



Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería en Informática
Curso 2008/2009

Herramienta de apoyo a la docencia de bases de datos

Carlos Arias Miralles

Director: Sergio Ilarri Artigas

Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas
Centro Politécnico Superior
Universidad de Zaragoza

Septiembre de 2009

Índice general

1. Manual de usuario	1
1.1. Introducción	1
1.2. Perspectiva general de la aplicación	1
1.3. Guía rápida de instalación	2
1.4. Tutorial completo	3
1.4.1. Menú principal	4
1.4.2. Barra de herramientas estándar	8
1.4.3. Barra de herramientas de dibujo	9
1.4.4. Panel Modelo E-R	10
1.4.5. Configuración	20
1.4.6. Comprobación E-R	22
1.4.7. Transformación Modelo E-R \longrightarrow Relacional	22
1.4.8. Panel Tablas	25
1.4.9. Normalización	26

Índice de figuras

1.1. Ventana principal de la aplicación.	3
1.2. Opciones del submenú Archivo.	4
1.3. Opciones del submenú Edición.	5
1.4. Opciones del submenú Vista.	6
1.5. Opciones del submenú Dibujar.	6
1.6. Opciones del submenú Herramientas.	8
1.7. Opciones de la barra de herramientas estándar.	9
1.8. Opciones de la barra de herramientas de dibujo.	10
1.9. Ventanas de configuración de iconos.	11
1.10. Ventana de cardinalidades.	12
1.11. Ventana de definición de dominios.	12
1.12. Ventana de definición de los valores para un dominio de tipo enumerado. . .	13
1.13. Ventana de definición de claves alternativas.	14
1.14. Ventana del diccionario de datos.	15
1.15. Ventana de definición de restricciones.	15
1.16. Ventana de definición de dependencias funcionales.	16
1.17. Ventana de definición de notación del diagrama E-R.	17
1.18. Ventana para añadir un nuevo icono.	18
1.19. Definición de iconos orientados para interrelación con identificación. . . .	18
1.20. Definición de la notación para las generalizaciones/especializaciones. . . .	19
1.21. Ventana con la lista de notaciones almacenadas.	19
1.22. Ventana de configuración.	20
1.23. Panel de estado mostrando los errores del diagrama.	22
1.24. Ejemplo de ventana de solución de error.. . . .	23
1.25. Ventana de transformación paso a paso	23
1.26. Ventana de transformación paso a paso mostrando el panel de tablas	24
1.27. Panel de tablas con el modelo relacional.	26
1.28. Ventana de normalización.	27
1.29. Ventanas de inicio de normalización.	28
1.30. Ejemplo de esquema introducido manualmente.	29
1.31. Ventana de definición de claves ajenas.	29

Capítulo 1

Manual de usuario

1.1. Introducción

Propósito y alcance del documento

El presente documento tiene como propósito describir de manera clara las funcionalidades de la aplicación *Herramienta de apoyo a la docencia de bases de datos*. Contiene información detallada para su correcto manejo, de manera que cualquier persona que lo lea sea capaz de utilizar la herramienta y aprovecharla lo máximo posible.

Visión general del manual

A continuación se resumen las distintas partes de que consta el manual de usuario:

- Perspectiva general de la aplicación: incluye una descripción general del programa y los requerimientos necesarios para hacerlo funcionar.
- Guía rápida de instalación: describe los pasos básicos a seguir para una correcta instalación y puesta en marcha de la aplicación.
- Tutorial completo: detalla todas las funcionalidades que ofrece la aplicación.

1.2. Perspectiva general de la aplicación

Descripción

La Herramienta de apoyo a la docencia de bases de datos es una aplicación gráfica que permite definir esquemas de bases de datos utilizando el modelo entidad-relación y transformarlos automáticamente a esquemas relacionales apropiados.

La herramienta tiene principalmente una finalidad educativa, e incluye en consecuencia modos de transformación paso a paso, junto con la posibilidad de acceder a explicaciones, consejos, sugerencias, y detección de posibles problemas de modelado.

Incluye además otras utilidades, como la corrección de diagramas E-R o la normalización de esquemas relacionales.

Requerimientos

Los requerimientos de la aplicación son los siguientes:

- Un PC con sistema operativo Windows o Linux.
- Última versión de la máquina virtual de java (JVM) instalada.
- Lector de CD-ROM para instalar la aplicación.

1.3. Guía rápida de instalación

Instalación

A continuación se detallan los pasos a seguir para la instalación de la Herramienta de apoyo a la docencia de bases de datos:

Sistema operativo Windows

1. Introduzca el CD de la aplicación en el lector correspondiente.
2. Acceda al contenido del CD de la aplicación en la carpeta 'Windows'.
3. Haga doble clic en el archivo instalar.exe.
4. Seleccione la ubicación donde desee instalar la aplicación y haga clic sobre el botón Install.
5. Si ocurriera algún problema durante la instalación, reinicie el ordenador e inténtelo de nuevo.

Sistema operativo Linux

1. Introduzca el CD de la aplicación en el lector correspondiente.
2. Acceda al contenido del CD de la aplicación en la carpeta 'Linux'.
3. Copie el fichero hadBD.tar al directorio donde desee instalar la aplicación.
4. Descomprima el fichero hadBD.tar mediante la opción *tar -xvf hadBD.tar*.
5. Si ocurriera algún problema durante la instalación, reinicie el ordenador e inténtelo de nuevo.

Puesta en marcha

Sistema operativo Windows

Una vez instalada la aplicación busque el ejecutable ejecutar.exe en la ubicación que eligió durante la instalación.

Sistema operativo Linux

Una vez instalada la aplicación busque el ejecutable hadBD.jar en la ubicación donde instaló la aplicación.

1.4. Tutorial completo

La ventana principal de la aplicación contiene distintos elementos (ver figura 1.1)

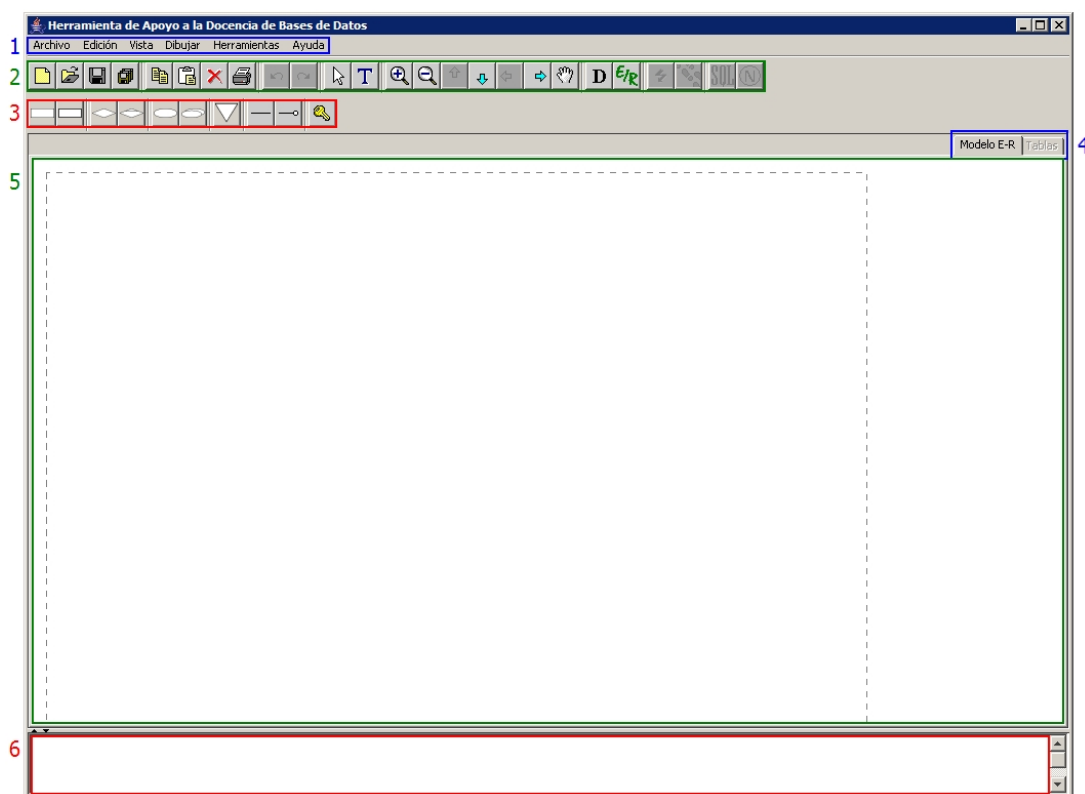


Figura 1.1: Ventana principal de la aplicación.

1. Menú principal de la aplicación.
2. Barra de herramientas estándar.

3. Barra de herramientas de dibujo.
4. Selector de panel (Modelo E-R, Tablas).
5. Panel mostrado (en este caso 'Modelo E-R')
6. Panel de estado.

