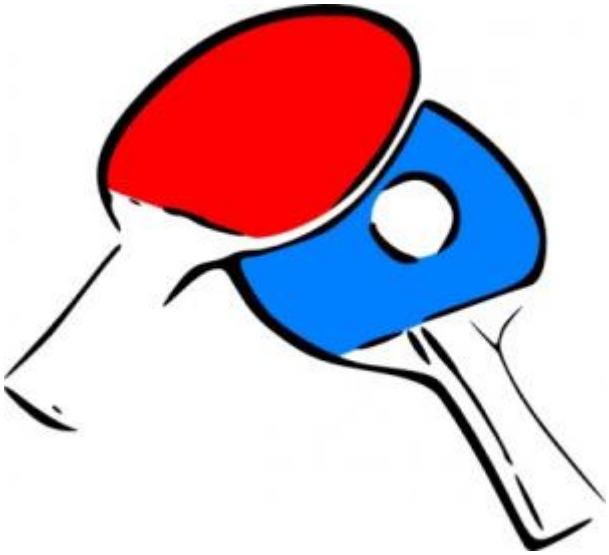
UML – Diagramas de Clases – Ejercicio 2

Introducción

En el **ejercicio anterior** se expuso un **supuesto práctico** sobre el que se tenía que realizar el **diseño de un diagrama de clases**. Dicho supuesto recorría casi todas las **posibilidades de relación entre clases**. En la entrada de hoy se expone un segundo ejercicio se va a ir un poco más allá, involucrando al **interfaz** como **garante de la realización de especificaciones funcionales**.

Enunciado

Crear un **proyecto UML** llamado **Torneo** en el que se diseñe un **diagrama de clases** que modele la estructura necesaria para manejar los datos de los **encuentros** de un **torneo** de **tenis de mesa** en la **modalidad de sorteo y eliminatoria**.



Del torneo interesa conocer la **fecha del torneo**, los **encuentros celebrados** y el **ganador**. De **cada jugador**, que **debe de conocer perfectamente las reglas**, interesa saber el **número de federado de la federación de la que es miembro**.

De cada **persona** interesa saber sus **datos básicos**: **NIF**, **nombre completo** y **fecha de nacimiento**. La clase **Fecha** se modela con tres campos (**día**, **mes** y **año**) de tipo entero. La clase **Nif** se modela con un campo de tipo entero llamado **dni** y un campo de tipo carácter llamado **letra**.

De cada **encuentro** interesa conocer los **oponentes**, el **ganador** y el **resultado final** del marcador de cada una de las **tres partidas** que se juegan a **21 puntos**.

Análisis del enunciado

El primer paso a realizar consiste en **leer detenidamente el enunciado** y de él **extraer toda la información posible**. A veces es cuestión de **aplicar el sentido común**, a veces es cuestión de **unir cabos sueltos**, a veces es cuestión de **simple lógica** y a veces es cuestión de **pura deducción**, pero siempre siempre es cuestión de **razonar por aproximaciones sucesivas** y de **experiencia**.

Bien, parece que el enunciado refiere únicamente un **modelado de datos**, no de comportamiento, por lo que se procederá a realizar una **lista de los elementos más significativos** para el proyecto que se puedan extraer del enunciado.

1. Nombre del proyecto – **Torneo**
2. Nombre del diagrama – **EncuentrosTorneo**
3. Ítems – **Elementos significativos del enunciado**.
    - Encuentro
    - Fecha del torneo
    - Jugador
    - Número de federado
    - Persona
    - Nif
    - Nombre completo
    - Fecha de nacimiento
    - Dia
    - Mes
    - Año
    - Dni
    - Letra
    - Oponente
    - Resultado final
    - Partida

Diseño de clases

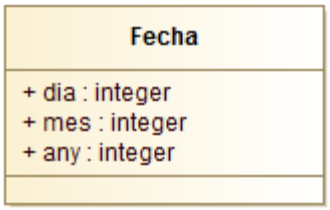
Recuérdese que las **clases** son entidades que **encapsulan información**, se trata por tanto de ver **qué información** de la lista anterior **está relacionada entre sí** y ver la forma de encapsularla en sus respectivas clases.

