

## Modelo DRM para sistemas Hipermediales

Gonzalo Rojas Durán

[grojas@inf.udec.cl](mailto:grojas@inf.udec.cl)

### Resumen

En este artículo, se realiza un breve estudio del Modelamiento Conceptual de la Metodología de Desarrollo de Software Hipermedial RMM. A partir de este estudio, se presenta un nuevo modelo, DRM (*Dynamic RM*), que incluye una serie de propuestas que cubren algunos aspectos defectuosos o mejorables del modelo RM tradicional.

## 1. INTRODUCCIÓN

El surgimiento y rápido desarrollo de nuevos tipos de aplicaciones y funcionalidades hipermediales ha dificultado el establecimiento de modelos definitivos que orienten el desarrollo de este tipo de software. Por ello, muchos diseñadores del área prefieren obviar el modelamiento conceptual, implementando inmediatamente después de la especificación de requisitos.

La Metodología RMM [1998] para el desarrollo de software hipermediales se ha difundido con cierto éxito en este campo. Los Modelos Conceptuales de Datos utilizados en ella han sido objeto de varias modificaciones desde su presentación en [1995]. Precisamente, estas modificaciones se fundamentan en la permanente actualización del panorama hipermedial.

En el presente paper, se revisará la propuesta de Modelamiento Conceptual en RMM, se presentará un breve ejemplo de su aplicación y, finalmente, se introducirá el modelo DRM (*Dynamic Relationship Management Model*), que corresponde a la actualización del Modelo RM tradicional, agregando propuestas de mejoras para algunos aspectos deficientes de éste.

## 2. MODELAMIENTO CONCEPTUAL EN RMM

El Modelamiento Conceptual de la metodología RMM consta de dos etapas: el tradicional *Modelo Entidad-Interrelación (MER)*, donde se modela el dominio de información a considerar; y el *Diseño de M-Slices*, estructuras conceptuales que permiten modelar las unidades de presentación de la aplicación.

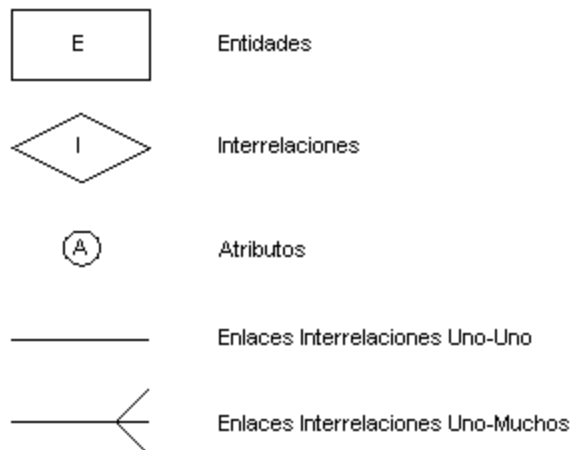
### 2.1. Modelo Entidad-Interrelación

La Metodología RMM considera en su etapa de Diseño como primer modelo de datos al **Modelo Entidad-Interrelación (MER)**, que permite caracterizar el dominio de información y sus interrelaciones. Tal representación se realiza mediante un **Esquema Entidad-Interrelación**.

Los tres elementos básicos del modelo a utilizar son: entidades, atributos e interrelaciones.

- Una **entidad** es un elemento conceptual del dominio de aplicación, caracterizado por un set de atributos.
- Un **atributo** representa una unidad de información. Los atributos poseen un nombre, un tipo (texto, imagen u otro medio) y están siempre asociados a una única entidad.
- Una **interrelación** es una unión conceptual entre dos o más entidades. Su cardinalidad puede ser uno-uno o uno-muchos. Las interrelaciones con cardinalidad muchos-muchos son divididas en dos uno-muchos.

La notación gráfica a utilizar se muestra en la siguiente figura:



Este modelamiento representa un estudio de las entidades e interrelaciones relevantes del dominio de aplicación. Tales elementos forman la base de la aplicación hipermedial y muchos de ellos se manifestarán, en el producto final, como nodos y links.

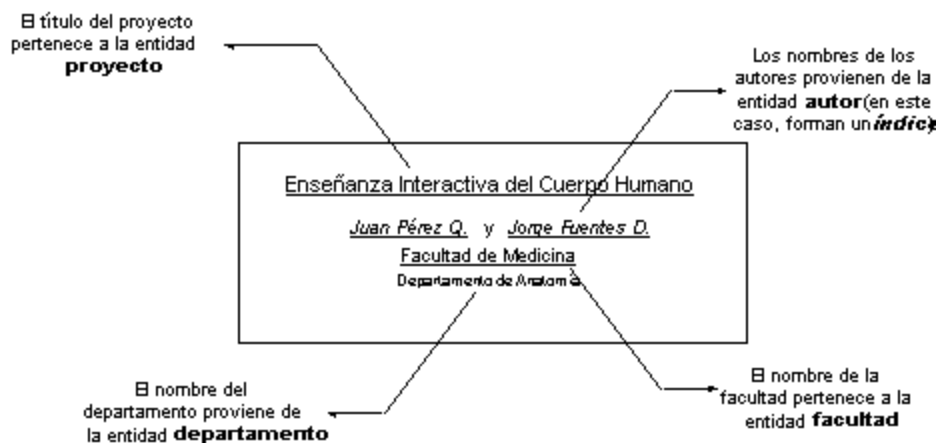
## 2.2. Slices y M-Slices

En la metodología RMM original [Isa95], se definió una estructura, denominada **slice**, que enfrentaba el problema de cómo la información de las entidades será presentada al usuario y cómo éste podrá acceder a ella.