1.4.1. Menú principal

Archivo

El submenú Archivo incluye las siguientes funciones (ver Figura 1.2):

- **Nuevo:** crea un nuevo diagrama en blanco. Si hay cambios no guardados en el diagrama actual pregunta al usuario si desea guardar antes.
- **Abrir:** abre un diagrama almacenado en disco en un fichero .dgr. Si hay cambios no guardados en el diagrama actual pregunta al usuario si desea guardar antes.
- **Guardar:** guarda los cambios del diagrama actual.
- **Guardar como:** guarda el diagrama actual en un fichero .dgr.
- **Imprimir:** imprime el diagrama actual que está dentro del área de impresión.
- **Imprimir a imagen:** guarda el diagrama actual que está dentro del área de impresión en un fichero de imagen.
- **Salir:** cierra la aplicación. Si hay cambios no guardados en el diagrama actual pregunta al usuario si desea guardar antes.

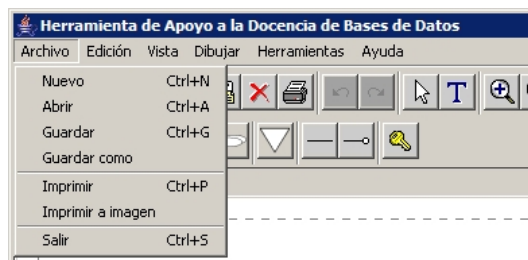


Figura 1.2: Opciones del submenú Archivo.

Edición

El submenú Edición incluye las siguientes funciones (ver Figura 1.3):

- **Copiar:** realiza una copia de los elementos seleccionados del diagrama.
- **Pegar:** realiza un pegado de los elementos previamente copiados.
- **Eliminar:** elimina del diagrama los elementos seleccionados.
- **Seleccionar todo:** selecciona todos los elementos del diagrama.
- **Texto:** selecciona la herramienta de texto.

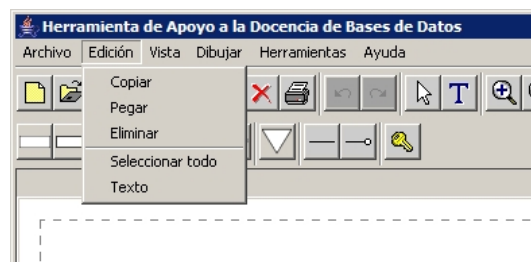


Figura 1.3: Opciones del submenú Edición.

Vista

El submenú Vista incluye las siguientes funciones (ver Figura 1.4):

- **Vista inicial:** establece la vista inicial del diagrama.
- **Centrar:** centra el diagrama en la ventana actual del panel de dibujo.
- **Zoom:** permite cambiar el zoom del panel de dibujo.
- **Mover:** permite mover la vista del diagrama.

Dibujar

El submenú Dibujar incluye las siguientes funciones (ver Figura 1.5):

- **Entidad:** dibuja una nueva figura del tipo *Entidad*.
- **Entidad débil:** dibuja una nueva figura del tipo *Entidad débil*.
- **Interrelación:** dibuja una nueva figura del tipo *Interrelación*.

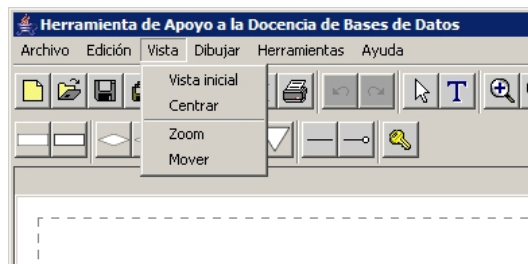


Figura 1.4: Opciones del submenú Vista.

- **Interrelación débil:** dibuja una nueva figura del tipo *Interrelación débil*.
- **Atributo:** dibuja una nueva figura del tipo *Atributo*.
- **Atributo multivaluado:** dibuja una nueva figura del tipo *Atributo multivaluado*.
- **Generalización/especialización:** dibuja una nueva figura del tipo *Generalización/especialización*.
- **Agregación:** dibuja una agregación a partir de una interrelación.
- **Conector:** dibuja un nuevo conector.
- **Conector opcional:** dibuja un nuevo conector de atributo opcional.
- **Entidad:** permite definir atributos como clave primaria de una entidad.

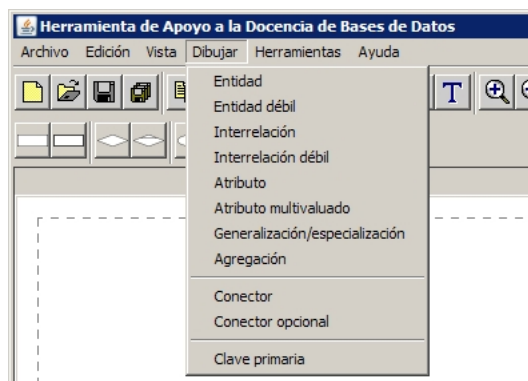


Figura 1.5: Opciones del submenú Dibujar.

Herramientas

El submenú Herramientas incluye las siguientes funciones (ver Figura 1.6):

- **Dominios:** permite definir los dominios del diagrama E-R.
- **Restricciones:** permite definir las restricciones del diagrama E-R.
- **Claves alternativas:** permite definir las claves alternativas del diagrama E-R.
- **Diccionario de datos:** permite guardar documentación detallada de los elementos del diagrama E-R.
- **Dependencias funcionales:** permite definir las dependencias funcionales del diagrama E-R.
- **Dependencias multivaluadas:** permite definir las dependencias multivaluadas del diagrama E-R.
- **Comprobar esquema:** comprueba los errores del diagrama E-R.
- **Transformar:** transforma el diagrama E-R a un esquema relacional apropiado.
- **Transformar paso a paso:** transforma paso a paso y con explicaciones el diagrama E-R a un esquema relacional apropiado.
- **Exportar SQL:** exporta a un script SQL el esquema relacional actual (sólo activo en la pestaña de tablas).
- **Normalización:** abre la herramienta de normalización.
- **Notación:** permite definir la notación empleada en el diagrama E-R.
- **Configuración:** permite configurar las distintas opciones de la aplicación.
- **Guardar configuración:** guarda la configuración actual en un fichero de configuraciones.
- **Cargar configuración:** carga la configuración desde un fichero de configuraciones previamente guardado.

Ayuda

- **Manual de usuario:** abre el manual de usuario.
- **Acerca de...:** muestra información sobre la aplicación.

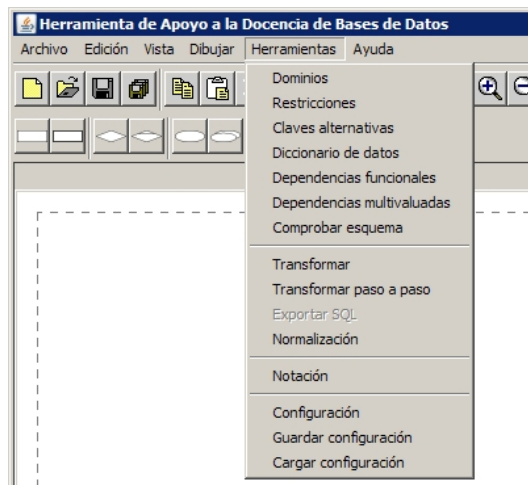


Figura 1.6: Opciones del submenú Herramientas.

1.4.2. Barra de herramientas estándar

Contiene los siguientes botones de izquierda a derecha (ver figura 1.7)

- **Nuevo:** crea un nuevo diagrama en blanco. Si hay cambios no guardados en el diagrama actual pregunta al usuario si desea guardar antes.
- **Abrir:** abre un diagrama almacenado en disco en un fichero .dgr. Si hay cambios no guardados en el diagrama actual pregunta al usuario si desea guardar antes.
- **Guardar:** guarda los cambios del diagrama actual.
- **Guardar como:** guarda el diagrama actual en un fichero .dgr.
- **Copiar:** realiza una copia de los elementos seleccionados del diagrama.
- **Pegar:** realiza un pegado de los elementos previamente copiados.
- **Eliminar:** elimina del diagrama los elementos seleccionados.
- **Imprimir:** imprime el diagrama actual que está dentro del área de impresión.
- **Deshacer:** deshacer el último cambio del diagrama.
- **Repetir:** rehacer el último cambio deshecho en el diagrama.
- **Seleccionar:** selecciona la herramienta para seleccionar elementos.
- **Texto:** selecciona la herramienta texto.
- **Acercar:** acerca la vista del diagrama al siguiente nivel del zoom.

- **Alejar:** aleja la vista del diagrama al siguiente nivel del zoom.
- **Mover arriba:** mueve la vista del diagrama hacia arriba.
- **Mover abajo:** mueve la vista del diagrama hacia abajo.
- **Mover izquierda:** mueve la vista del diagrama hacia la izquierda.
- **Mover derecha:** mueve la vista del diagrama hacia la derecha.
- **Mover diagrama:** permite mover la vista del diagrama mediante el método de pulsar y arrastrar.
- **Dominios:** permite definir los dominios del diagrama E-R.
- **Comprobar esquema:** comprueba los errores del diagrama E-R.
- **Transformar:** transforma el diagrama E-R a un esquema relacional apropiado.
- **Transformar paso a paso:** transforma paso a paso y con explicaciones el diagrama E-R a un esquema relacional apropiado.
- **Exportar SQL:** exporta a un script SQL el esquema relacional actual (sólo activo en la pestaña de tablas).
- **Normalización:** permite normalizar el esquema relacional actual (sólo activo en la pestaña de tablas).



