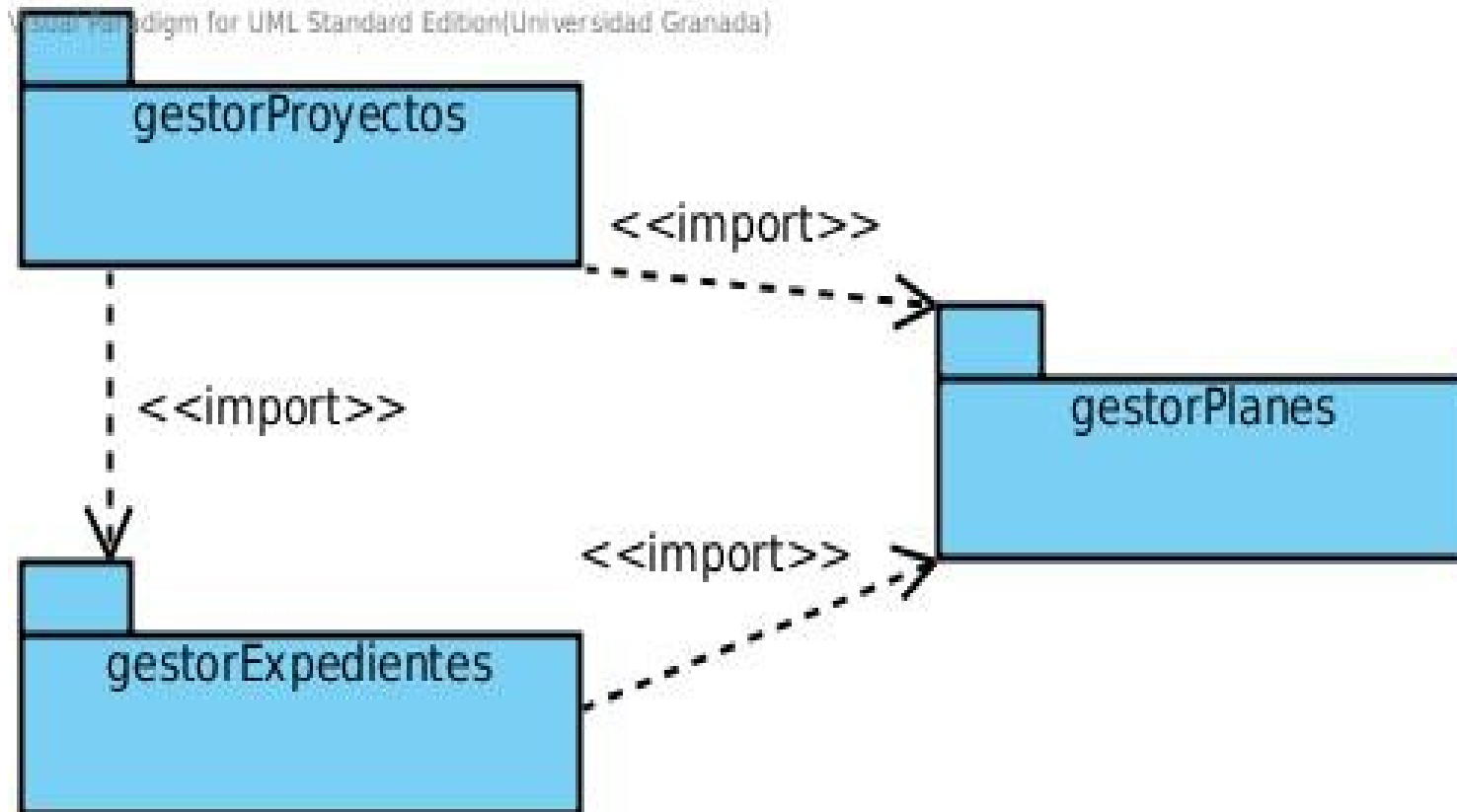


Estructurar el modelo



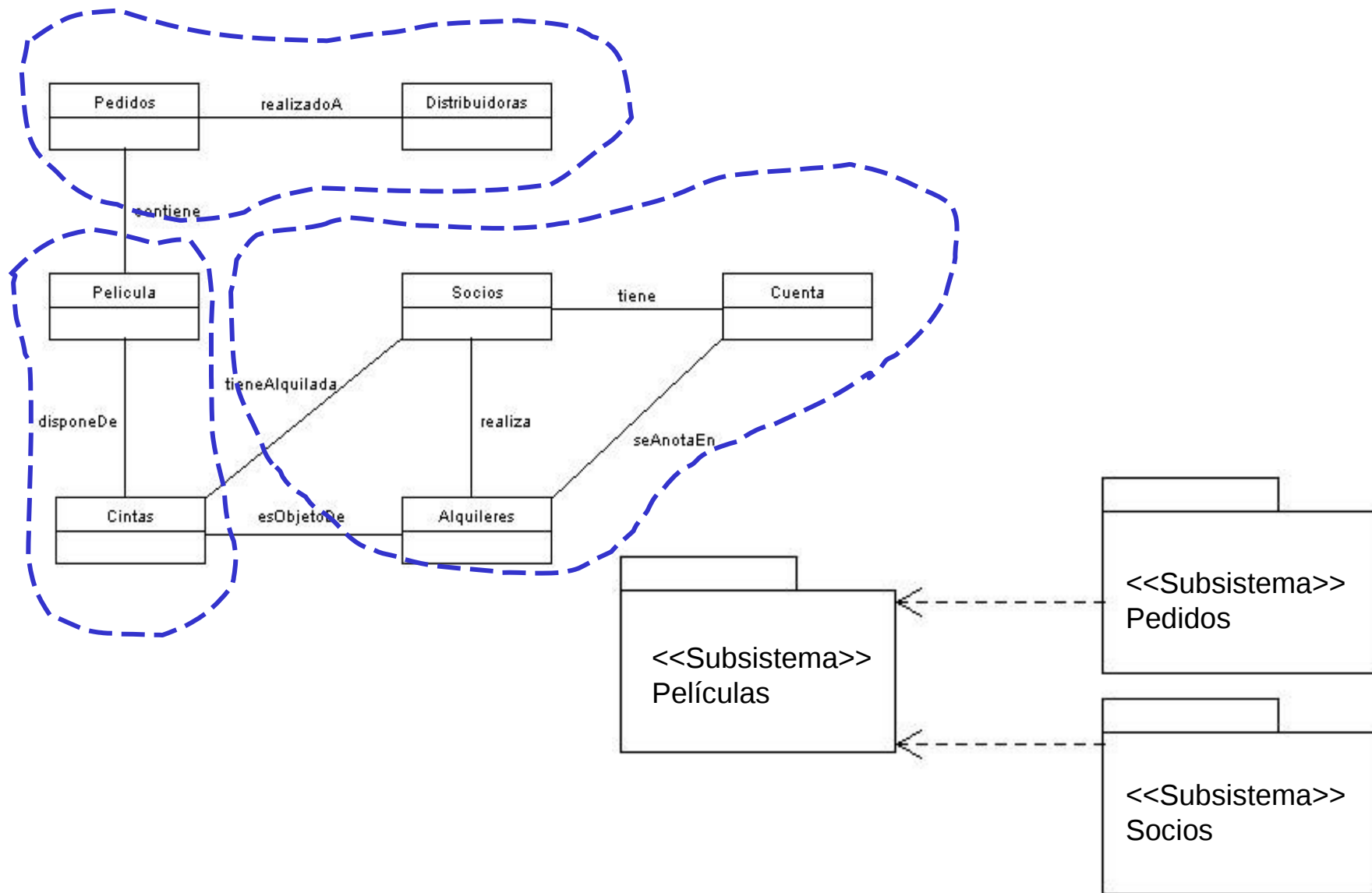


Estructurar el modelo





Estructurar el modelo

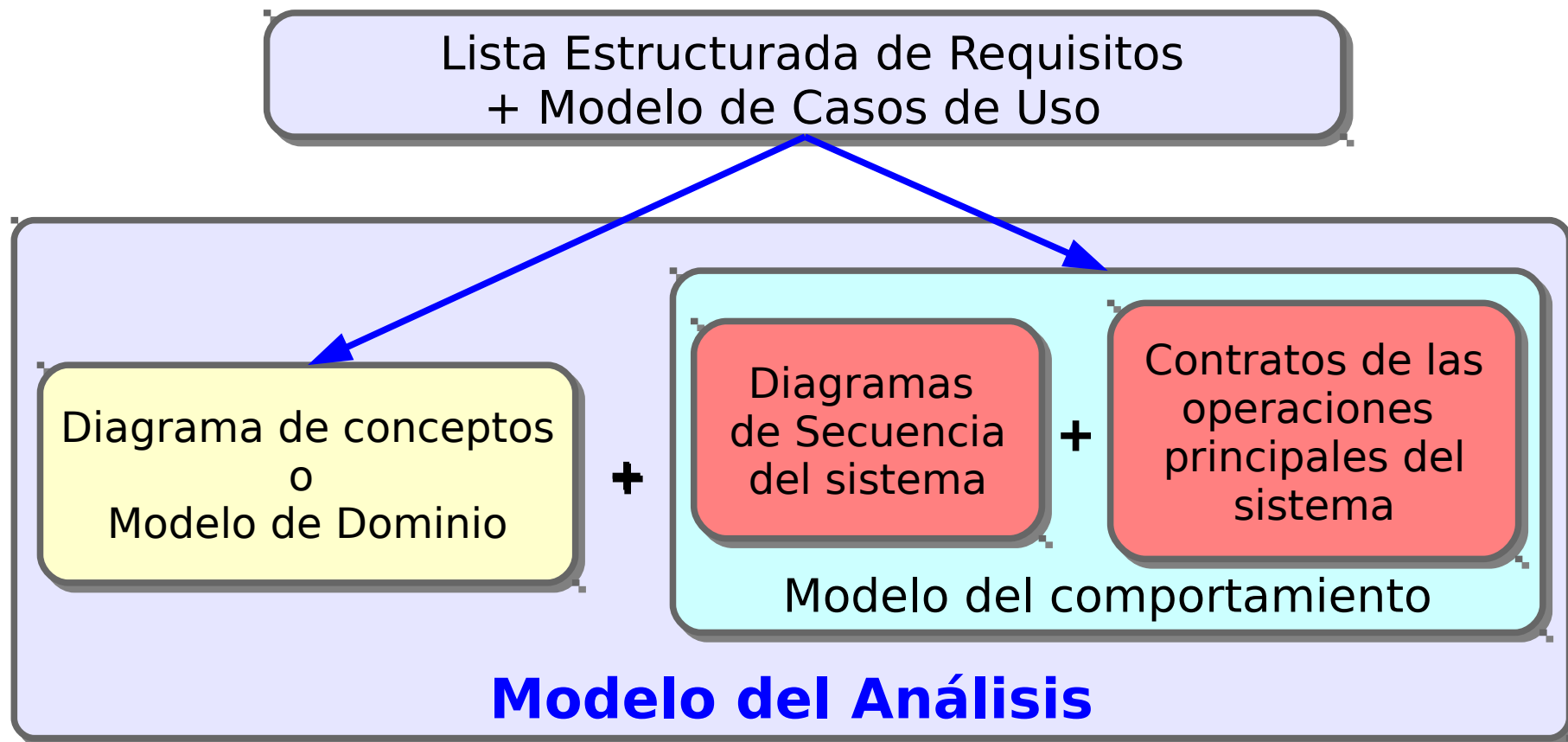




Modelo del comportamiento

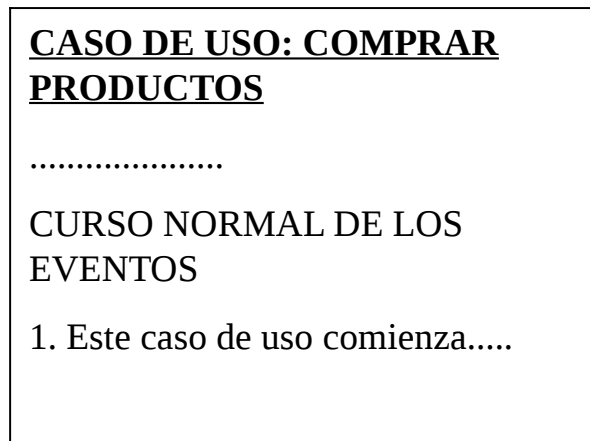
Estudio adicional del dominio del problema en el que añadimos los requisitos funcionales al modelo del análisis

“Qué hace el sistema sin explicar cómo lo hace”