Las entidades, ya definidas en el esquema, pueden tener un número importante de atributos, o bien, algunos de éstos guardar una relación más estrecha o complementarse mejor entre sí que con el resto de los atributos de la misma entidad.

Una **slice** es un set de atributos agrupados, pertenecientes a una entidad, que permite subdividir estas unidades de información para efectos de un mejor despliegue de los datos. Con esto, se evita presentar todos los atributos de una sola vez, hecho que pudiese resultar incómodo al usuario.

Sin embargo, la **slice** no permite agrupar, en una unidad de presentación, atributos de distintas entidades, debiendo el usuario realizar varios pasos de navegación para visualizar información que, idealmente, debiera ser presentada de una sola vez. Es por eso que la **slice** fue reemplazada por otra estructura: la **m-slice** [Isa97], que permite agrupar atributos de varias entidades. Por ejemplo, en la figura siguiente, que representa la presentación de un proyecto, el título "Enseñanza Interactiva del Cuerpo Humano" es atributo de una entidad "Proyecto"; "Medicina" es el atributo *nombre* de la Entidad "Facultad"; y "Anatomía" es el *nombre* de "Departamento".



La *m-slice* permite combinar atributos con una o más estructuras de acceso, sin uso del link adicional. En el ejemplo, "Juan Pérez Q. y Jorge Fuentes D." es representado por un índice de nombres de "autor", siendo desplegado simultáneamente con los otros *slices*.

Las *m-slices* son usadas para agrupar información en unidades significativas de información. Pueden ser agrupadas y anidadas, formando *m-slices* de más alto nivel. De hecho, la "m" de "*m-slice*" proviene de la naturaleza anidada de las muñecas rusas *Matrjeska*.

Una entidad específica se apropia de cada *m-slice*, siendo ésta considerada como un elemento más de tal entidad (en el caso del ejemplo anterior, la *m-slice* pertenece a la entidad "proyecto"). Así, una *m-slice* puede ser reutilizada tantas veces como sea necesario, individualmente o como parte de otra *m-slice*, sin necesidad de redefinirla. Para enfatizar el rol de las entidades propietarias, las *m-slices* se denotan como sigue:

**<entidad propietaria>.<nombre de la slice>**

La *m-slice* del ejemplo podría llamarse, entonces, "**proyecto.presentación**". Como lo grafica la figura anterior, además de contener elementos de su entidad propietaria (el **título** del proyecto, en este caso), la *m-slice* también agrupa elementos de otras entidades.

En resumen, las *m-slices* encapsulan información proveniente de varios orígenes:

- Atributos de la entidad propietaria
- Atributos de otras entidades
- Estructuras de acceso (índices, circuitos guiados, circuitos guiados indexados)

Además, pueden ser anidadas. En el ejemplo, está anidada la *m-slice* **autor.nombre**, formada por los atributos primer *nombre*, *apellido materno*, *inicial segundo apellido*, pertenecientes a la entidad **autor**.

La notación gráfica de la *m-slice* se muestra en la siguiente figura:



Un estudio más completo de las estructuras de modelamiento conceptual de RMM, incluyendo su notación gráfica y de lenguaje, se encuentra en [Isa95], [Isa97] e [Isa98].

### 3. DESARROLLO DE UN CASO

#### 3.1 Enunciado del Problema

Se desea implementar un sitio Web con jugadores participantes en un campeonato mundial de fútbol. Se dispondrán páginas para cada jugador participante, cada federación (país) participante y cada club de fútbol que tenga jugadores participando en el Campeonato.

Cada jugador es seleccionado de un solo país (el de su nacionalidad). Una federación selecciona a varios jugadores. Un jugador juega en un solo club, no necesariamente de su país de origen. Un club está afiliado a una federación (su país), que está compuesta por varios clubes.

La página de cada **jugador** contendrá el nombre del jugador; su edad; puesto (arquero, defensa, mediocampista o delantero); selección (Federación) por la cual participa; una breve reseña de su trayectoria; una fotografía; un video con alguna jugada en la que participe (desplegado sólo si el usuario lo desea); y el club en el que actualmente juega.

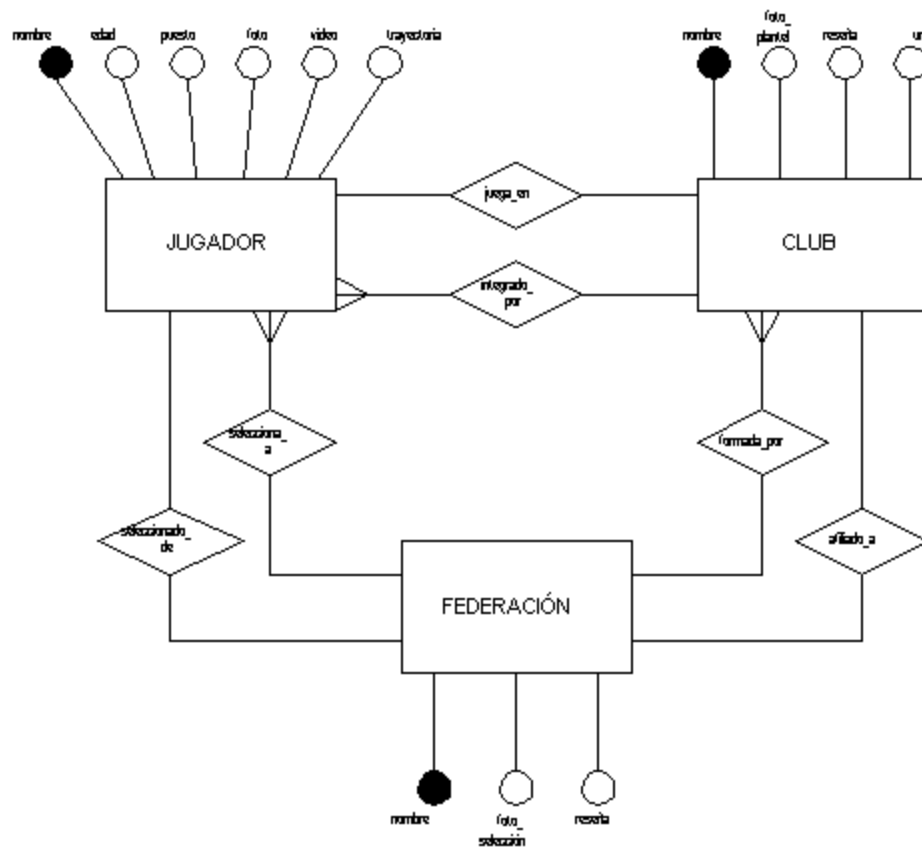
La página de cada **federación** incluirá: su nombre; una imagen de su selección; una breve reseña histórica; la lista de jugadores integrantes de su selección, con nombre, club y país donde juegan; y la lista de clubes asociados a la federación que tengan jugadores participando en el campeonato.