Se procederá a **identificar las clases a partir del enunciado** y de encapsular en ellas la información relacionada. Este paso se realizará **considerando de forma aislada** unas clases de otras. Posteriormente, cuando se vean las relaciones, se depurará su composición.

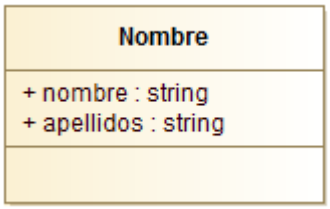
En esta fase del modelado se procede siempre **desde las clases más triviales a las más complejas**.

Clase Nif

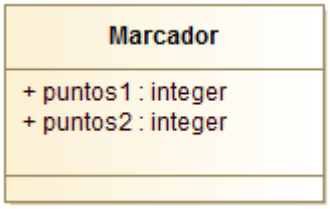
Clase Fecha



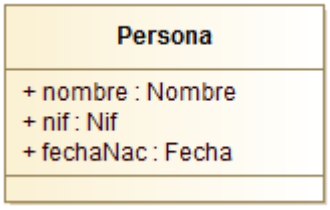
Clase Nombre



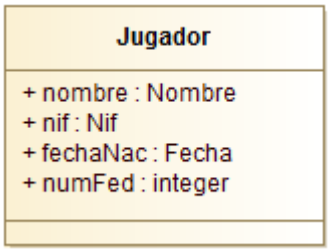
Clase Marcador



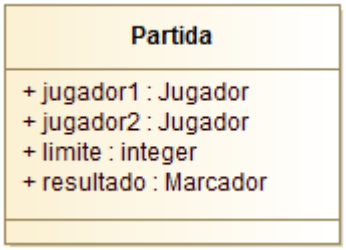
Clase Persona



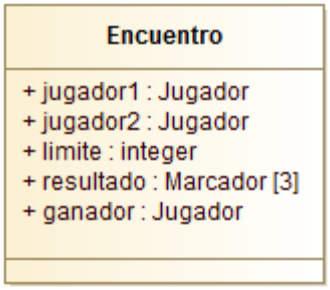
Clase Jugador



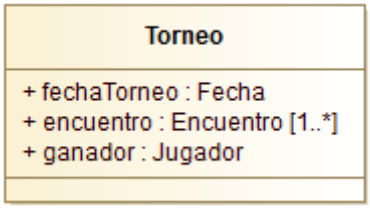
Clase Partida



Clase Encuentro



Clase Torneo



Relaciones

En esta fase se va a **evaluar qué clases tienen que ver con qué otras**, es decir sus **relaciones**. Para que el procedimiento resulte lo más sencillo posible **se estudiarán las relaciones dos a dos**.

Herencia

Primero se abordan las **relaciones de herencia** empezando por aquellas que resulten **triviales o más evidentes**.

Aunque no es muy ortodoxo, la **regla para detectar una relación de herencia** es fijarse en el catálogo de clases diseñadas en la fase anterior, y **ver si existe alguna clase cuyos atributos sean un subconjunto de alguna otra**.

Persona – Jugador

En este caso resulta que los **atributos** de la **clase Persona** son un **subconjunto** de los de la **clase Jugador** y **semánticamente** tiene sentido decir que **la clase Jugador es una especialización de la clase Persona**.

Obsérvese que los **atributos** que **hereda** la clase **Jugador**, que es la **clase especializada**, **no se representan**. Obsérvese también que la **flecha** que representa esta relación **va desde la clase hija a la clase madre**, tiene **línea continua**, **punta de flecha cerrada**, **no tiene cardinalidad** y **no está etiquetada por ningún rol**.