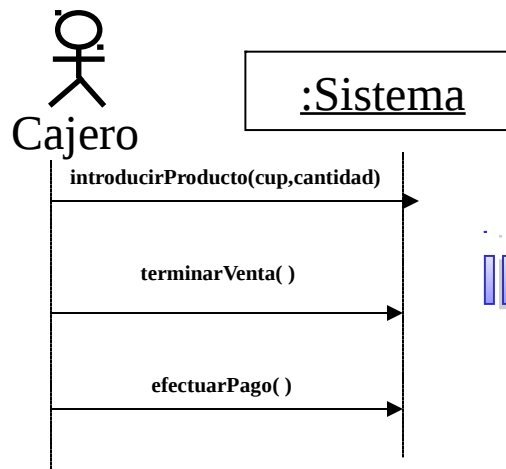




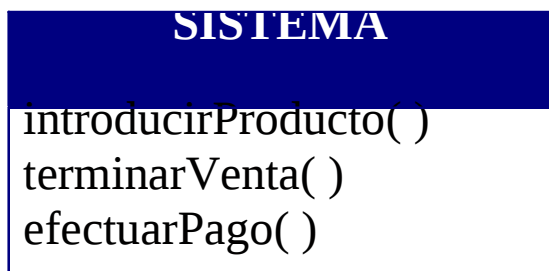
Modelo del comportamiento



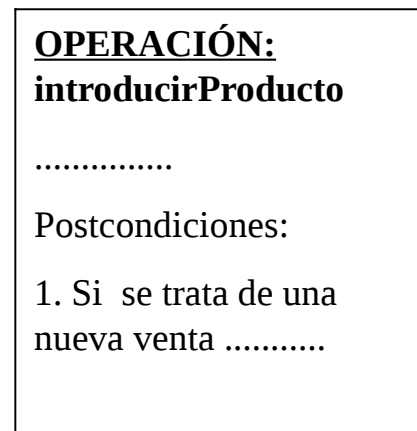
CASOS DE USO



DIAGRAMAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA (DSS)



OPERACIONES DEL SISTEMA

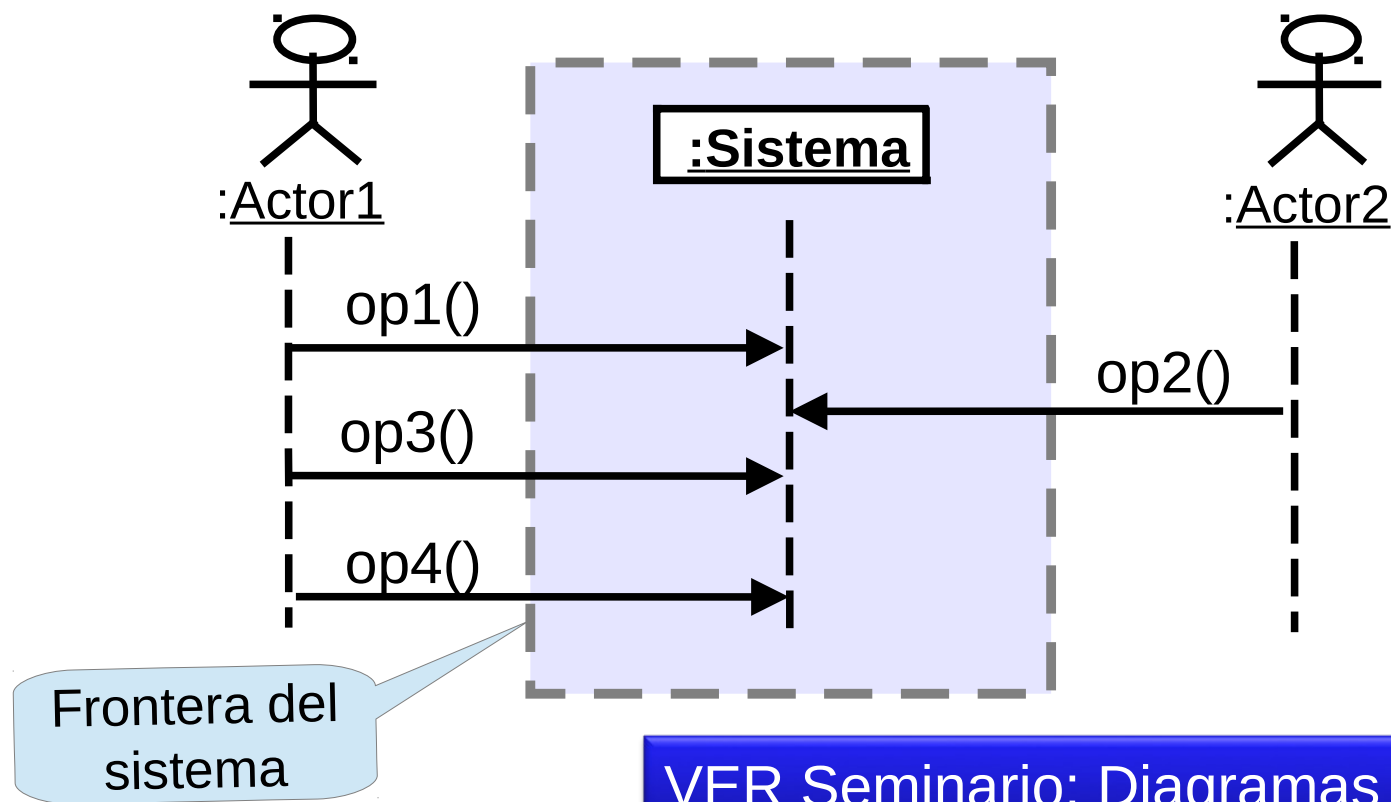


CONTRATOS



Diagramas de Secuencia del Sistema

Un **Diagrama de Secuencia del Sistema** (DSS) es un Diagrama de Secuencia UML en el que se muestran como los eventos generados por los actores van a provocar la ejecución de una operación por el Sistema, siendo visto éste como una caja negra.



VER Seminario: Diagramas de Secuencia



Elaboración de los DSS

Pasos a seguir, para todos lo casos de uso:

1. Identificar los **actores** que inician dichas operaciones
2. Asignar un nombre a todo el sistema
3. Identificar y nombrar las **operaciones principales del sistema** de las descripciones de los Casos de Uso
4. Ver cuáles serían los **parámetros de las operaciones**
5. **Incluir** las operaciones en la clase que identifica a todo el sistema.
6. Hacer una **descripción informal** de la funcionalidad que proporciona cada operación

Podemos tener **un DSS para cada CU** o **un solo DSS** con todas las operaciones del sistema o **un DSS por diagrama de casos de uso**



Paso 1 y 2

CU01:ProcesarVenta con pago efectivo

- 1.El Cliente llega al terminal
2. El Cajero **inicia una nueva Venta**
- 3.El Cajero **inserta el identificador de artículo**
- 4.El Sistema registra la línea de venta y presenta la descripción del artículo, precio y suma parcial
El Cajero **repite 3 y 4** hasta que se indique **fin de venta**
- 5.El Sistema muestra el total con los impuestos calculados
- 6.El Cajero indica al Cliente el total y pide que le pague
7. El Cliente Paga y el sistema **gestiona el pago**

