

TALFi: MANUAL DE USUARIO

Una herramienta de aprendizaje para
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales



Proyecto de Sistemas Informáticos

Autores:

Miguel Ballesteros Martínez
José Antonio Blanes García
Samer Nabhan Rodrigo

Director: Alberto de la Encina Vara

Facultad de Informática.
Universidad Complutense de Madrid.
Junio 2009.

INDICE

1	Perfiles de usuario	3
2	Ejecución de algoritmos.....	3
3	Sistema de proposición y evaluación de ejercicios	7
4	Cambiar propiedades de los estados y aristas	9
5	Copiar, cortar y pegar.....	11
6	Seleccionar parte de un autómata. Interacción.....	12
7	Almacenar y recuperar autómatas y ejercicios. Adjuntarlos a la BD	14
	7.1 Guardar/Recuperar autómatas dibujados.....	14
	7.2 Recuperar ejercicios.....	17
8	Aclaraciones finales.....	17

1 Perfiles de usuario

La aplicación soporta básicamente dos tipos de usuario:

1. Usuario administrador del sistema.
2. Usuario normal.

El usuario normal puede realizar todas las opciones que ofrece la aplicación, ejecutar algoritmos sobre ejemplos, crear ejemplos, y evaluarse a sí mismo probando los ejercicios.

El usuario administrador puede además crear nuevos ejercicios para añadirlos a la base de datos de ejercicios.

2 Ejecución de algoritmos

Esta parte de la aplicación permite realizar las siguientes operaciones:

1. Traducir una expresión regular a autómata finito con transiciones lambda.
2. Eliminar las transiciones lambda de un autómata finito con transiciones lambda, obteniendo un autómata finito no determinista.
3. Traducir un autómata finito no determinista a un autómata finito determinista.
4. Minimizar un autómata finito determinista.
5. Comprobar la equivalencia de dos autómatas finitos deterministas.
6. Traducir un autómata finito determinista a expresión regular.

Para realizar las distintas operaciones, podemos dibujar nuestro propio autómata, o escribir nuestra propia expresión regular, o bien podemos cargar uno de los ejemplos de autómatas disponibles en el árbol de directorios de la izquierda de la ventana.

a) ¿Cómo dibujar un autómata en la interfaz?

Para dibujar un nuevo autómata, del tipo que sea, en la interfaz gráfica debemos hacer click sobre el



siguiente botón:

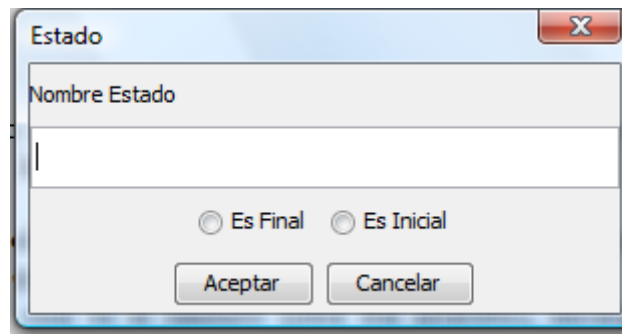
Ahora podemos comenzar a dibujar el autómata, mediante los siguientes botones:

La **flecha** indica que estás activando el modo de editar, es decir puedes seleccionar los estados y



aristas y moverlos por la ventana.

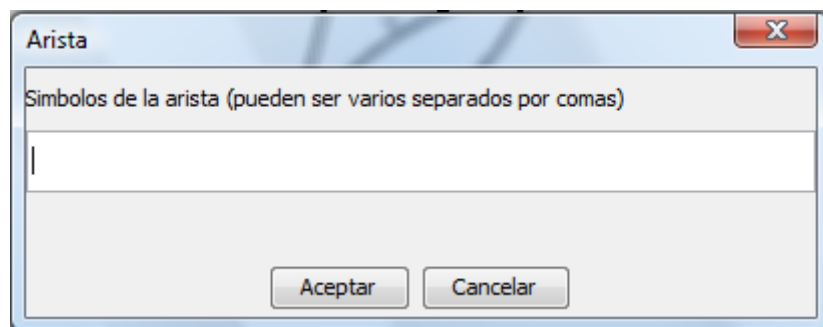
El **círculo** es el símbolo de Nuevo Estado, al pulsarlo, el sistema nos solicita el nombre y su condición de final, inicial o estado normal.



A dialog box titled "Estado" with a close button (X) in the top right corner. It contains a text input field labeled "Nombre Estado". Below the input field are two radio buttons: "Es Final" and "Es Inicial". At the bottom are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

La **barra** es el símbolo de nueva arista, una vez pulsado, debemos seleccionar un estado y llevar la arista que se dibuja a otro estado, o al propio estado.

El sistema nos solicita cual es el símbolo (letra del alfabeto), encargado de hacer la transición.



A dialog box titled "Arista" with a close button (X) in the top right corner. It contains a text input field labeled "Simbolos de la arista (pueden ser varios separados por comas)". At the bottom are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

La calavera permite eliminar estados y aristas, una vez que se ha pulsado, haciendo click con el ratón sobre un estado o una arista, desaparecerá.

En cualquier momento podemos editar un estado o una arista, debemos pulsar con el botón derecho del ratón sobre un estado o una arista y el sistema nos permitirá modificar sus características.

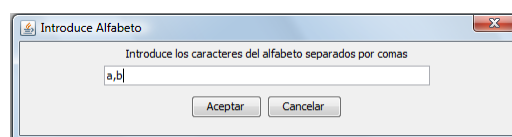
Hay que tener en cuenta que en los autómatas con transiciones lambda el símbolo / es la lambda, si usamos ese símbolo al etiquetar una transición mientras dibujamos un autómata, dicho autómata se considerará autómata con transiciones lambda.

b) ¿Cómo cargar una expresión regular?