Asociación

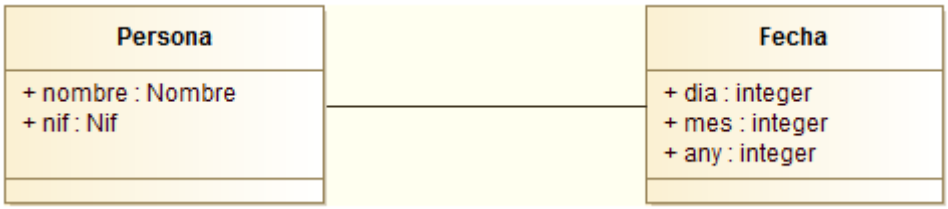
Una vez se han resuelto las relaciones de **herencia** le toca el turno a las relaciones de **asociación**. Se procederá siempre abordando **primero las triviales o más simples y continuando por las demás**. Para que resulte más claro, el **análisis** se realizará **considerando las clases de dos en dos**.

Persona – Fecha

Aun a riesgo de resultar **tedioso** pero con el objetivo de que resulte lo más **clarificador** posible, el **análisis de la relación** entre estas dos clases se realizará **paso a paso**.

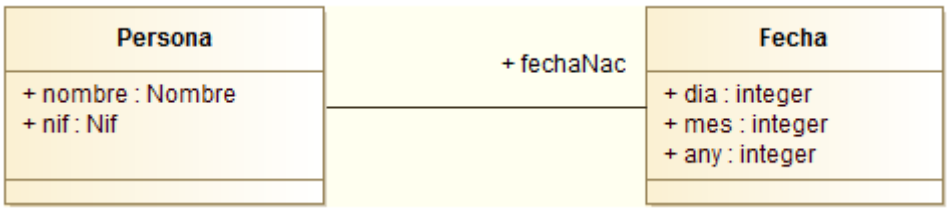
Esta asociación es **trivial**. La clase **Persona** tiene un **atributo** de tipo **Fecha**, dicho de otra manera, **la clase Persona tiene una referencia a un objeto de la clase Fecha**.

Las asociaciones se representan con una **línea de trazo continuo** que une las clases vinculadas.



Roles

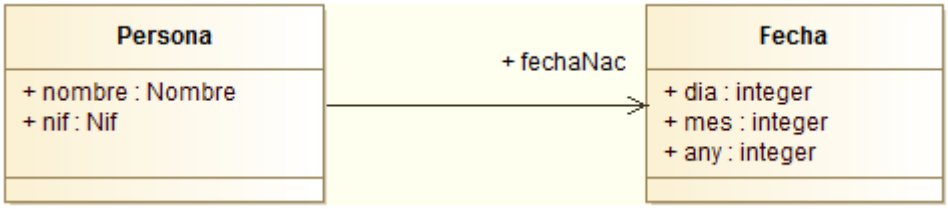
Así considerado, el atributo **fechaNac** de la clase **Persona** pasa a ser el **rol de la relación** que vincula a ambas clases. Por lo tanto, **desaparece** de la clase **Persona** y **aparece** en la **línea de vinculación junto a la clase de su tipo**.



Navegabilidad

Ahora hay que abordar la **navegabilidad** tratando de ver si **desde una clase se puede ir a la otra**. Es evidente que la clase **Fecha** no tiene **información** de la clase **Persona** por lo que **la navegabilidad desde la clase Fecha no es posible**.

Sin embargo, la clase **Persona** tiene una **referencia** a la clase **Fecha** por lo que **sí es viable la navegabilidad desde la clase Persona hacia la clase Fecha**. La navegabilidad se **expresa** con **una punta de flecha abierta puesta en el lado de la clase a la que se llega**.