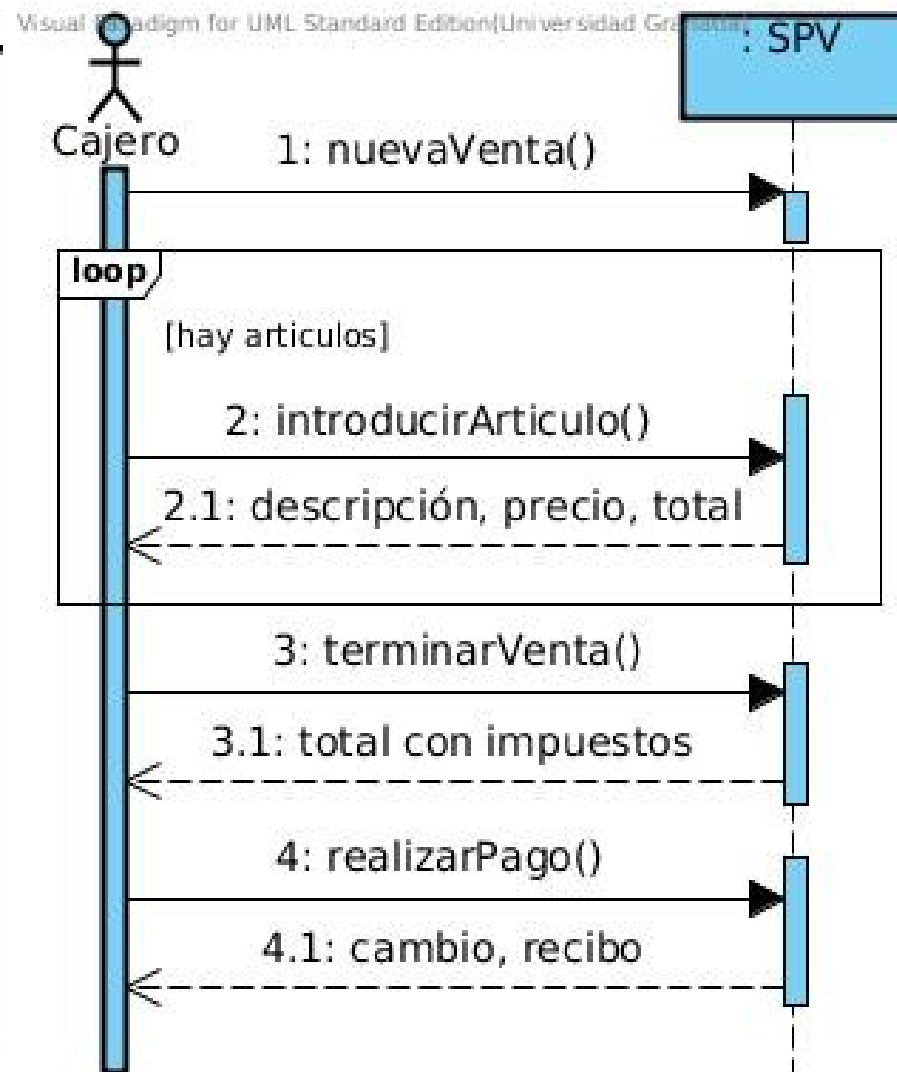




Paso 3

CU01:ProcesarVenta con pago efectivo

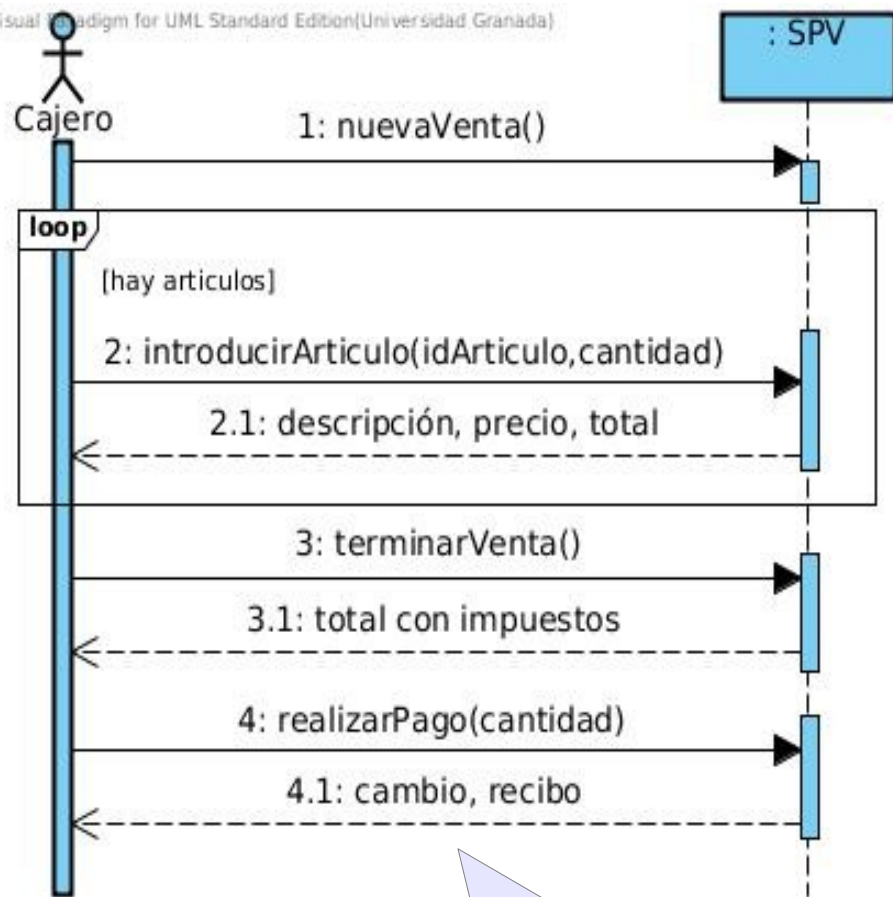
- 1.El Cliente llega al terminal
2. El Cajero **inicia una nueva Venta**
- 3.El Cajero **inserta el identificador de artículo**
- 4.El Sistema registra la línea de venta y presenta la descripción del artículo, precio y suma parcial
El Cajero **repite 3 y 4** hasta que se indique **fin de venta**
- 5.El Sistema muestra el total con los impuestos calculados
- 6.El Cajero indica al Cliente el total y pide que le pague
7. El Cliente Paga y el sistema **gestiona el pago**