La página de cada **club** tendrá: nombre del club; imagen del equipo; una breve reseña histórica; un link al Sitio Web Oficial del Club; y una lista de los jugadores integrantes del plantel que participen en el campeonato, junto con la selección a la cual pertenecen

Se desean realizar consultas tales como: jugadores de un determinado club que participen en el campeonato; clubes de un país con jugadores en el campeonato; y jugadores de un determinado puesto que participen en el campeonato.

#### 3.2 Esquema Entidad-Interrelación

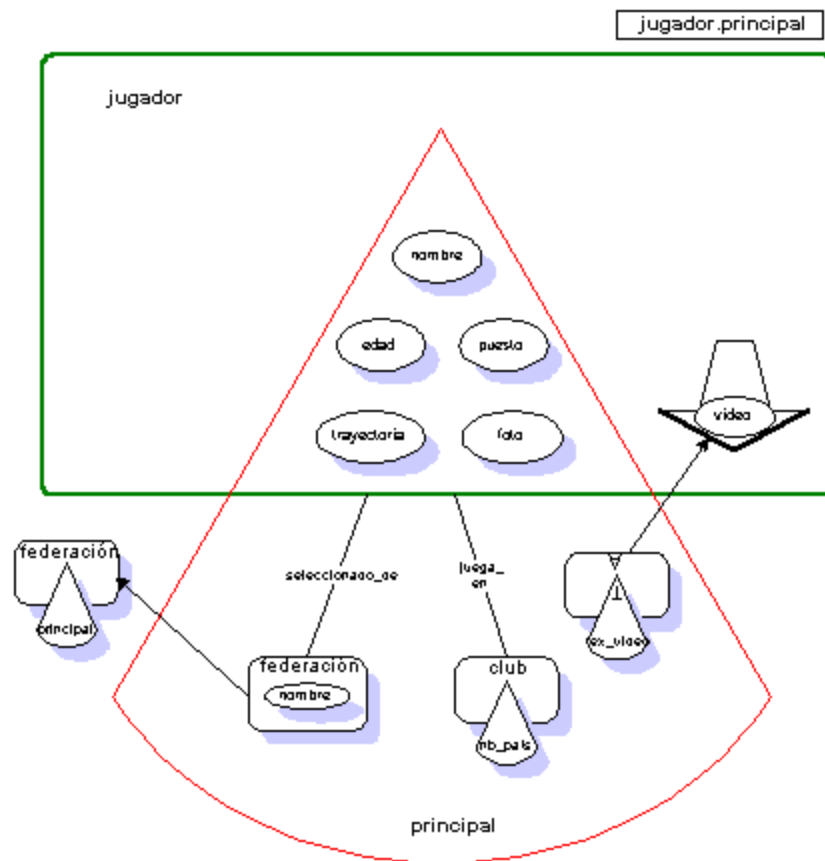
El siguiente es el Esquema Entidad-Interrelación que modela el problema planteado. Los atributos marcados con negro son identificadores, pero tal característica no se considera relevante en RMM.



### 3.2 M-Slices

De acuerdo al Esquema Entidad-Interrelación anterior, se definieron las siguientes m-slices:

#### 3.2.1 jugador.principal



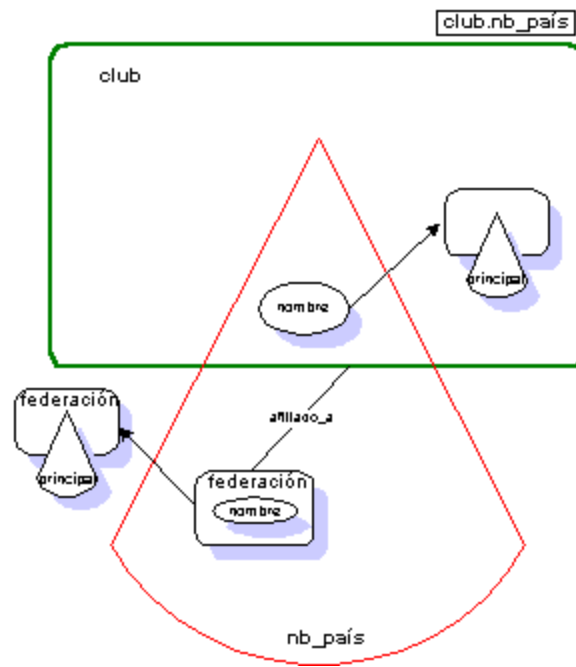
```

jugador.principal : m-slice
begin
  nombre;
  edad;
  puesto;
  trayectoria;
  foto;
  [juega_en] → club.nb_país;
  [seleccionado_de] → *federación.nombre ⇒ federación.principal;
  *∀ tex_video-1 ⇒ download(video);
end;

```

La m-slice **jugador.principal** representa lo que será la página de cada jugador participante. Consta de todos los atributos de la entidad, excepto del video. Para acceder éste, se incluyó una m-slice vacía (*tex\_video*), que representa un texto ancla para que el usuario pueda bajar el video desde el sitio y verlo posteriormente. La notación gráfica y de lenguaje de la acción **download** (bajar el video) no están definidas en RMM.