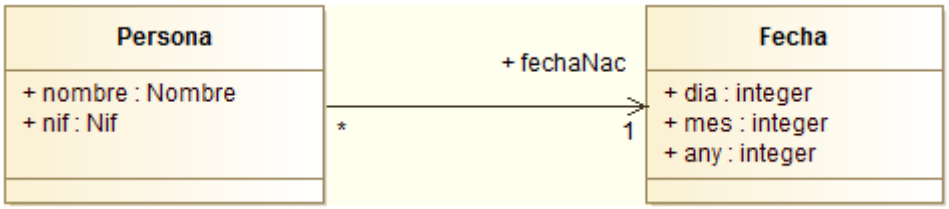
Cardinalidades

El siguiente paso es abordar las **cardinalidades** o **multiplicidades**, es decir el **número de instancias de cada clase que intervienen en la relación**. Para resolver este paso hay que preguntar:

"¿Por cada instancia de una de las dos clases cuántas instancias de la otra clase pueden en extremo intervenir como mínimo (**Cardinalidad mínima**) y como máximo (**Cardinalidad máxima**)?"

Y luego hacer las preguntas al revés.

- Cuántas fechas de nacimiento como mínimo tiene cada persona : **1**
- Cuántas fechas de nacimiento como máximo tiene cada persona: **1**
- Cuántas personas pueden nacer como mínimo en una determinada fecha: **0**
- Cuántas personas pueden nacer como máximo en una determinada fecha: **Varias**



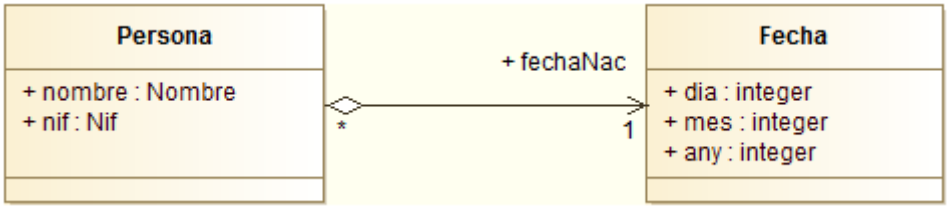
Obsérvese que **cuando la cardinalidad mínima y máxima coinciden sólo se representa una de ellas**. Obsérvese también que **cuando la cardinalidad máxima es múltiple y la cardinalidad mínima es cero** refiere una **cardinalidad múltiple opcional** y **se representa con un asterisco**.

Todo – Parte

El siguiente paso consiste en considerar qué clase es la parte [**PARTE]** y qué clase es la parte [**TODO]**. Dicho de otro modo **quién contiene a quién**. En este caso la discriminación es trivial: la clase **Persona** es la parte [**TODO]** porque tiene una **referencia** a la clase **Fecha** que es la parte [**PARTE]**.

Agregación – Composición

El siguiente paso consiste en determinar si la **relación de asociación** entre las clases es de **agregación** o de **composición**. Para que la relación sea de **composición** es **condición necesaria** que la **cardinalidad de la parte [TODO] sea 1**. Como este no es el caso la relación es de **agregación**.



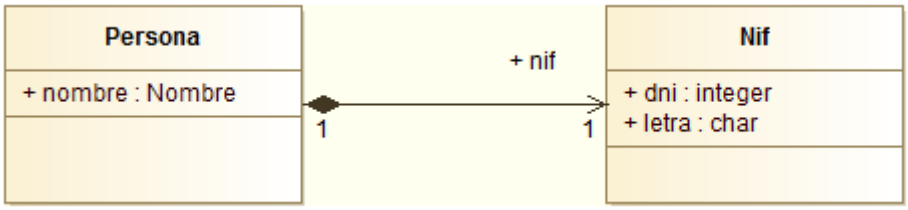
Obsérvese que la parte [**TODO]** se identifica dibujando un **rombo acostado** en la línea de la relación. Obsérvese también que el se ha representado el **rombo en blanco** para identificar una relación de **agregación**.