Figura 1.7: Opciones de la barra de herramientas estándar.

1.4.3. Barra de herramientas de dibujo

Contiene los siguientes botones de izquierda a derecha (ver figura 1.8)

- **Entidad:** dibuja una nueva figura del tipo *Entidad*.
- **Entidad débil:** dibuja una nueva figura del tipo *Entidad débil*.
- **Interrelación:** dibuja una nueva figura del tipo *Interrelación*.
- **Interrelación débil:** dibuja una nueva figura del tipo *Interrelación débil*.
- **Atributo:** dibuja una nueva figura del tipo *Atributo*.
- **Atributo multivaluado:** dibuja una nueva figura del tipo *Atributo multivaluado*.

- **Generalización/especialización:** dibuja una nueva figura del tipo *Generalización/especialización*.
- **Conector:** dibuja un nuevo conector.
- **Conector opcional:** dibuja un nuevo conector de atributo opcional.
- **Clave primaria:** permite definir atributos como clave primaria de una entidad.

Haciendo doble clic sobre el botón se pueden dibujar varias figuras de forma consecutiva.



Figura 1.8: Opciones de la barra de herramientas de dibujo.

Otras opciones de dibujo

Además de las opciones presentadas existen otras funcionalidades para facilitar el diseño de los diagramas, como por ejemplo:

- Es posible seleccionar mediante el ratón uno o varios elementos, haciendo clic sobre el diagrama y arrastrando el ratón. Al soltar el botón del ratón quedarán seleccionados los elementos que se encuentren dentro del área dibujada con el arrastre.
- Una vez seleccionado uno o varios elementos es posible copiarlos y pegarlos mediante los atajos de teclado *CTRL+C* y *CTRL+V* respectivamente.
- También es posible mover los elementos seleccionados haciendo clic sobre ellos y arrastrando el ratón, o utilizando las flechas del teclado.

1.4.4. Panel Modelo E-R

El panel Modelo E-R es el panel de dibujo del diagrama E-R. Utilice las herramientas de dibujo para ir generando un nuevo diagrama. Para añadir varios iconos seguidos del mismo tipo haga doble clic sobre el botón correspondiente de la barra de herramientas de dibujo. Para modificar los iconos añadidos haga doble clic sobre ellos, o seleccione la herramienta de texto y haga un simple clic. Se mostrará una ventana de configuración en la que podrá cambiar el nombre y el tamaño. En la figura 1.9 se puede ver esta ventana, arriba a la izquierda para un tipo de entidad, a su derecha para un tipo de interrelación, abajo a la izquierda para un atributo y a su derecha para una generalización. Si se trata de un tipo de entidad podrá transformarla de fuerte a débil. Para las interrelaciones puede cambiar entre interrelación simple, o con dependencia, y si la notación actual lo permite

podrá cambiar la dirección de la dependencia. Para los atributos puede convertirlos en clave primaria, cambiar si es opcional u obligatorio, y si es simple o multivaluado. Además puede asignarles un dominio de los que haya definido previamente. Si se trata de una generalización/especialización podrá definir el atributo selector (si lo hay), y las propiedades de disyunción (si hay solapamiento o exclusión) y de completitud (si es total o parcial).

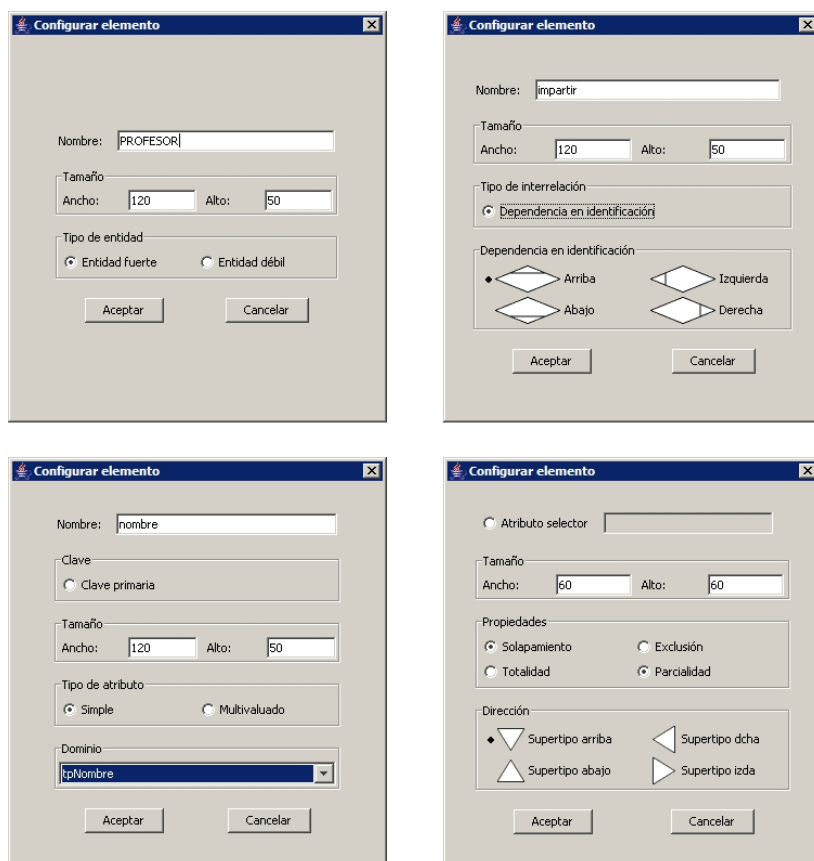


Figura 1.9: Ventanas de configuración de iconos.

Utilice la herramienta conector para establecer un vínculo entre dos elementos. Para establecer atributos opcionales en una entidad utilice el conector opcional. En los conectores que relacionan un tipo de entidad con una interrelación deberá establecer la cardinalidad o tipo de correspondencia (ver figura 1.10. Arriba cardinalidades mínima y máxima. Abajo tipo de correspondencia.), dependiendo de la configuración actual.

Dominios

Para definir los dominios del diagrama E-R utilice el botón Dominios de la barra de herramientas estándar, o la opción del menú Herramientas → Dominios. Aparecerá la

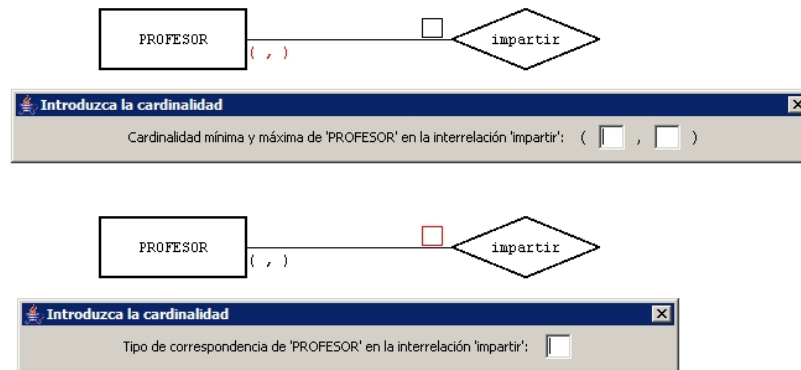


Figura 1.10: Ventana de cardinalidades.

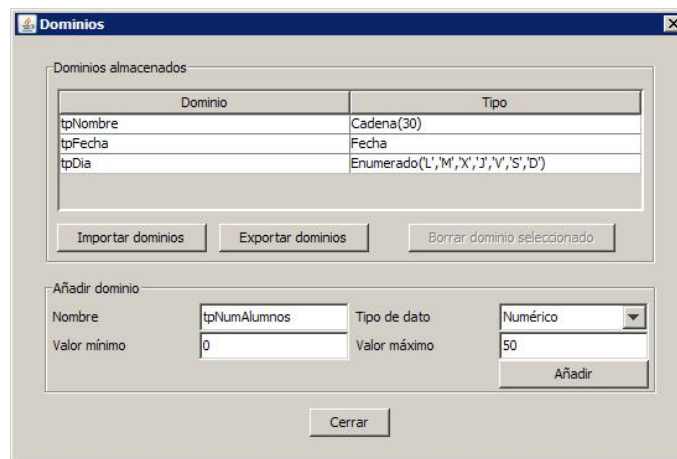


Figura 1.11: Ventana de definición de dominios.

ventana de definición de dominios (ver figura 1.11). Para añadir un nuevo dominio debe introducir el nombre, seleccionar un tipo de dato (numérico, cadena, fecha o enumerado) y después introducir los parámetros correspondientes.

Para el tipo numérico debe introducir el valor mínimo y máximo. Para el tipo cadena la longitud máxima. Para el tipo fecha no es necesario ningún parámetro. Para el tipo enumerado debe introducir el número de elementos de la enumeración, y posteriormente introducir dichos elementos al añadir el dominio (ver figura 1.12).