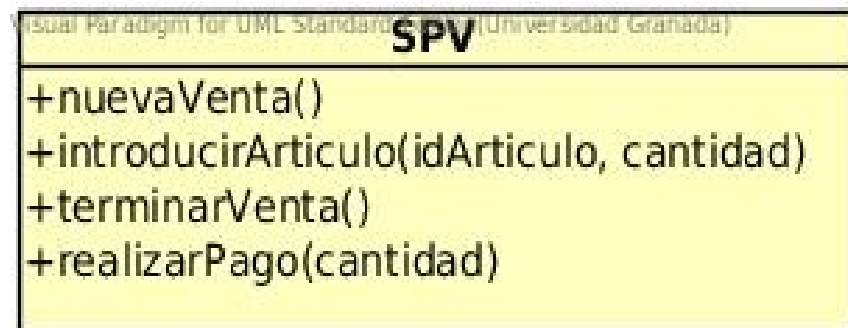


Paso 4 y 5

Visual Paradigm for UML Standard Edition (Universidad Granada)



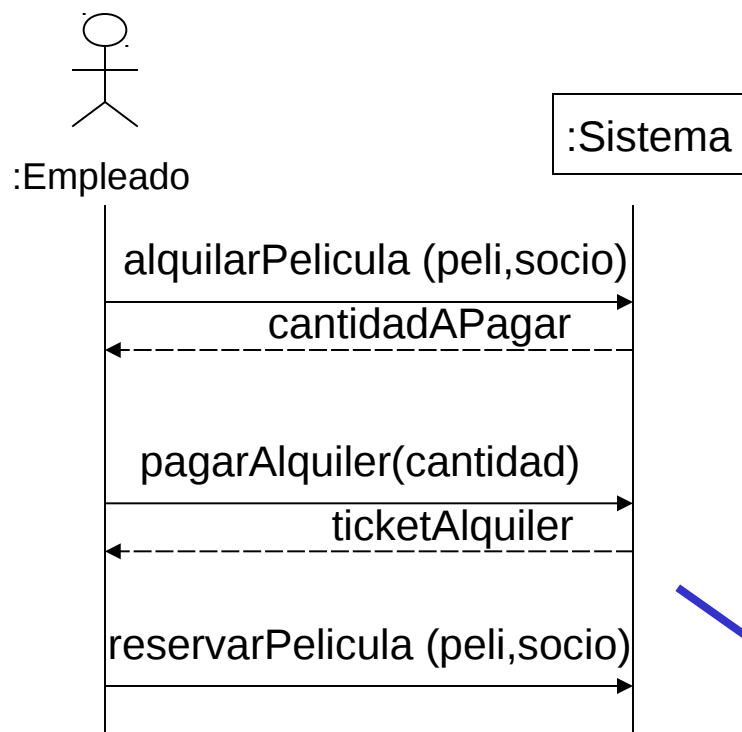
DSS del caso de uso
ProcesarVenta en efectivo



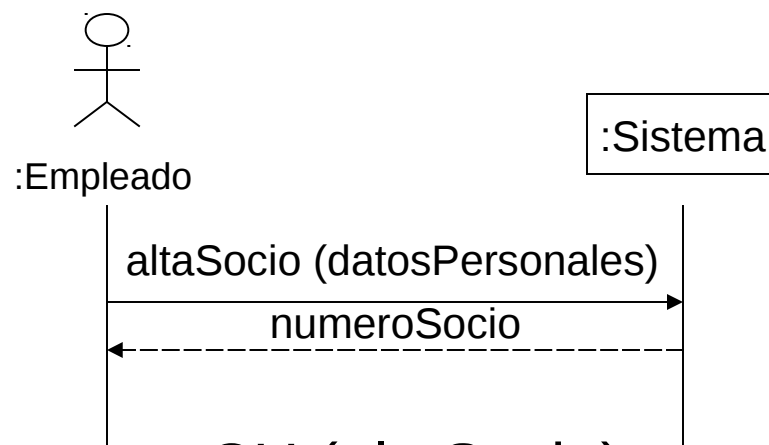
Clase que representa a
todo el sistema



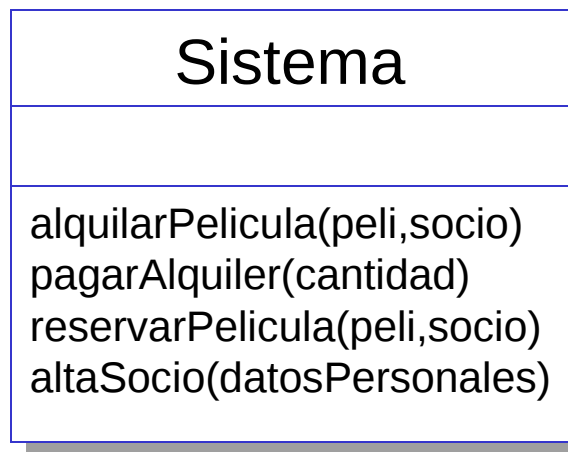
DSS: Ejemplo



CU (alquilarPelicula)