Y este es básicamente el **proceso a seguir para analizar las relaciones de asociación** entre las clases de un **diagrama de clases UML**. En situaciones más complejas habrá que reconsiderar este método para introducir los nuevos elementos involucrados.

Persona – Nif

El análisis de la relación entre estas dos clases determina que **cada objeto** de la clase **Nif** está **unívocamente unido** a un solo objeto de la clase **Persona**, y viceversa, por lo que **la cardinalidad en ambos lados es la unidad. tanto mínima como máxima**.

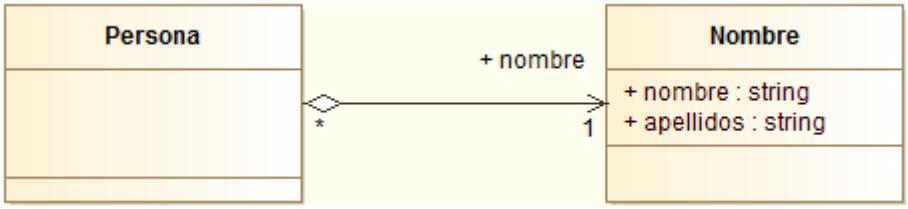
Además **semánticamente** si desaparece la parte [**TODO]**, el objeto de la clase **Persona**, la existencia de la parte [**PARTE]**, el objeto de la clase **Nif**, ya no puede ser utilizado y debería desaparecer también. Esta **dependencia existencial** apunta a una relación de tipo **Composición**.



Obsérvese que la parte [**TODO]** se identifica dibujando un **rombo acostado** en la línea de la relación. Obsérvese también que el se ha representado el **rombo en negro** para identificar una relación de **composición**.

Persona – Nombre

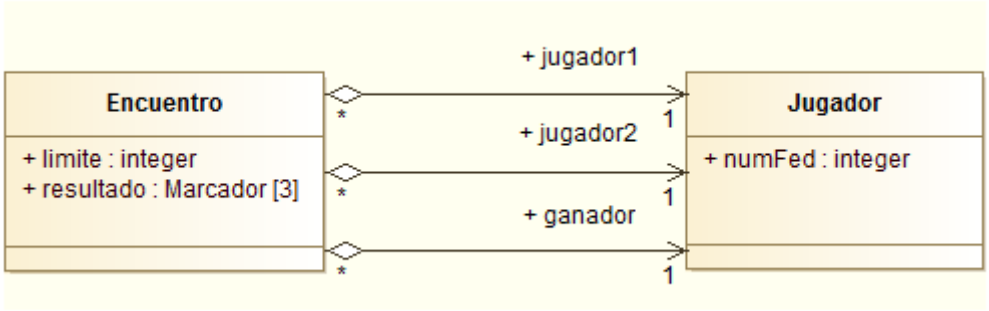
La relación entre la clase **Persona** y la clase **Nombre** es muy parecida a la relación existente entre la clase **Persona** y la clase **Fecha**.



Obsérvese que al ir expresando los atributos de la clase **Persona** como **roles de sus respectivas relaciones**, en el contexto de este supuesto, **el diagrama que representa la clase Persona ya no contiene ningún atributo**.

Encuentro – Jugador

La relación entre la clase **Encuentro** y la clase **Jugador** es **muy interesante**. Como se puede apreciar hay tres **relaciones diferentes** con sus **respectivos roles**.



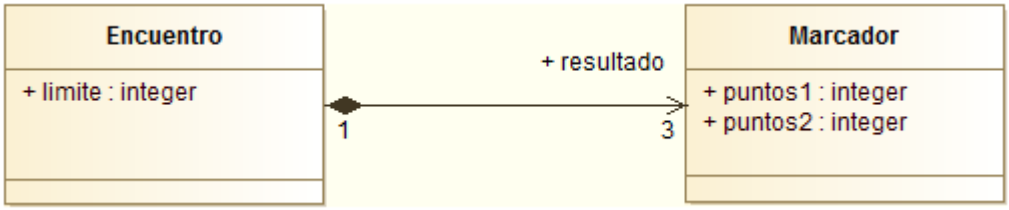
Obsérvese que si se decidiera no discriminar los roles **jugador1** y **jugador2**, sus respectivas relaciones se podrían fusionar en una sola que se podría codificar utilizando alguna **colección de dos elementos**.