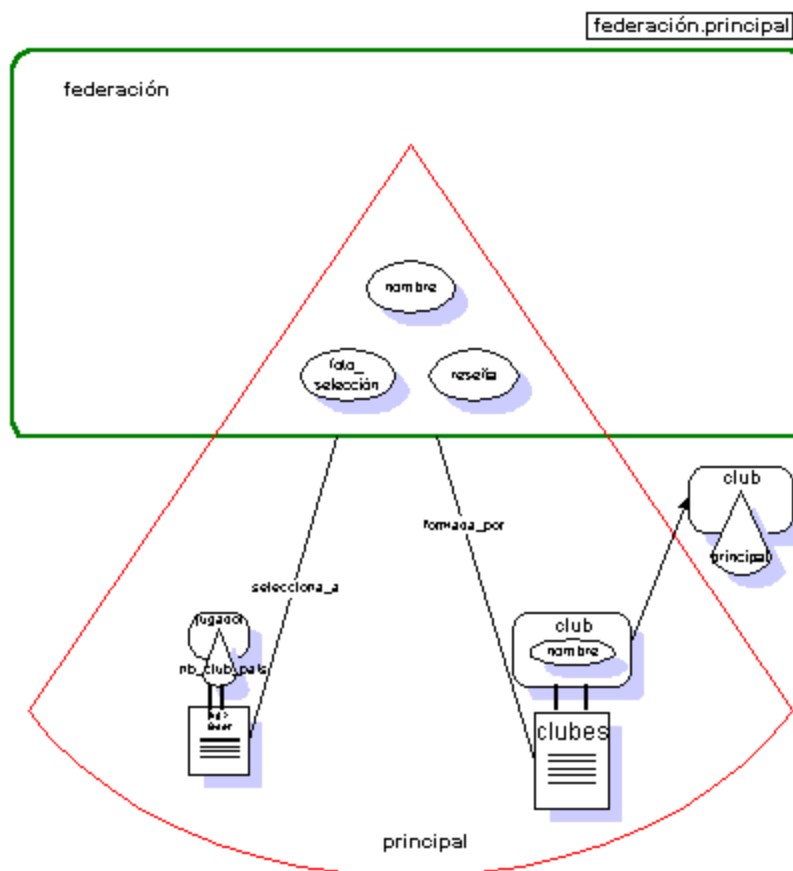
### 3.2.2 club.nb\_país



```
club.nb_país : m-slice
begin
  *nombre ⇒ club.principal;
  [afiliado_a] → *federación.nombre ⇒ federación.principal;
end;
```

M-slice anidada en *jugador.principal*, **club.nb\_país** representa un texto ancla, compuesto del nombre club al cual pertenece el jugador (que llevará al usuario a la página de ese club) y al país (federación) al cual este club pertenece (que lo llevará a la página de esa federación).

### 3.2.3 federación.principal



```

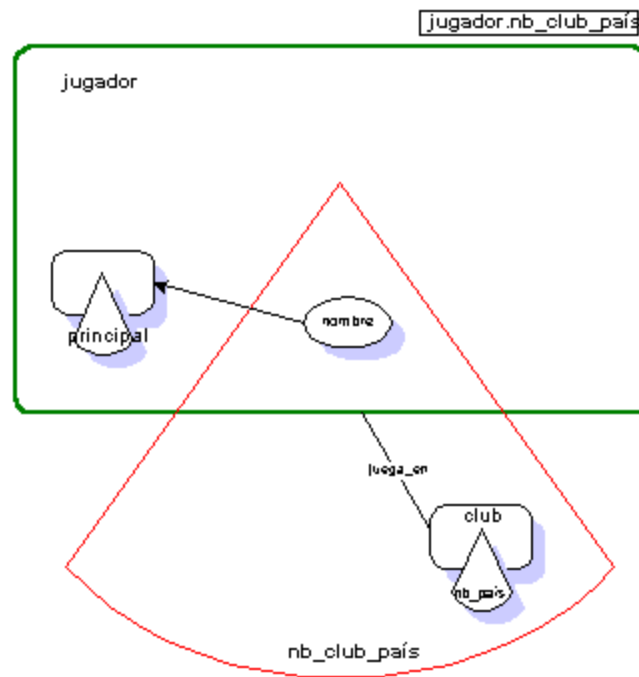
federación.principal : m-slice
begin
  nombre;
  foto_selección;
  reseña;
  index jugxfeder begin
    relation: [selecciona_a];
    content: jugador.nb_club_país;
  index end;
  index clubes begin
    relation: [formada_por];
    content: *club.nombre => club.principal;
  index end;
end;

```

**Federación.principal:** representa la página de la federación participante en el campeonato. Incluye todos los atributos de la entidad correspondiente, más dos índices: **jugxfeder**, que es el listado de los jugadores de la selección correspondiente (listado formado por instancias de la m-slice **jugador.nb\_club\_país**); y **clubes**, que son los clubes afiliados a la federación y que tienen jugadores participando en el campeonato. Cada uno de los nombres de estos clubes es ancla que conducirá a su propia página.