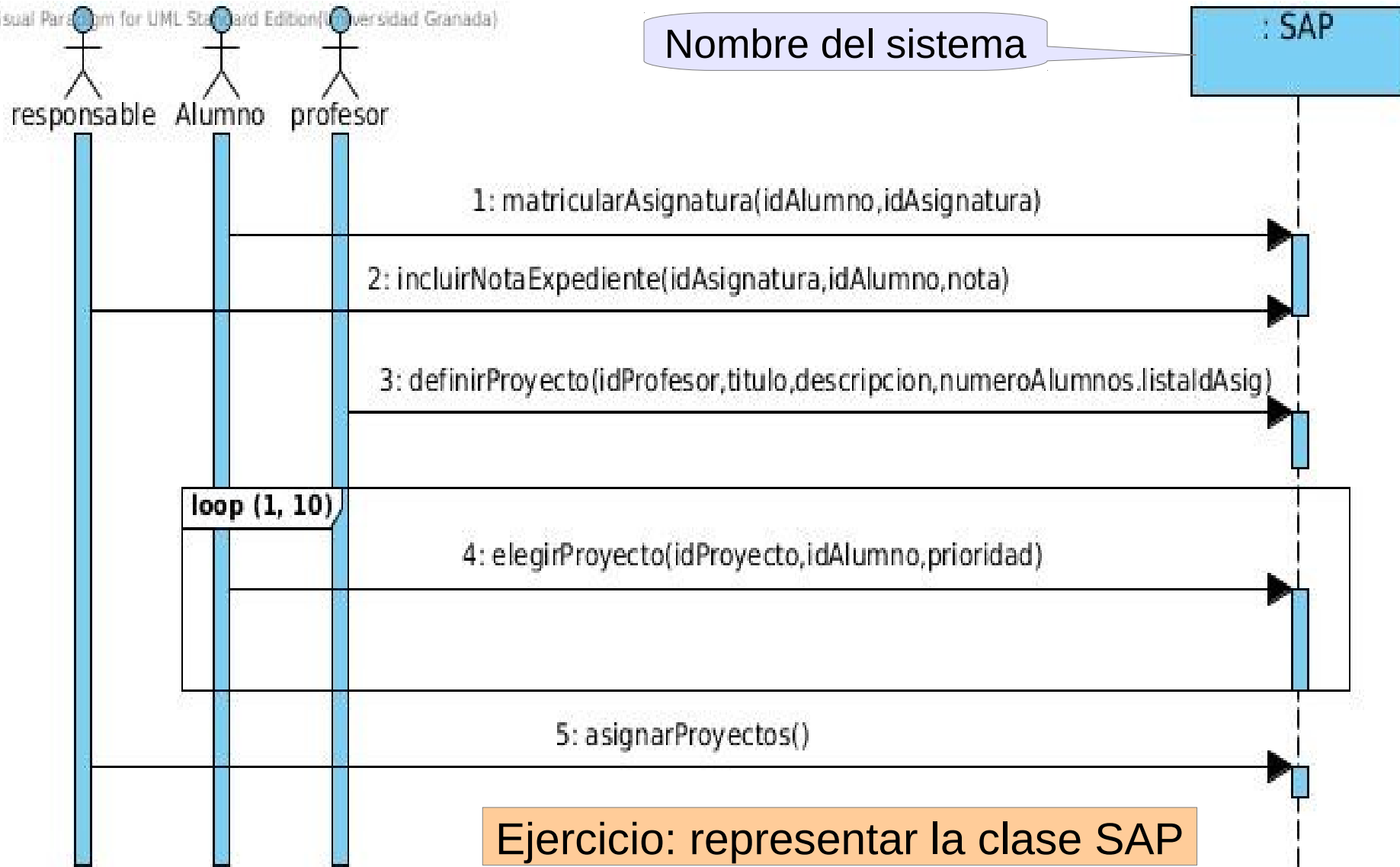
CU (altaSocio)





DSS: Ejemplo

Visual Paradigm for UML Standard Edition (Universidad Granada)

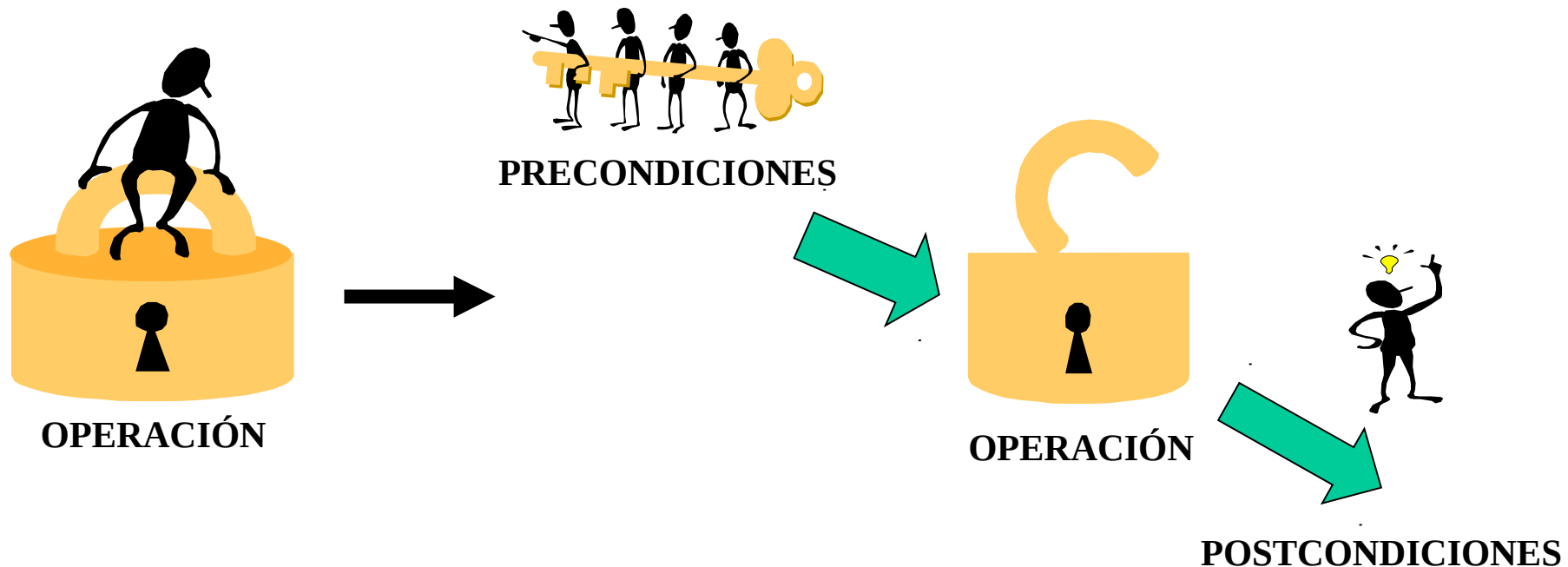




Contratos

Documento que describe lo que una operación se propone lograr, sin decir cómo se conseguirá.

- Define la especificación de una operación sin entrar en su implementación.
- Suele redactarse con un estilo declarativo.





Contenido del contrato

Nombre	<i><<Nombre de la operación y sus parámetros>></i>
Responsabilidad	<i><<Descripción informal de las responsabilidades que debe cumplir la operación>></i>
Tipo	<i><<Concepto, clase o interfaz responsable de la operación>></i>
Notas	<i><<Notas de diseño, algoritmo...>></i>
Excepciones	<i><<Casos excepcionales>></i>
Salida	<i><<Mensajes o datos que proporciona>></i>
Precondiciones	<i><<Suposición acerca del estado del sistema o de los objetos del modelo conceptual antes de ejecutar la operación>></i>
Poscondiciones	<i><<Estado del sistema o de los objetos del modelo conceptual después de la ejecución de la operación>></i>



Directrices para su elaboración

- El nombre de la operación viene del DSS correspondiente.
- **Comenzar con las responsabilidades**, describiendo informalmente el propósito de la operación, **continuar** con las **poscondiciones** y **finalizar** con las demás secciones, especialmente con las precondiciones y excepciones.
- Las **poscondiciones** deben describir los **cambios de estado** de un sistema no sus acciones (espíritu escenario-telón), éstos son:
 - **Creación y destrucción de objetos.**
 - **Creación y destrucción de enlaces.**
 - **Modificación de atributos.**

“Los objetos y enlaces que se pueden crear y destruir son los que están en el Modelo Conceptual.”