Respecto a las **cardinalidades**, obsérvese que todos los jugadores que participen en un encuentro tienen que hacerlo **en alguno de dos roles**: **jugador1** o **jugador2** pero no en los dos al mismo tiempo. Asimismo, aquellos jugadores que participen en varios encuentros pueden ostentar diferentes roles en cada uno de ellos, o no. Finalmente, el **ganador** de un encuentro debe ser **uno de los dos participantes** del mismo. Estas **restricciones** se podrían expresar en los correspondientes **diagramas de comportamiento**.

Encuentro – Marcador

En el contexto del supuesto de este ejercicio, en un encuentro se celebran **tres partidas**, el primer jugador que llegue a **21 puntos gana la partida**. El jugador que gane **más partidas** de un encuentro **gana el encuentro**. Obsérvese que **no puede haber empate** ni en las partidas ni en el encuentro.

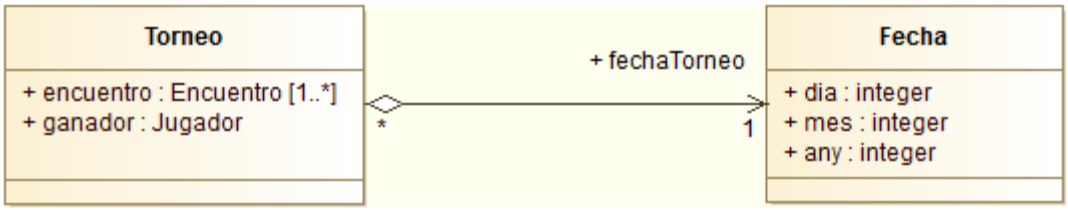
La clase **Marcador** encapsula el **resultado de una partida** mediante dos números de tipo entero, el primer número corresponde a los puntos de primer jugador y el segundo número a los puntos del segundo jugador. Uno de ellos debe contener el número 21 y corresponderá al ganador de la partida y el otro valor debe estar situado entre 0 y 20.



Obsérvese que se ha modelizado una relación de **Composición** porque, a pesar de que en partidas diferentes puedan darse resultados iguales, los objetos instanciados de la clase **Marcador** que encapsulan estos resultados **no se comparten**, ergo si desaparece el encuentro desaparecen sus resultados.

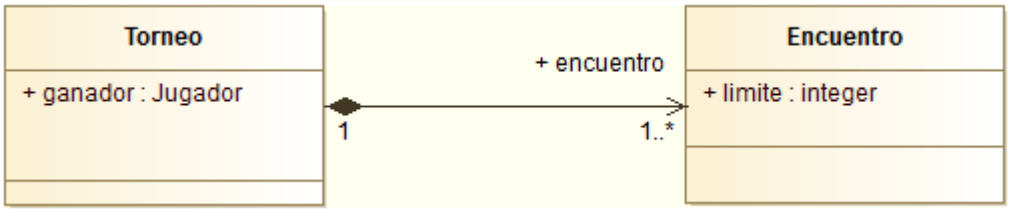
Torneo – Fecha

La relación entre la clase **Torneo** y la clase **Fecha** es muy parecida a la relación existente entre la clase **Persona** y la clase **Fecha**.