### 3.2.4 jugador.nb\_club\_país

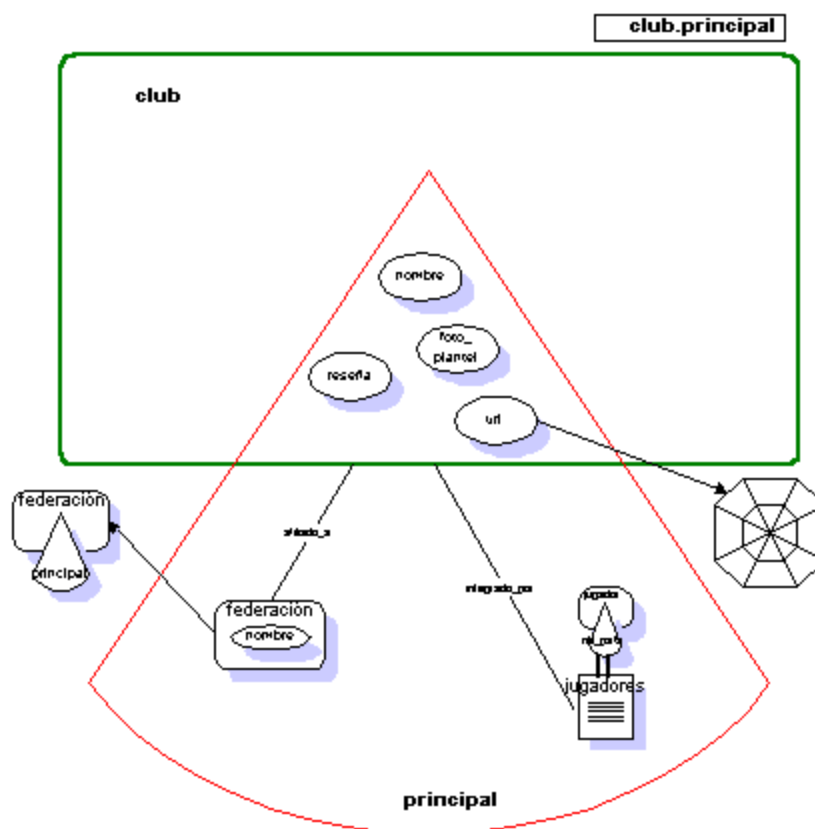




```
jugador.nb_club_país : m-slice
begin
    *nombre → jugador.principal;
    [juega_en] → club.nb_país;
end;
```

Esta m-slice es el contenido del índice *jugxfeder* de la m-slice anterior. El índice de jugadores seleccionados en una federación incluirá el nombre del jugador (que lleva a su página), y la m-slice *club.nb\_país* ya revisada, es decir, el club donde milita (que lleva a la página de ese club) y la federación a la cual tal club pertenece (llevando a la página de la federación).

### 3.2.5 club.principal



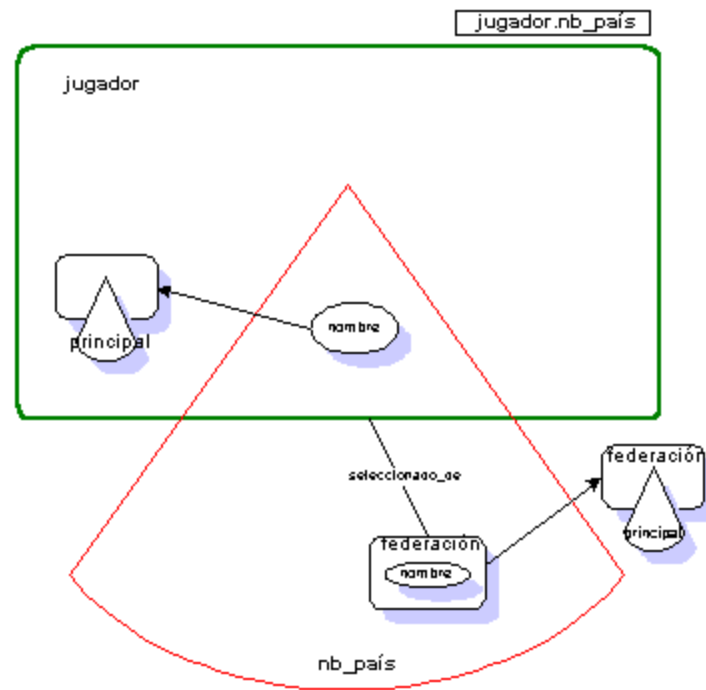
```

club.principal : m-slice
begin
  nombre;
  foto_plantel;
  reseña;
  *url => external link;
  [afiliado_a] -> *federación.nombre => federación.principal;
  index jugadores begin
    relation: [integrado_por];
    content: jugador.nb_país;
  index end;
end;

```

Representando la página del club, **club.principal** contiene los 4 atributos de la entidad club, con un link externo (la notación de lenguaje para link externo no está definida en RMM) para el atributo **url** (conduce al *Web Site* oficial del club, que escapa al diseño de este sitio). Además, incluye al nombre de la federación al que está afiliado, llevando al usuario a la página de esa federación. Por último, considera un índice de los jugadores del club que participan en el campeonato. Este índice está formado por instancias de la siguiente m-slice:

### 3.2.6 jugador.nb\_país



```

jugador.nb_país : m-slice
begin
  *nombre → jugador.principal;
  [seleccionado_de] → *federación.nombre ⇒ federación.principal;
end;

```

Esta m-slice anidada es un texto ancla, compuesto del nombre del jugador y a la federación de la cual es seleccionado, con cada una de las anclas conduciendo a la página correspondiente.

### 3.3 Implementación

Las siguientes son simulaciones de lo que serán las páginas modeladas en los pasos anteriores. Los textos subrayados corresponden a anclas que gatillan hiperlinks.