- Las poscondiciones deben expresarse mediante una frase verbal en pretérito.



Elaboración de un contrato

Contrato de la operación: **matricularAlumno(idAlu, listIdAsig)**

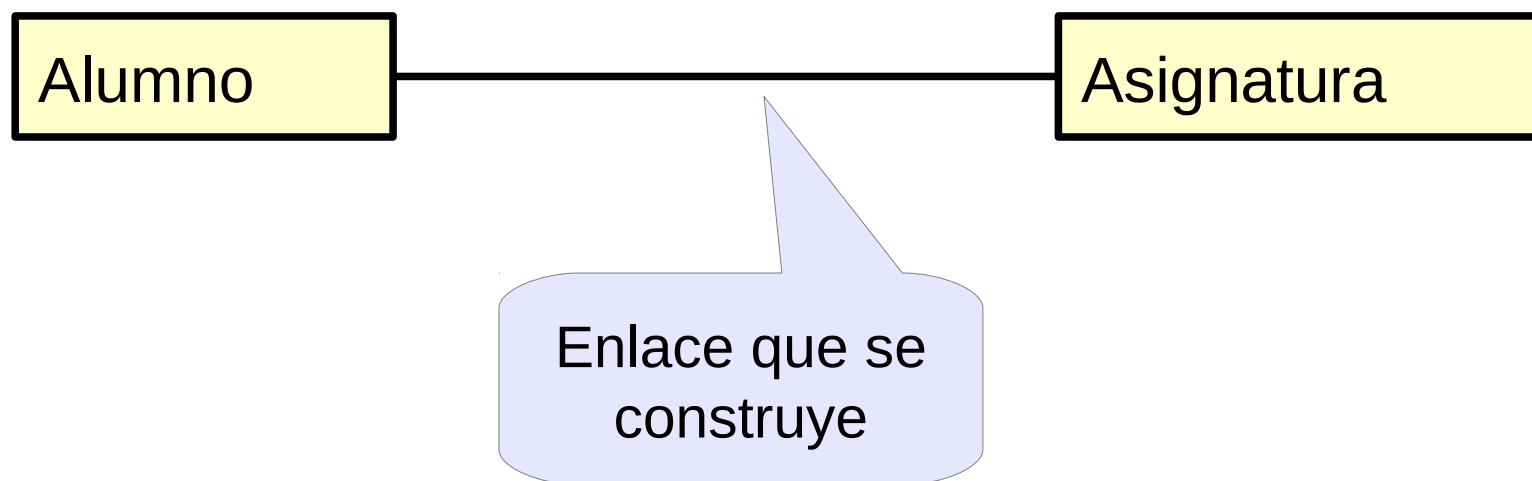
Nombre	matricularAsignatura(idAlumno,idAsignatura)
Responsabilidad	Matricular al alumno identificado por idAlumno en la asignatura identificada por idAsignatura
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">- Si el alumno identificado por idAlumno no existe- Si la asignatura identificada por idAsignatura no existe
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	???



Contrato: poscondiciones

Para especificar las poscondiciones, hay que identificar en el diagrama de conceptos los objetos que intervienen en la operación

En la operación matricularAsignatura intervienen los siguientes objetos de las clases conceptuales: Alumno y Asignatura.





Contrato: poscondiciones

Nombre	matricularAsignatura(idAlumno,idAsignatura)
Responsabilidad	Matricular al alumno identificado por idAlumno en la asignatura identificada por idAsignatura
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">- Si el alumno identificado por idAlumno no existe- Si la asignatura identificada por idAsignatura no existe
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none">- Fue creado un enlace entre el objetos de la clases Alumno (identificado por idAlumno) y el objetos de la clase Asignatura (identificado por idAsignatura)