Para borrar un dominio selecciónelo de la lista de dominios de la parte superior y haga clic sobre el botón *Borrar dominio seleccionado*. Para reutilizar dominios en varios diagramas puede utilizar las funciones de Importar y Exportar dominios. Pulse el botón *Exportar dominios* para guardar los dominios almacenados en un fichero de dominios (extensión .dom). Utilice la opción *Importar dominios* para cargar los dominios almacenados en un fichero de dominios. Los dominios importados se añadirán a los ya almacenados.

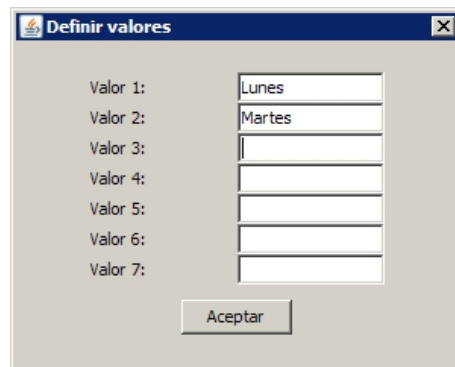


Figura 1.12: Ventana de definición de los valores para un dominio de tipo enumerado.

Una vez creados los dominios pueden ser asignados desde la ventana de configuración de las figuras de tipo atributo.

Restricciones

Puede definir restricciones sobre el diagrama E-R en lenguaje natural. Para ello utilice la opción del menú Herramientas → Restricciones. Aparecerá la ventana de definición de restricciones (ver figura 1.15). Para añadir una nueva restricción escríbala en el panel inferior de texto y pulse sobre el botón *Añadir*. Para borrar una restricción selecciónela de la lista y pulse sobre el botón *Borrar restricción seleccionada*.

Claves alternativas

Es posible definir un conjunto de atributos como clave alternativa mediante la opción *Claves alternativas* del menú de herramientas. La ventana de definición permite seleccionar el tipo de entidad donde se quiere definir la clave, y después elegir uno o varios atributos del tipo de entidad, y guardar la clave alternativa (ver figura 1.13).

Diccionario de datos

El diccionario de datos es una pequeña utilidad para añadir cierta documentación al diseño. Se pueden añadir comentarios textuales sobre cualquier tipo de entidad o tipo de interrelación del diseño (ver figura 1.14).

Dependencias funcionales

Puede definir dependencias funcionales en el propio diagrama E-R. Para ello utilice la opción del menú Herramientas → Dependencias funcionales. De esta forma se mostrará la ventana de definición de dependencias funcionales (ver figura 1.16). Para añadir una nueva dependencia primero seleccione la tabla origen de la dependencia en la lista desplegable de la parte superior izquierda. Se mostrarán debajo los atributos

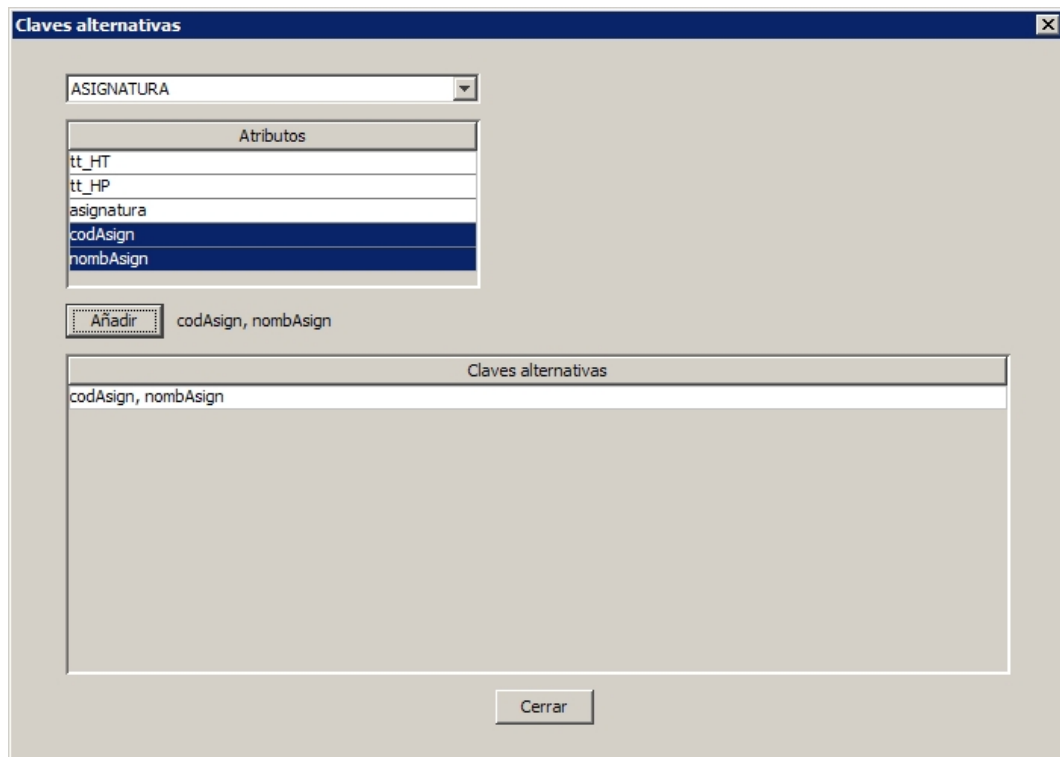


Figura 1.13: Ventana de definición de claves alternativas.

pertenecientes a la entidad. Puede seleccionar uno o varios atributos. Para seleccionar varios a la vez mantenga pulsada la tecla *control* mientras hace clic sobre los atributos con el ratón. Una vez seleccionados los atributos origen de la dependencia deberá seleccionar del mismo modo los atributos dependientes, en la parte derecha de la ventana. La dependencia se mostrará debajo, junto al botón *Añadir*. Pulse sobre el botón para añadir la dependencia a la lista. Para borrar una dependencia añadida deberá seleccionarla primero en la lista con el botón izquierdo del ratón, y una vez seleccionada pulsar el botón derecho del ratón, y pulsar sobre el botón *Borrar* del menú contextual. Hay que tener en cuenta que la aplicación añade automáticamente algunas dependencias (los atributos clave determinan el resto de atributos de la entidad).

La herramienta de *Dependencias multivaluadas* funciona de manera idéntica.

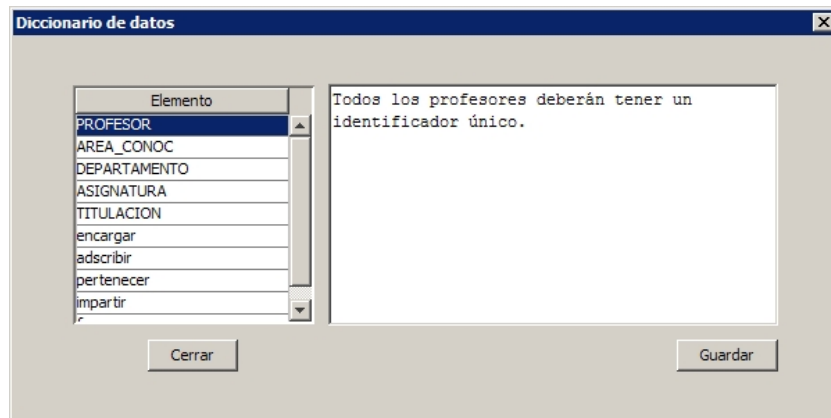


Figura 1.14: Ventana del diccionario de datos.

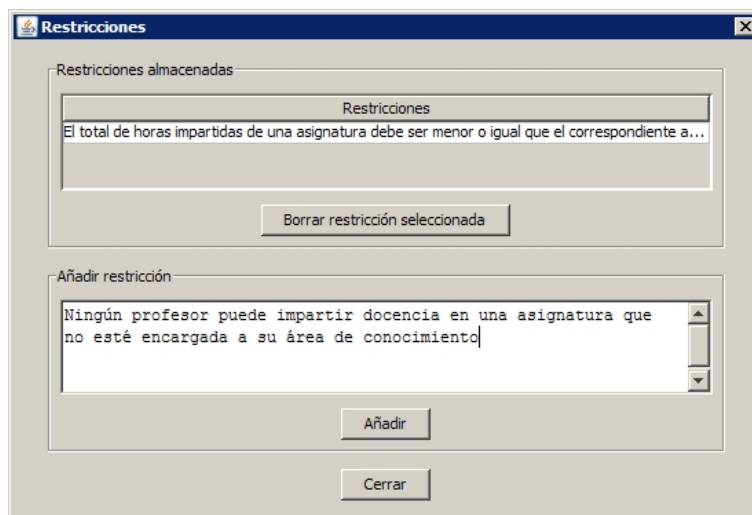


Figura 1.15: Ventana de definición de restricciones.

The screenshot shows a software window titled "Dependencias funcionales". It contains two identical panels for selecting attributes. Each panel has a dropdown menu set to "ASIGNATURA" and a list of attributes: tt_HT, tt_HP, asignatura, codAsign, and nombAsign. The "codAsign" attribute is highlighted in both lists. Between the panels is a double arrow "==" indicating a relationship. Below the left panel is an "Añadir" button and the text "{ codAsign } --> { tt_HT, tt_HP, nombAsign }". At the bottom, there is a section titled "Dependencias funcionales" containing two dependency rules: "{ nombProf } --> { nombDpto }" and "{ area_conoc, codArea } --> { nombArea, titulacion }". The second rule is highlighted. To the right of this section is a "Borrar" button. At the very bottom center is a "Cerrar" button.