La siguiente es una muestra de una página correspondiente a la m-slice **jugador.principal**:



**IVÁN ZAMORANO**  
**32 años**  
**Delantero**  
CHILE

Ver [Video \(Quicktime 800 KB\)](#) de Iván Zamorano

**Trayectoria:**

## Clubes:

Cobresal (Chile)  
 Cobreandino (Chile)  
 Saint G llen (Suiza)  
 Sevilla (España)  
 Real Madrid (España)  
 Internazionale (Italia)

## Títulos:

Copa Chile (Cobresal 1987)  
 Copa España (Real Madrid 1992-93)  
 Campeonato Español (Real Madrid 1994-95)  
 Copa UEFA (Internazionale 1997-98)

**Juega actualmente en:**

[Internazionale de Milan, Italia](#)

El hiperlink que se gatillar a al activar el ancla "*Internazionale de Milan*", correspondiente al club del jugador, llevaría a la siguiente página, implementada a partir de la m-slice **club.principal**:

**INTERNAZIONALE DE MILAN**  
**[ITALIA](#)**



**Reseña Histórica:** El Internazionale (o Inter) de Milan nació el 9 de marzo de 1908, al separarse el entonces único club de fútbol de la ciudad italiana, el Milan. Recibió ese nombre porque en su plantel figuraban jugadores no italianos.

El Inter ha ganado 13 títulos de la liga italiana, 2 veces la Copa de Campeones de Europa, 3 veces la Copa Italia, 3 la Copa UEFA, 2 Copas Intercontinentales y 1 Supercopa Italiana.

**Sitio Web Oficial del Internazionale:**

<http://www.inter.it>

**Jugadores del Inter que participan en el Campeonato Mundial:**

<a href="#">Roberto BAGGIO</a>	<a href="#">Italia</a>
<a href="#">Youri DJORKAEFF</a>	<a href="#">Francia</a>
<a href="#">Gianluca PAGLIUCA</a>	<a href="#">Italia</a>
<a href="#">RONALDO</a>	<a href="#">Brasil</a>
<a href="#">Diego SIMEONE</a>	<a href="#">Argentina</a>
<a href="#">Aron WINTER</a>	<a href="#">Inglaterra</a>
<a href="#">Ivan ZAMORANO</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Javier ZANETTI</a>	<a href="#">Argentina</a>

Finalmente, la página correspondiente a la federación de la cual es seleccionado el jugador, correspondiente a la m-slice **federación.principal**, sería:

**CHILE**

**Reseña Histórica:** La Federación de Fútbol de Chile nació en 1930. Cuenta actualmente con 32 clubes asociados. Su selección ha participado en la mayoría de los Campeonatos Mundiales, obteniendo como mejor resultado el 3º lugar en Chile 1962. **Selección:**

Jugador	Club	País
<a href="#">Nelson Tapia</a>	<a href="#">Universidad Católica</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Ronald Fuentes</a>	<a href="#">Universidad de Chile</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Pedro Reyes</a>	<a href="#">Auxerre</a>	<a href="#">Francia</a>
<a href="#">Javier Margas</a>	<a href="#">West Ham United</a>	<a href="#">Inglaterra</a>
<a href="#">Moisés Villarroel</a>	<a href="#">Santiago Wanderers</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Francisco Rojas</a>	<a href="#">Colo Colo</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Nelson Parraguez</a>	<a href="#">Universidad Católica</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Clarence Acuña</a>	<a href="#">Universidad de Chile</a>	<a href="#">Chile</a>
<a href="#">Fabián Estay</a>	<a href="#">Toluca</a>	<a href="#">México</a>
<a href="#">Iván Zamorano</a>	<a href="#">Internazionale</a>	<a href="#">Italia</a>
<a href="#">Marcelo Salas</a>	<a href="#">Lazio</a>	<a href="#">Italia</a>

**Clubes afiliados con jugadores participando en el Campeonato Mundial:**

[Colo Colo](#)  
[Universidad de Chile](#)  
[Universidad Católica](#)  
[Santiago Wanderers](#)

Las consultas a implementar son las siguientes:

- Jugadores de un determinado club que participen en el campeonato
- Clubes de un país con jugadores en el campeonato
- Jugadores de un determinado puesto que participen en el campeonato

En las primeras dos consultas intervienen directamente las interrelaciones definidas en el Esquema E-R y sus respuestas se muestran en las páginas ya revisadas. Sin embargo, la tercera consulta y, en general, todas las consultas cuyas respuestas se generen mediante búsqueda o no se deriven directamente del poblamiento de las interrelaciones, no se pueden implementar con los modelos conceptuales revisados.

#### 4. DEFICIENCIAS DEL MODELAMIENTO CONCEPTUAL DE RMM Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN: MODELO DRM

A continuación, se presenta el *Modelo DRM (Dynamic Relationship Management Model)*, que mantiene las características del modelo RM original y agrega otras funcionalidades que permiten modelar un dominio mayor de aplicaciones hipermediales, incluyendo aplicaciones dinámicas, que permiten obtener pantallas con resultados de consultas realizadas por el usuario a la base de datos.

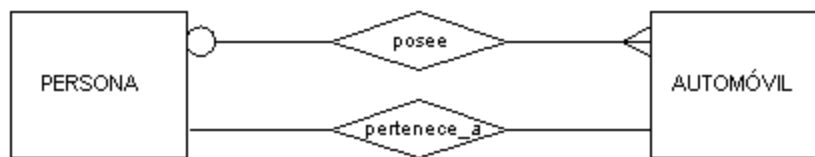
Las siguientes son las deficiencias encontradas en el modelo original, con sus correspondientes mejoras incluidas en el modelo DRM :

**a.-** La primera estructura de modelamiento conceptual de RMM, el Esquema Entidad-Interrelación, no permite incorporar atributos de interrelaciones, debido a que éstas se reemplazan, posteriormente, por links directos (en el caso de cardinalidad 1:1) o por índices (1:n).