Torneo – Encuentro

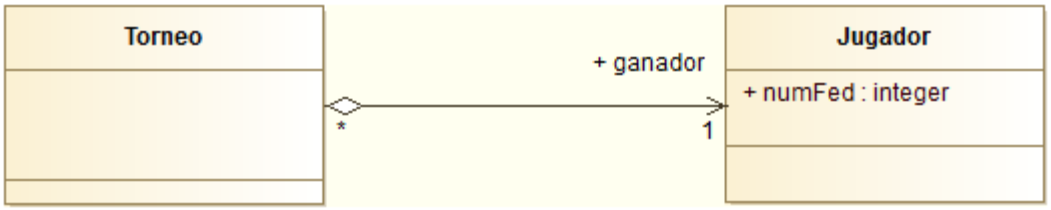
Para que haya un **torneo** es necesario que haya **al menos un encuentro**.



Nótese que se ha establecido una relación de **composición** debido a que los encuentros celebrados en un sorteo no son válidos para otro.

Torneo – Jugador

El objetivo de un torneo es tener siempre un ganador. Esa figura la tiene que ostentar alguno de los jugadores que han participado en él.



Clase Partida

Llegados a este punto todas **las relaciones entre clases están establecidas**. A pesar de que inicialmente se modeló la clase **Partida** para recoger los datos de los participantes de cada partida y de su resultado, desde el punto de vista al que se ha llegado siguiendo el razonamiento argumentado hasta ahora resulta que **esta clase no es necesaria ni conveniente**, por lo que **se prescindirá de ella**.

Esta decisión no es una vuelta atrás ni mucho menos. En el diseño de diagramas de clases es muy normal y conveniente realizar **continuos replanteos** en la medida que **el avance en el razonamiento clarifica progresivamente la situación**.

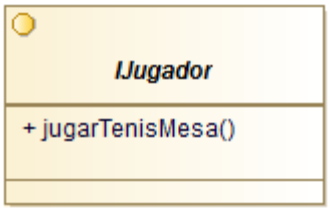
Interfaces

Terminado el diseño de los datos encapsulados en las relaciones entre las diferentes clases el siguiente paso es detectar las posibles **capacidades funcionales** que deben reunir dichas clases expresadas en forma de **realización de interfaces**.

Interfaz IJugador

Si se conviene en que la **capacidad de jugar al tenis de mesa** viene proporcionada por el contenido de un determinado método, toda **clase** que represente a una persona que sabe jugar a este deporte **incorporará este método en su código**.

Sin embargo, ¿**Cómo reconocer a un jugador de tenis de mesa sin verlo jugar**? La respuesta viene a través de los interfaces. Un **interfaz** es como un **título** que **faculta a su poseedor** en una determinada **habilidad**. Así se reconoce a un jugador por su título, como se conoce a un médico por su título universitario, un extintor eficaz por su certificado de industria, la reparación de un coche por su factura, etc.



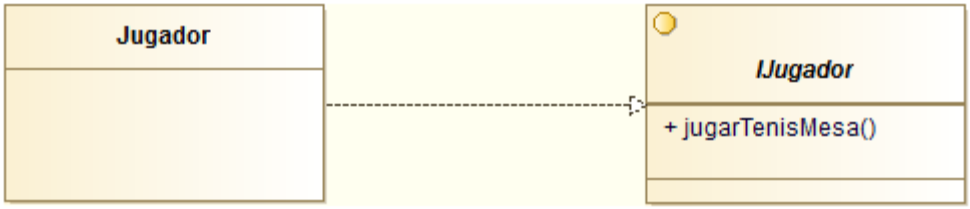
En este caso se convendrá en que el interfaz que inviste a una persona como un jugador de tenis de mesa se llama IJugador y que el método que corresponde a esa capacidad se llama jugarTenisMesa.

Realizaciones

En esta fase se va a señalar qué clases deben **implementar las capacidades funcionales** definidas a través de los **interfaces**, es decir sus **realizaciones**.