Figura 1.16: Ventana de definición de dependencias funcionales.

Notación

Para definir la notación empleada en el diagrama E-R utilice la opción del menú Herramientas → Notación. Aparecerá la ventana de definición de notación (ver figura 1.17).

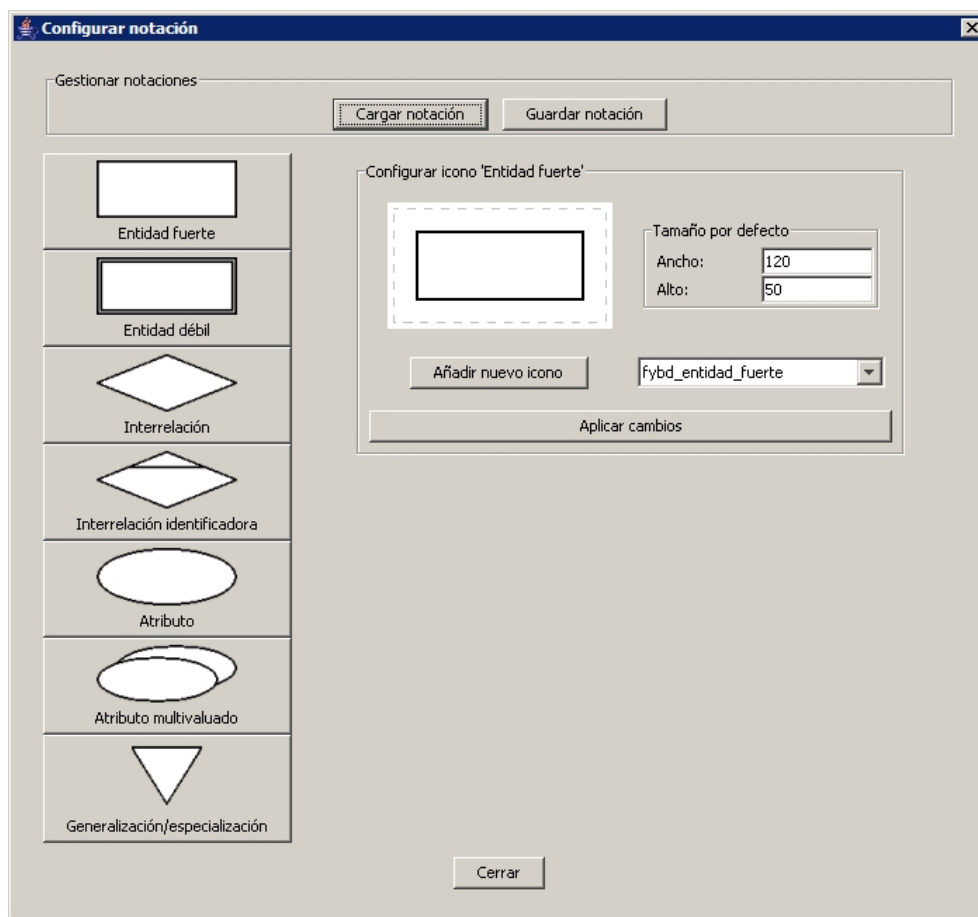


Figura 1.17: Ventana de definición de notación del diagrama E-R.

Puede cambiar, para cada tipo de figura, el tamaño por defecto que tomará y el icono de la misma. Para cambiar el icono seleccione uno de la lista desplegable de la derecha. Para añadir un nuevo icono pulse sobre el botón *Añadir nuevo icono*. Aparecerá la ventana para añadir iconos (ver figura 1.18). Primero debe seleccionar un icono de una ubicación en disco. Una vez cargado puede cambiar su tamaño por defecto, y el nombre, y pulsar sobre el botón *Añadir* para agregarlo a la lista desplegable.

Para los tipos de interrelación con identificación y las generalizaciones/especializaciones existe la posibilidad de asignar un único icono, o varios iconos orientados (ver figura 1.19). En el caso de la interrelación nos indicará la posición de la entidad a la que identifica y en el caso de la generalización/especialización nos indicará la posición de la entidad supertipo.

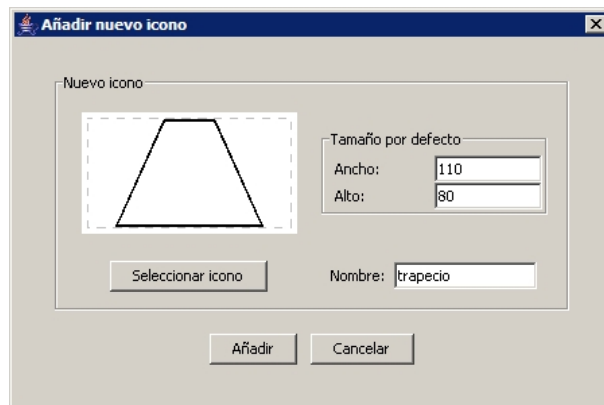


Figura 1.18: Ventana para añadir un nuevo icono.

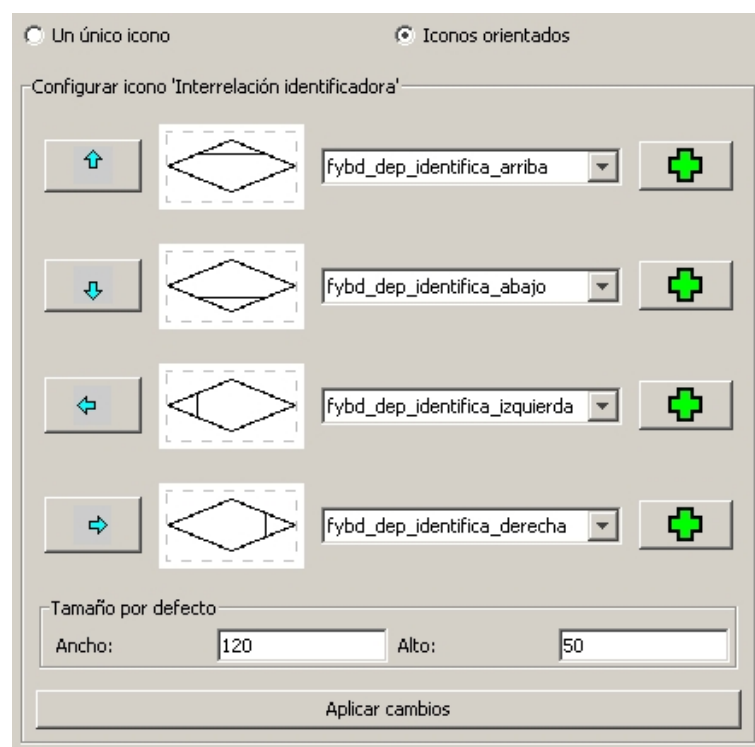


Figura 1.19: Definición de iconos orientados para interrelación con identificación.

También es posible configurar otros aspectos de la notación de las generalizaciones/especializaciones, como la forma de indicar la restricción de completitud y la de disyunción (ver figura 1.20). Concretamente se puede elegir entre una línea doble o un círculo para indicar una especialización total, y marcar la disyunción mediante un arco o una letra ('s' de solapada o 'd' de disjunta). Puede visualizar el resultado de la selección mediante el ejemplo que aparece en la parte izquierda.

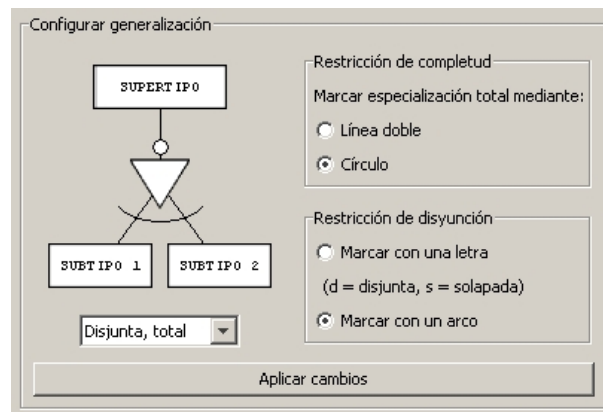


Figura 1.20: Definición de la notación para las generalizaciones/especializaciones.

Para que los cambios que vaya realizando surtan efecto deberá pulsar sobre el botón *Aplicar cambios* antes de cambiar de ventana.

Una vez definida la notación deseada es posible almacenarla para disponer de la misma nuevamente en otras ocasiones. Para ello pulse sobre el botón *Guardar notación*. Aparecerá una pequeña ventana donde deberá introducir el nombre con el que se identificará posteriormente a la notación guardada.

Para cargar una notación previamente almacenada pulse sobre el botón *Cargar notación*. Aparecerá una pequeña ventana con un listado de las notaciones almacenadas (ver figura 1.21). Haga clic sobre la notación que desee cargar.