La solución a este problema será recurrir a otros mecanismos para suplir la ausencia de tales atributos. Se puede crear una nueva entidad, que contenga atributos identificadores de las entidades interrelacionadas, además del o los atributos que se deseaban incluir en tal interrelación.

**b.-** RMM no considera las cardinalidades **0:1** y **0:n** para las interrelaciones. Los problemas cuyo modelamiento requiere este tipo de interrelaciones son muy frecuentes.

Se propone incluir la interrelación con cardinalidad 0:n. En la siguiente figura, se muestra la notación gráfica para este caso:



En este ejemplo, la interrelación "**posee**" tiene cardinalidad 0:n, mientras que "**pertenece\_a**" es 1:1, lo que representa el hecho que una persona puede tener 0 ó varios automóviles y un automóvil siempre pertenece a una sola persona.

También se agregará la interrelación 0:1, representada gráficamente en la figura siguiente, por la interrelación "**seleccionado\_de**":



La figura se interpreta así: un jugador puede ser seleccionado de a lo más una selección, la que está formada por varios jugadores (no se especifica mínimo ni máximo).

Cuando se utilicen en m-slices estas nuevas interrelaciones, no se excluirán las instancias de las entidades que no participen de la interrelación, es decir, las instancias que determinan el **0** de la cardinalidad. Sin embargo, los atributos de la otra entidad asociados a través de la interrelación serán mostrados para todas las instancias participantes de la interrelación. En el ejemplo del Sitio Web, asumiendo ahora cardinalidad 0:1 en la interrelación "**seleccionado\_de**" (desde jugador a federación) es 0:1, es decir, un jugador puede ser o no seleccionado de una federación, la lista de jugadores de un club no se restringiría sólo a quienes fuesen seleccionados, sino a todos los jugadores pertenecientes al club. En el caso del ejemplo de implementación, la lista de jugadores sería algo como:

**Jugadores del Inter:**

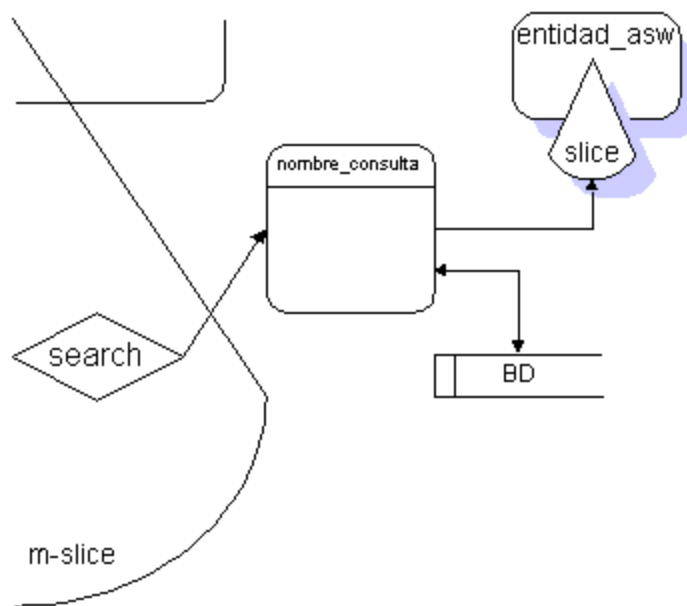
Jugador	País por el cual participa en el Campeonato
<a href="#">Roberto BAGGIO</a>	<a href="#">Italia</a>
<a href="#">Franco COLONNESE</a>	
<a href="#">Youri DJORKAEFF</a>	<a href="#">Francia</a>
<a href="#">Fabio GALANTE</a>	
<a href="#">Gianluca PAGLIUCA</a>	<a href="#">Italia</a>
<a href="#">RONALDO</a>	<a href="#">Brasil</a>
<a href="#">Diego SIMEONE</a>	<a href="#">Argentina</a>
<a href="#">Nicola VENTOLA</a>	
<a href="#">Taribo WEST</a>	
<a href="#">Aron WINTER</a>	
<a href="#">Ivan ZAMORANO</a>	<a href="#">Inglaterra</a>
<a href="#">Javier ZANETTI</a>	<a href="#">Chile</a>
	<a href="#">Argentina</a>

Los jugadores *Colonnese*, *Galante*, *Ventola* y *West* no pertenecen a ninguna selección e igualmente son incluidos en la lista. Sin embargo, al no participar de la interrelación "*seleccionado\_de*", no se incluye ningún nombre de Federación en su caso. Surge aquí también el problema de decidir si estos jugadores tendrán o no su página. Para esto, se pueden realizar dos Esquemas Entidad-Interrelación: el primero, que modele el problema tal como se plantea, incluyendo interrelaciones 0:1 y 0:n; el segundo, que excluya los casos de cardinalidad 0, modelando sólo los casos para los que se implementará una página (u otra unidad de presentación). Considerando ambos esquemas, se adoptarán las decisiones correspondientes a estos casos críticos.

c. - Las consultas a realizar a la base de datos subyacente se limitan a las que se puedan contestar mediante el poblamiento de las interrelaciones definidas en el Esquema Entidad-Interrelación, no soportando aún otro tipo de consultas que requieran mayor procesamiento. En definitiva, todas las opciones de navegación están previamente definidas e implementadas.

En el ejemplo del sitio Web, el modelamiento realizado no soportaba la consulta dinámica sobre algún atributo particular de una entidad (todos los jugadores de un determinado puesto que participen en el campeonato).