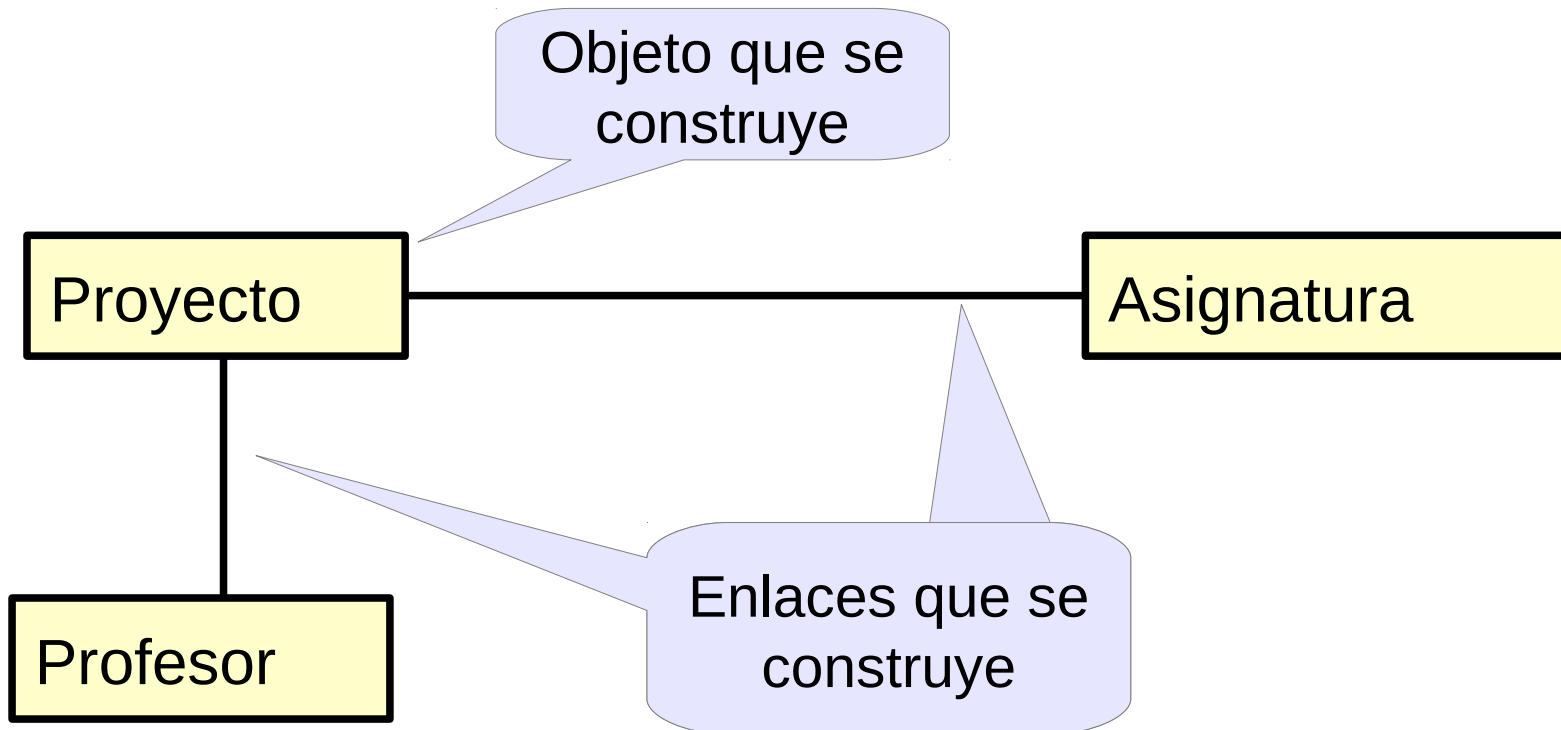


Ejemplo de Contrato

Contrato de la operación:

`definirProyecto(idProfesor,titulo,descripcion,numeroAlumnos,listIdAsig)`

En esta operación intervienen objetos de las clases conceptuales: Profesor, Proyecto y Asignatura.





Ejemplo de Contrato

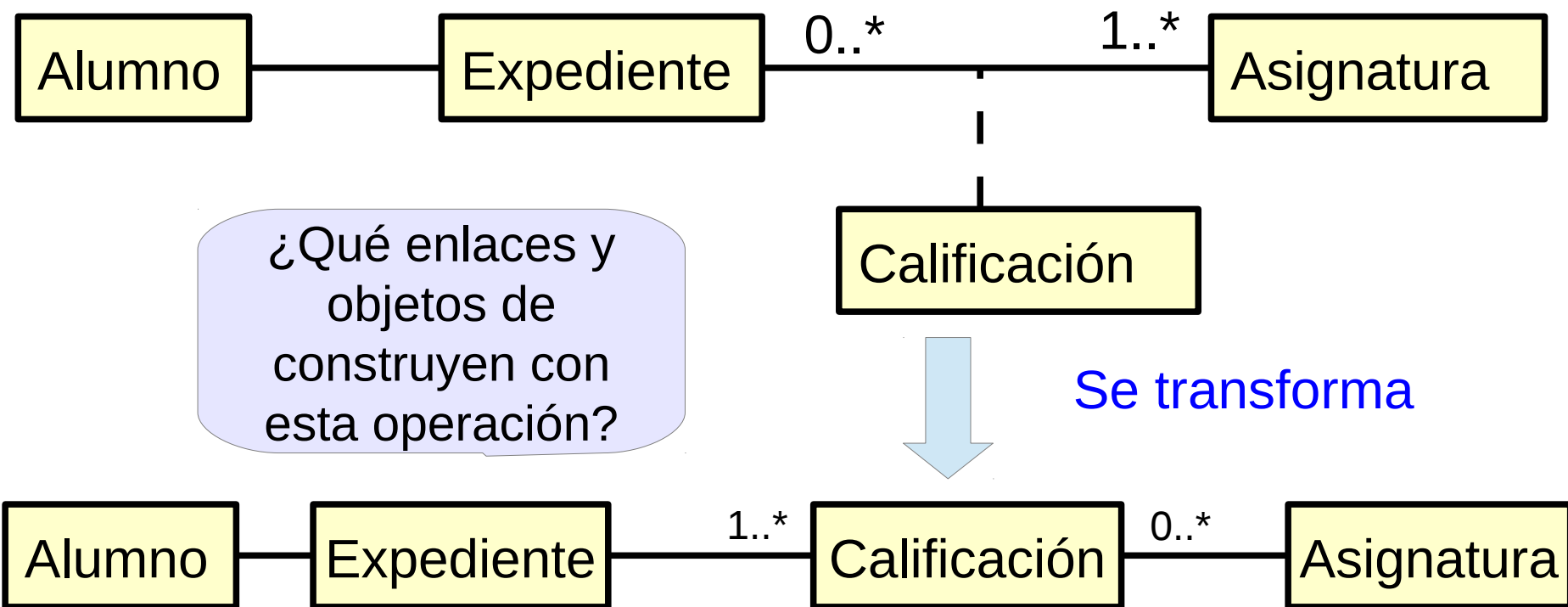
Nombre	<code>definirProyecto(idProfesor,titulo,descripcion,numeroAlumnos,listIdAsig)</code>
Responsabilidad	Crea un nuevo proyecto inicializando su estado y asignandole el profesor que lo define y las asignaturas recomendadas
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">-Si el profesor identificado por <code>idProfesor</code> no existe-Si algunas de las asignaturas identificadas por alguno de los elementos de <code>listIdAsig</code> no exista
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none">-Fue creado un objeto, <code>pro</code>, de la clase <code>Proyecto</code> debidamente inicializado.-Fue creado un enlace entre <code>pro</code> y el objeto <code>Profesor</code>, identificado por <code>idProfesor</code>. Para todos los elementos de <code>listIdAsig</code> <ul style="list-style-type: none">-Fue creado un enlace entre <code>pro</code> y el objeto de la clase <code>Asignatura</code> identificado por el correspondiente elemento de <code>listIdAsig</code>



Ejemplo de Contrato

Contrato de la operación:
`incluirNotaExpediente(idAsignatura,idAlumno,nota)`

En esta operación intervienen objetos de las clases conceptuales:
Alumno, Expediente y Asignatura.





Ejemplo de contrato

Nombre	<code>incluirNotaExpediente(idAsignatura,idAlumno,nota)</code>
Responsabilidad	Incluye una asignatura con su nota en el expediente de un alumno.
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">-Si el alumno identificado por idAlumno no existe-Si la asignatura identificada por idAsignatura no existe
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none">-Fue creado un objeto, calificacion, de la clase Calificacion debidamente inicializado.-Fue creado un enlace entre calificacion y el objeto Expediente, identificado por idAlumno.-Fue creado un enlace entre calificacion y el objetos Asignatura, identificado por idAsignatura.



Elaborar el contrato de las operaciones:
elegirProyecto y asignarProyectos