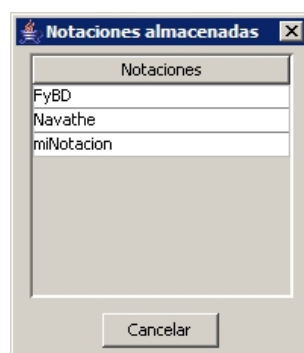


Figura 1.21: Ventana con la lista de notaciones almacenadas.

1.4.5. Configuración

Para configurar las distintas opciones utilice la opción del menú Herramientas → Configuración. Aparecerá la ventana de configuración, que consta de tres paneles: uno de opciones generales, otro de opciones de dibujo y otro con la configuración de la generación de las sentencias SQL (ver figura 1.22).

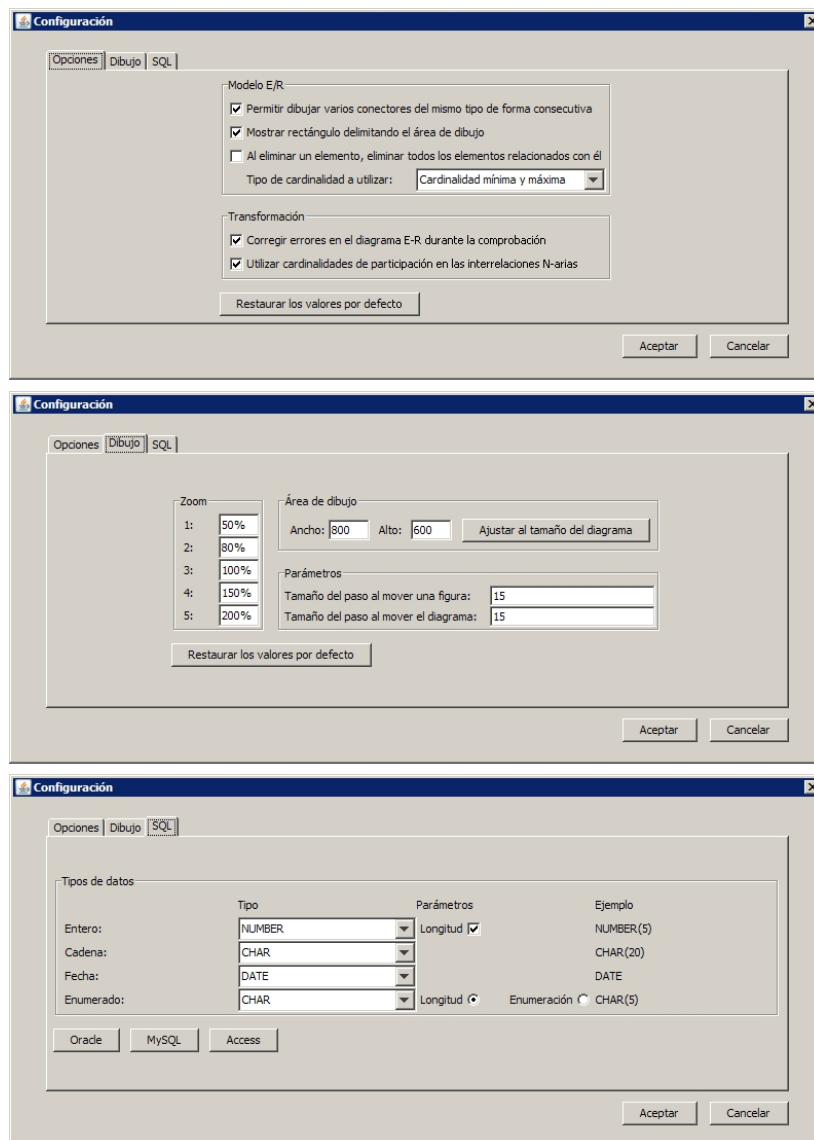


Figura 1.22: Ventana de configuración.

En el panel de opciones generales se pueden configurar las siguientes opciones:

- Permitir dibujar varios conectores seguidos, de manera que al dibujar un conector la herramienta se coloque de nuevo en disposición para dibujar otro, y así sucesivamente hasta que el usuario pulse la tecla ESC o elija otra opción.
- Mostrar un rectángulo que delimite el área de impresión, que se mostrará en el panel de dibujo con línea discontinua gris.
- Al eliminar un elemento, eliminar todos los elementos relacionados él. Por ejemplo, al borrar un tipo de entidad se borrarán todos los atributos asociados, y también las interrelaciones ligadas a él.
- Tipo de cardinalidad que se utilizará en las interrelaciones. Puede elegir entre cardinalidades mínima y máxima, tipo de correspondencia, o utilizar ambas al mismo tiempo.
- Corregir errores en el diagrama E-R durante la comprobación permite mostrar para cada error encontrado durante el proceso una ventana en la que se avisa al usuario del error encontrado, y le propone posibles maneras de solucionarlo.
- Utilizar cardinalidades de participación en las interrelaciones N-arias.

El panel de opciones de dibujo permite modificar los siguientes parámetros:

- Niveles de zoom para la vista del diagrama E-R.
- Área de impresión, pudiendo ajustarla al tamaño del diagrama actual pulsando el botón *Ajustar al tamaño del diagrama*.
- Tamaño del paso al mover una figura determina la cantidad de píxeles que se moverá a cada paso una figura que está siendo arrastrada.
- Tamaño del paso al mover el diagrama determina la cantidad de píxeles que se moverá en cada paso al cambiar la vista del diagrama con las flechas de la barra de herramientas estándar.

Por último el panel SQL permite definir la forma en que serán traducidos los distintos tipos de datos:

- **Entero:** Debe seleccionar un tipo de la lista desplegable o bien introducir uno nuevo por teclado en el primer elemento de la lista (elemento en blanco editable). La longitud es opcional en algunos SGBD, y en otros es obligatoria.
- **Cadena:** Debe seleccionar un tipo de la lista desplegable o bien introducir uno nuevo por teclado en el primer elemento de la lista (elemento en blanco editable). En ese caso la longitud es obligatoria siempre.

- **Fecha:** Debe seleccionar un tipo de la lista desplegable o bien introducir uno nuevo por teclado en el primer elemento de la lista (elemento en blanco editable).
- **Enumerado:** Debe seleccionar un tipo de la lista desplegable o bien introducir uno nuevo por teclado en el primer elemento de la lista (elemento en blanco editable). La selección del parámetro Enumeración sólo es adecuada para el tipo ENUM de algunos SGBD como MySQL. Si no deberá optar por una representación con una cadena de caracteres, de longitud la máxima de los elementos de la enumeración.

Existen tres plantillas predefinidas para algunos SGBD como Oracle, MySQL y Ms Access. Para cargar cualquiera de ellas basta con pulsar sobre el botón correspondiente.

1.4.6. Comprobación E-R

La utilidad de comprobación tiene dos modos de funcionar, dependiendo de la configuración elegida en el panel de configuración de opciones visto anteriormente (ver figura 1.22).

Si la opción de corregir errores durante la comprobación no está activada, se comprobará el esquema entero, y al finalizar se mostrarán todos los errores encontrados en el panel de estado (ver figura 1.23).

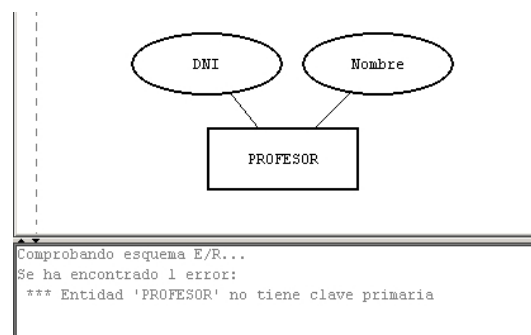


Figura 1.23: Panel de estado mostrando los errores del diagrama.

Si la opción está activada, durante la comprobación se van mostrando en una ventana los errores cometidos uno a uno (ver figura 1.24). Para cada paso el usuario puede omitir el error y pasar al siguiente, ejecutar una de las acciones propuestas por la herramienta, o cancelar por completo la comprobación.

Los errores omitidos se mostrarán en el panel de estado al final de la comprobación.

1.4.7. Transformación Modelo E-R \rightarrow Relacional

Una vez terminado y comprobado el diagrama E-R se puede transformar automáticamente al modelo relacional. Para ello existen dos posibilidades: la transformación normal (botón *Transformar* de la barra de herramientas), y la transformación guiada (botón *Transformar paso a paso* de la barra de herramientas).

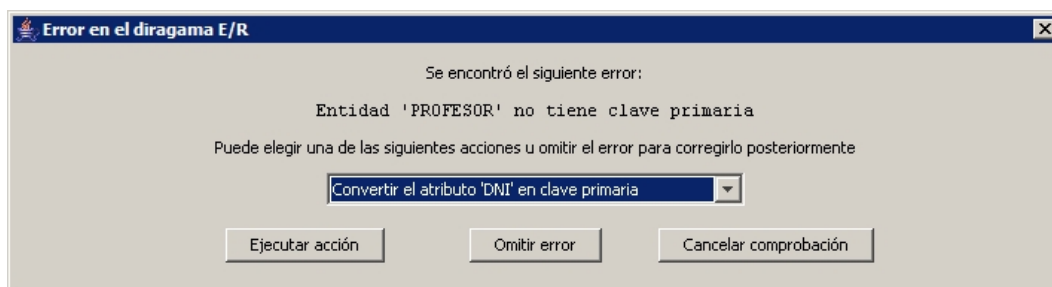


Figura 1.24: Ejemplo de ventana de solución de error..