Se sugiere introducir la estructura "**query**" para manejar tal problema:



...donde "search" sea un botón que active un proceso de consulta a la base de datos, generando una m-slice que modela la unidad de presentación al usuario, con los resultados de la consulta. El botón "search" representa el formulario de entrada de los parámetros de la consulta, que corresponden a atributos de alguna(s) entidad(es), además de algún otro tipo de parámetro compatible con el (los) atributo(s) consultados. Ej: Los jugadores cuyo nombre comience con "C". La compatibilidad de los dominios de los argumentos debe ser chequeada por el proceso de consulta.

La notación de esta nueva estructura será:

```
query < nombre_búsqueda > begin
    args: < lista de argumentos de la consulta, separados por comas >
    process: < nombre del proceso de consulta >
    result: < m-slice resultante >
query end
```

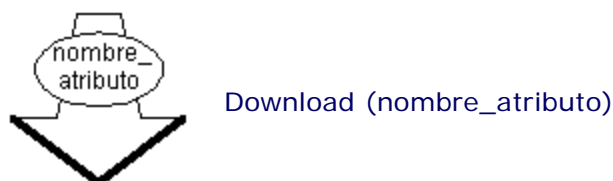
Si bien es cierto la m-slice resultante siempre puede atribuírsele a alguna entidad que ya existe, su generación "*on-the-fly*" y su naturaleza volátil (nace y muere con la consulta) la hacen una entidad distinta, por lo que se le asigna otro nombre (ejemplificado en la figura por "*entidad\_asw*").

Los procesos de consulta son documentados en forma tradicional, de acuerdo a la preferencia de quien esté modelando.

**d.-** En el caso de la estructura m-slice, existen deficiencias en la notación gráfica y de lenguaje:

- No está definida la notación para la acción Download (bajar un archivo)

Solución:





- No está definida notación de lenguaje de *Link Externo* (link a una aplicación externa al software que se está modelando).

Solución:

*\*<m-slice ancla> ⇒ external\_link;*

- M-slice considera elementos auxiliares, como texto fijo, que no aportan información sobre las entidades. Su notación es compleja y se transforma en un distractor en la etapa de Diseño Conceptual del software. Sería recomendable postergar la inclusión de tales elementos a una etapa posterior de Diseño Sintáctico de Interfaz de Usuario.

e.- En la gran mayoría de los software hipermediales, existe una característica de navegación muy particular, que se refiere a la acción de *volver a la página o pantalla anterior*. En el diseño de la aplicación, se debe decidir a cuál página es a la que se retorna: a la última que se revisó durante la navegación o a la anterior definida según una secuencia preestablecida. Las m-slices cubren, implícitamente, sólo este último caso.

Se propone la siguiente estructura, ***last-visited***, que lleva a la última página visitada, comportándose de la misma forma que los botones "Back" de los navegadores de Internet.

La notación de last\_visited es la siguiente:



*\*last\_visited;*

f.- Al desplegar atributos de tipo audio y video, tenemos múltiples alternativas para hacerlo: desplegarlos directamente al ingresar a la página, desplegarlos según instrucción del usuario, utilizar controles como *stop*, *play*, *pause*, etc.. Este problema no es cubierto por las *m-slices*.

Se sugiere, entonces, permitir la definición de nuevos medios, como nuevos tipos de datos. Así, no se contará sólo con el tipo de dato "*video*", sino, por ejemplo, "*video directo*", "*video con controles*" (especificando qué controles), etc.. Para esto, se deberá definir una notación de lenguaje que permita estas definiciones.

## 5. COMENTARIOS FINALES

El Modelamiento Conceptual de RMM se destaca por ser fácil de asimilar por parte de los diseñadores y sencillo de traspasar a implementación, cuando las aplicaciones son de un bajo nivel de complejidad. Esto se pudo comprobar experimentalmente en el marco de la adaptación y aplicación de la metodología RMM al desarrollo de software hipermediales en un centro de desarrollo universitario [Roj98]. Utilizando el modelo RM, se redujo el tiempo de diseño de la aplicación considerablemente y el traspaso de m-slices a modelos básicos de pantallas fue casi inmediato.

El modelo tradicional de RMM se considera adecuado para modelar software de carácter expositivo o estático, donde el usuario se limita, más bien, a observar información. El problema es que las aplicaciones multimediales actuales superaron hace bastante tiempo esas características. El carácter dinámico de los software hipermediales obliga a realizar permanentes actualizaciones a este tipo de propuestas. Las mejoras propuestas en el modelo DRM buscan otorgar este dinamismo a las aplicaciones que se modelen.

Sin embargo, estas mejoras no pretenden ser definitivas. Al parecer, el modelamiento conceptual para este tipo de aplicaciones está condenado a ser revisado permanentemente. Esto requiere un estudio acucioso de las nuevas funcionalidades multimediales que surgen periódicamente, procurando establecer lineamientos sobre su evolución futura, para que las propuestas de modelamiento que se realicen sean más perdurables en el tiempo.

## REFERENCIAS

- [Isa95] Isakowitz, Tomás; Stohr, Edward A.; Balasubramanian, P.  
"RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design"  
Revista "Communications of the ACM"  
Vol.38 N°8, agosto 1995, pp.34 -44
- [Isa97] Isakowitz, Tomás; Kamis, Arnold; Koufaris, Marios  
"Extending the capabilities of RMM: Russian Dolls and Hypertext" (paper)  
<http://www.stern.nyu.edu/~tisakowi/ps-files/dolls.pdf>
- [Isa98] Isakowitz, Tomás; Kamis, Arnold; Koufaris, Marios  
"The Extended RMM Methodology for Web Publishing"  
<http://rmm-java.stern.nyu.edu/rmm/papers/RMM-Extended.pdf>