Jugador – IJugador

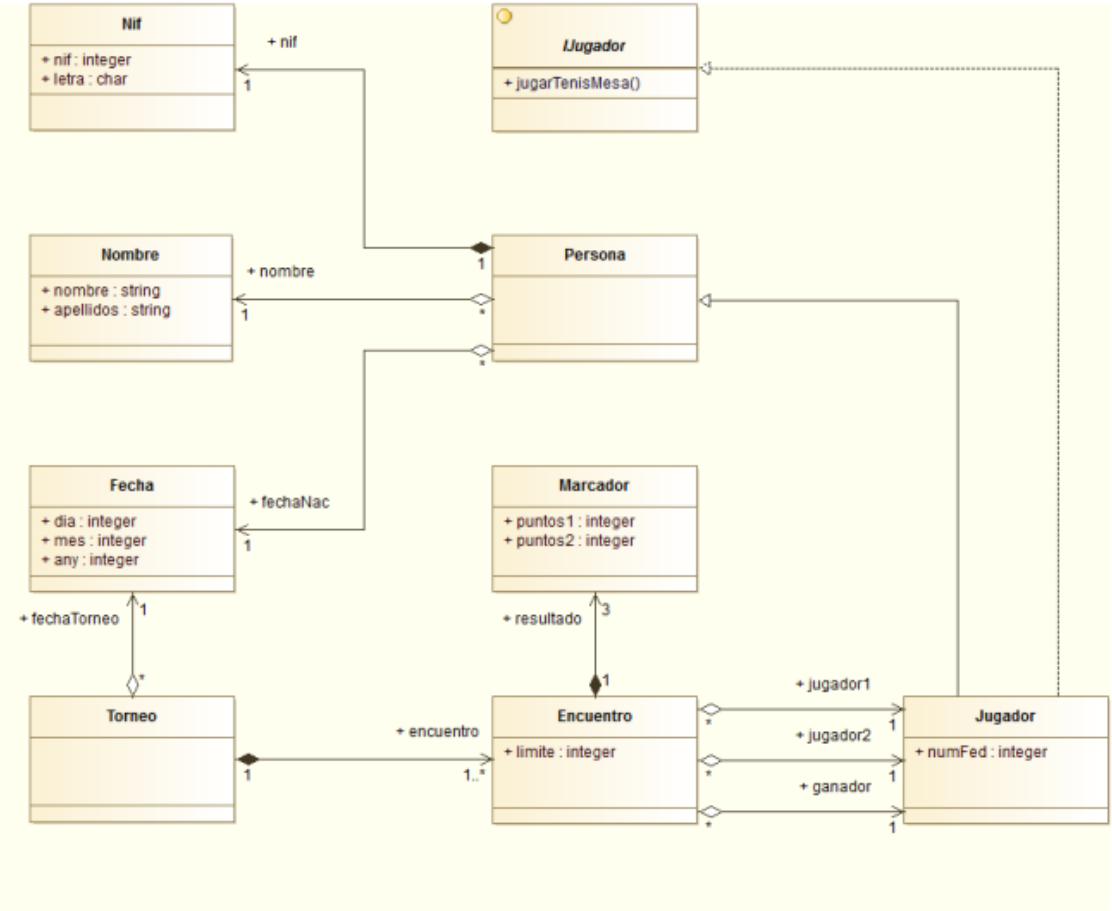
Para expresar que la clase **Jugador** realiza el interfaz **IJugador** se utiliza la siguiente representación.



Adviértase que la clase y el interfaz están vinculados por una **línea de trazo discontinuo**, con una **punta de flecha cerrada en el lado del interfaz** y que **en ningún lado se expresa el contenido del método impuesto por el interfaz**.

Diagrama completo

Ahora se trata de ponerlo todo junto en un diagrama de clases completo.



Este ejercicio está **disponible** como un **archivo ZIP** que se corresponde con un proyecto de la **herramienta UML** llamada **Modelio**. Para abrirlo hay que **importar** este proyecto desde su **menú principal**.