En el modo de transformación paso a paso aparecerá una ventana con una vista reducida del diagrama, y explicaciones de cada paso a la derecha, además de varios botones (ver figura 1.25). Puede hacer zoom pinchando sobre el diagrama. Una vez hecho esto puede desplazarse hacia los lados utilizando las flechas del teclado. Para volver a la situación inicial vuelva a pinchar sobre el diagrama. Puede pulsar el botón de *Cancelar comprobación* en cualquier momento para cancelar la comprobación y volver al panel del diagrama. El botón de *Mostrar tablas* sirve para desplegar en la parte inferior un pequeño panel que contiene la lista de tablas generadas hasta el momento (ver figura 1.26). Pulsando sobre el botón de nuevo el panel se volverá a ocultar. En algunas pasos de la explicación se incluye también un botón *Ver Tabla*. Pulsando sobre él nos activará el panel inferior de tablas, y nos mostrará la tabla que se está creando o modificando.

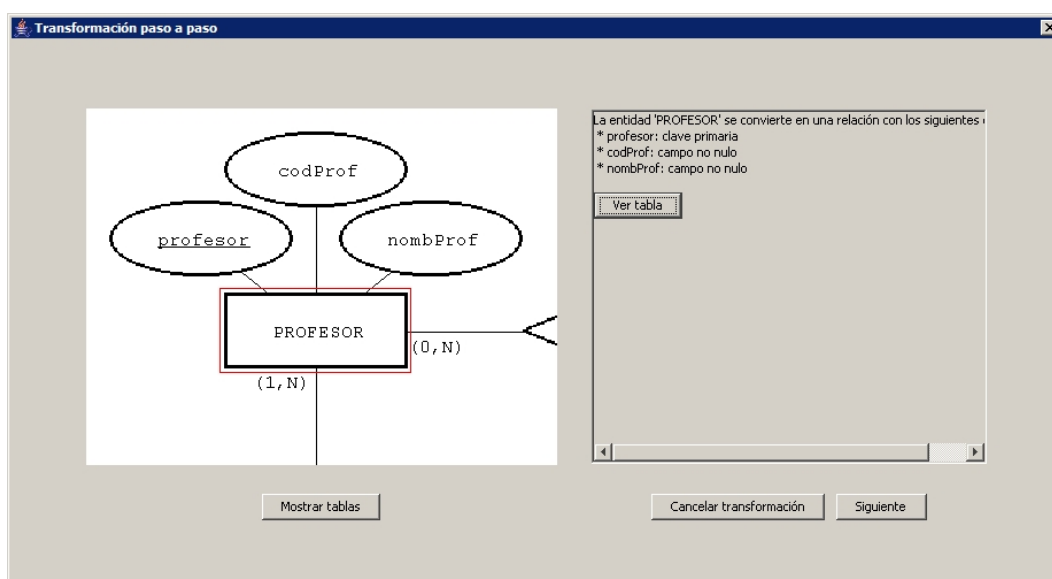


Figura 1.25: Ventana de transformación paso a paso

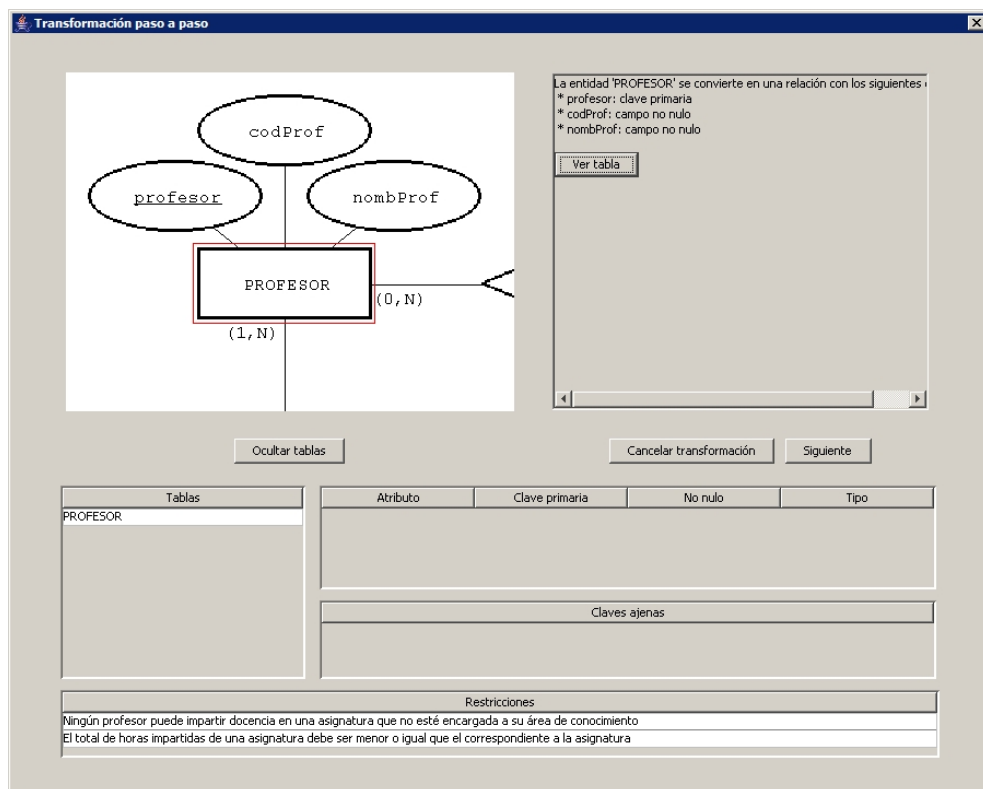


Figura 1.26: Ventana de transformación paso a paso mostrando el panel de tablas

1.4.8. Panel Tablas

El panel de Tablas muestra el esquema relacional generado a partir del diagrama E-R. Está compuesto por cinco elementos (ver figura 1.27):

1. Listado de tablas del esquema relacional creado. Se pueden modificar los nombres de las tablas.
2. Listado con los atributos de la tabla seleccionada. Para cada atributo se muestra el nombre, si es clave primaria, si es un atributo no nulo, y el tipo (dominio). Todos estos parámetros son modificables.
3. Listado de claves ajenas de la relación seleccionada.
4. Sentencia SQL para la creación de la tabla seleccionada. Se crea en función de los parámetros SQL configurados y del tipo de los atributos. Los atributos sin dominio aparecerán como UNDEFINED.
5. Listado de restricciones del esquema. Se muestran tanto los añadidos por el usuario en el diagrama E-R como los generados por la transformación. Los añadidos por el usuario se pueden eliminar, seleccionándolos primero, y haciendo doble clic y pulsando sobre el botón *Borrar* del menú contextual.

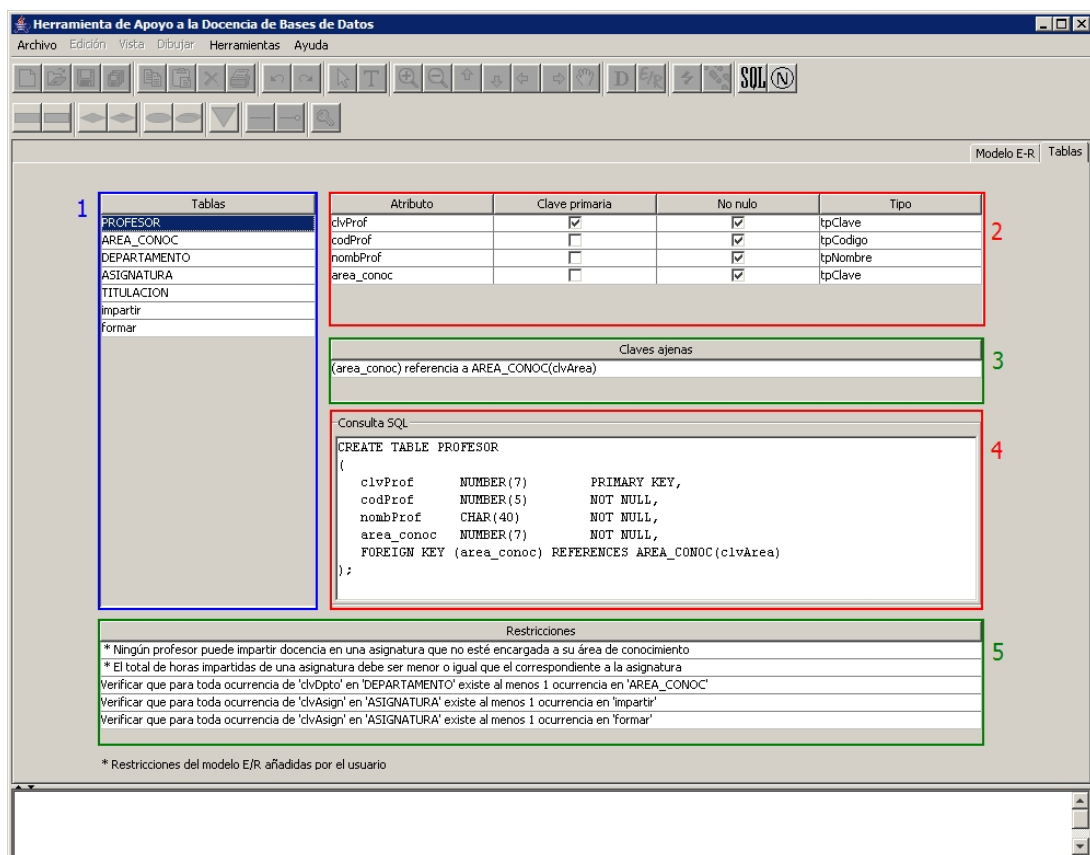


Figura 1.27: Panel de tablas con el modelo relacional.

Exportar SQL

La función *Exportar SQL* le permite guardar en un fichero .sql todas las sentencias del esquema relacional, de manera que se pueda ejecutar directamente en el SGBD para el que se haya configurado previamente (ver figura 1.22). Para poder ejecutar esta herramienta es necesario que todos los atributos del esquema tengan un dominio asignado. Esta asignación se puede hacer tanto en el diagrama E-R como en el relacional, previa definición de los dominios.

1.4.9. Normalización

Puede comprobar si un esquema relacional está normalizado mediante la opción del menú Herramientas → Normalización. Se mostrará la ventana de Normalización con el esquema relacional vacío. Para normalizar el esquema transformado en el panel de Tablas pulse sobre el botón *Normalizar esquema* de la barra de herramientas. En este caso se abrirá la ventana de Normalización con el esquema relacional transformado del panel de Tablas.

La ventana de normalización contiene un panel con el esquema relacional que se va a normalizar a la izquierda, y otro panel con el esquema normalizado a la derecha (ver figura 1.28). En la parte superior hay tres botones.

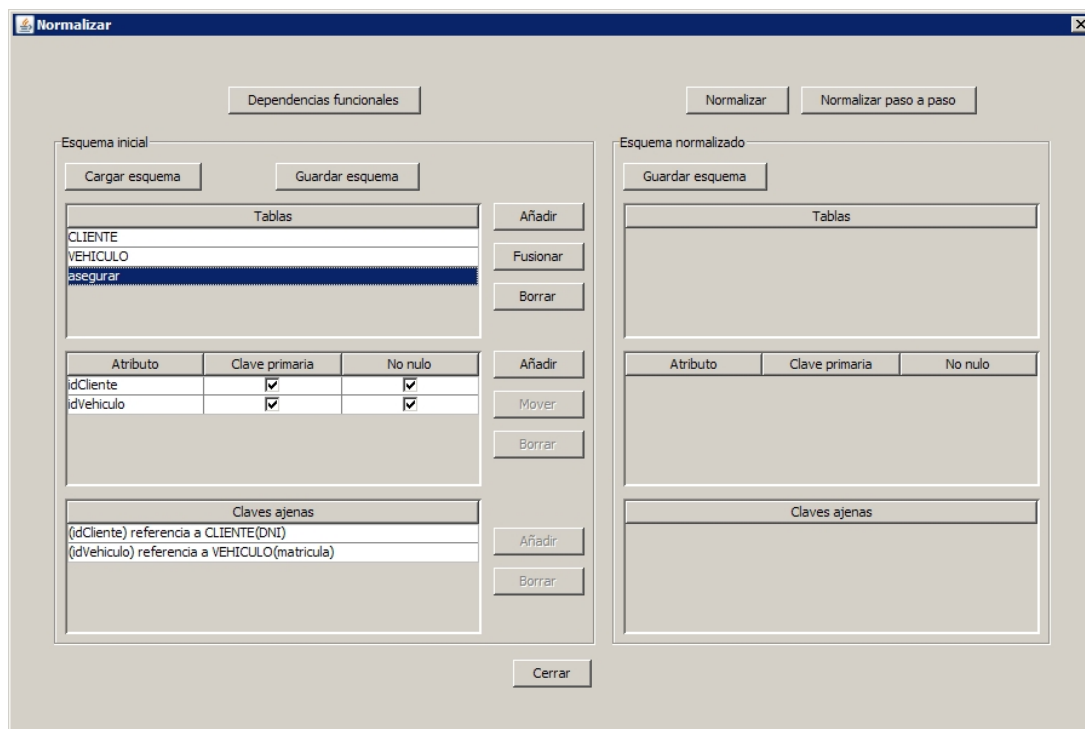


Figura 1.28: Ventana de normalización.

- *Dependencias funcionales* para la ventana de definición de dependencias funcionales.
- *Normalizar* para transformar directamente el esquema inicial a otro normalizado.
- *Normalizar paso a paso* para normalizar viendo los pasos que se van tomando.

Al comenzar la normalización se pregunta al usuario si desea normalizar alguna tabla en concreto, o todo el esquema, y el nivel de normalización deseado (ver figura 1.29).

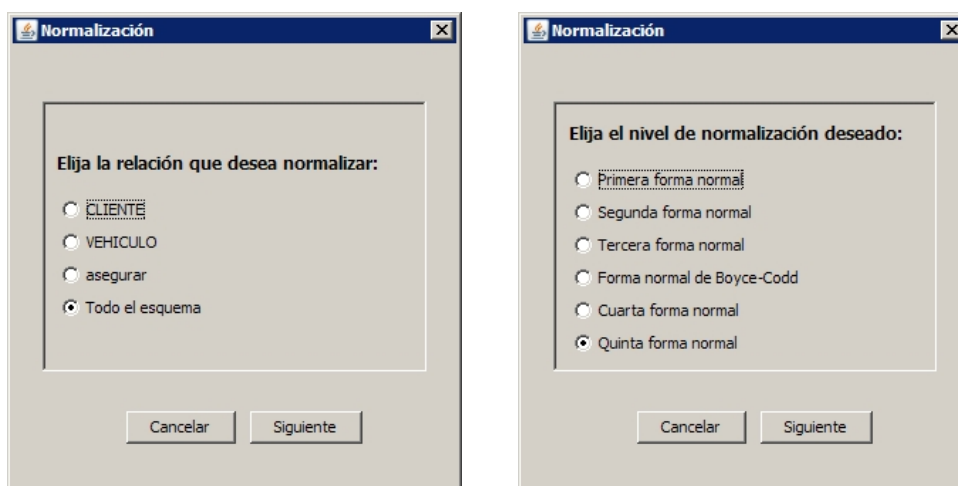


Figura 1.29: Ventanas de inicio de normalización.

Por otro lado, al finalizar la normalización se pregunta al usuario si desea guardar un informe en formato texto del proceso de normalización, donde se describen los pasos que se han ido tomando para llegar al esquema normalizado.

Además de poder normalizar el esquema relacional del panel de Tablas transformado previamente existe la posibilidad de crear un nuevo esquema tabla a tabla. Para ello existen ocho botones con las siguientes funciones (ver figura 1.30):

1. *Añadir* permite añadir una nueva tabla al esquema. Una vez creada se puede cambiar el nombre a la tabla.
2. *Fusionar* permite fusionar la tabla seleccionada con otra del esquema.
3. *Borrar* permite eliminar la tabla seleccionada.
4. *Añadir* permite añadir un nuevo atributo a la tabla seleccionada. Una vez creado se pueden cambiar los parámetros del atributo, nombre, si es clave primaria o no nulo.
5. *Mover* permite mover el atributo seleccionado a otra tabla del esquema.
6. *Borrar* permite eliminar el atributo seleccionado.
7. *Añadir* permite añadir una nueva definición de clave ajena a la tabla seleccionada. Para ello se deberá seleccionar, en la ventana de claves ajenas (ver figura 1.31) la tabla a la que se va a referenciar, y luego seleccionar un atributo para cada clave primaria.
8. *Borrar* permite eliminar la definición de clave ajena seleccionada.

Esquema inicial

Cargar esquema Guardar esquema

Tablas		
Relacion1		
Relacion2		

Añadir 1
Fusionar 2
Borrar 3

Atributo	Clave primaria	No nulo
Atributo2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atributo1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Añadir 4
Mover 5
Borrar 6

Claves ajenas	
(Atributo1)	referencia a Relacion1(Atributo0)

Añadir 7
Borrar 8

Figura 1.30: Ejemplo de esquema introducido manualmente.

También existe la posibilidad de guardar el esquema relacional en el disco, tanto el inicial como el normalizado. Para ello se debe pulsar sobre el botón *Guardar esquema* del panel correspondiente al esquema que se quiera almacenar. Posteriormente se podrá cargar el esquema guardado con el botón *Cargar esquema* (ver figura 1.28).

Claves ajenas de CLIENTE

Tabla a la que referenciar: VEHICULO

coche referencia a VEHICULO(matricula)

Aceptar Cancelar

Figura 1.31: Ventana de definición de claves ajenas.