Para cargar una expresión regular en el sistema debemos utilizar el siguiente botón:



Acto seguido el sistema nos solicita el alfabeto correspondiente a la expresión regular, en el ejemplo hemos elegido el alfabeto a, b.

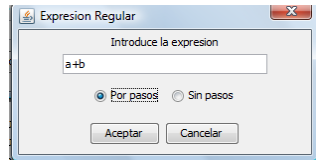


A dialog box titled "Introduce Alfabeto" with a close button (X) in the top right corner. It contains a text input field labeled "Introduce los caracteres del alfabeto separados por comas". The input field contains the text "a,b". At the bottom are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Después el sistema nos solicita cual es la expresión regular, en el ejemplo a+b.

Cuando el sistema recibe la expresión regular calcula automáticamente el autómata con transiciones lambda que reconoce el lenguaje expresado por la expresión regular.

El sistema nos da a elegir si queremos que se ejecute por pasos, o sin pasos.



Si elegimos la primera opción, se abrirá una página web html, con toda la información de ejecución del algoritmo y se cargará el autómata con transiciones lambda en la ventana principal.

Si por el contrario decidimos ejecutarlo sin pasos, el sistema cargará el autómata con transiciones lambda en la ventana principal, sin mostrar la página HTML con los pasos.

c) ¿Cómo cargar un ejemplo de la base de datos de ejemplos?

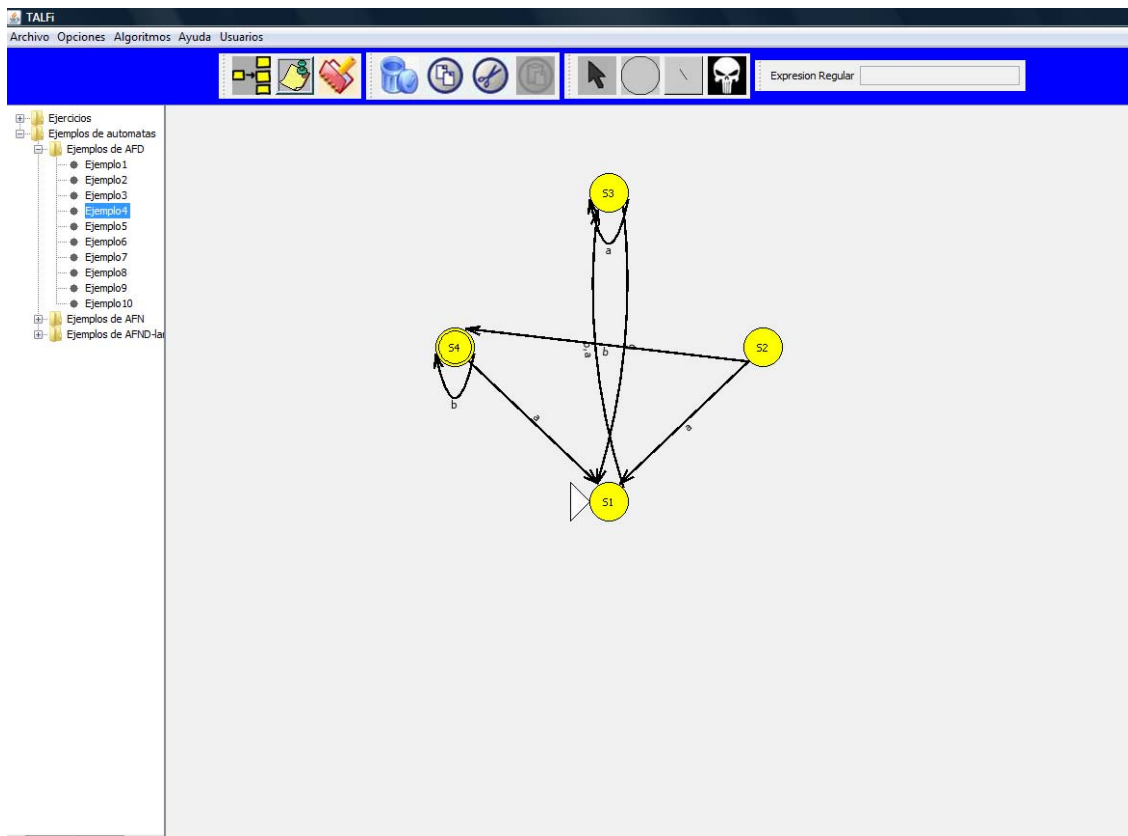


Los ejemplos se dividen en los tres tipos de autómatas con los que trabaja la aplicación, si como en la imagen seleccionamos el ejemplo 4, se está seleccionando un autómata finito determinista, esto hay que tenerlo en cuenta para posteriormente seleccionar el algoritmo adecuado.

En este caso, los algoritmos posibles serían: minimización, equivalencia de autómatas y traducción de autómata finito determinista a expresión regular.

Una vez cargado el ejemplo, podremos modificarlo a nuestro gusto, con los botones de edición, al igual que ocurre con los autómatas dibujados por nosotros.

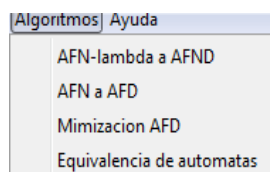
Haciendo doble click con el ratón sobre cualquiera de los ejemplos, cargaremos la información del ejemplo sobre la ventana principal, como se ve en la siguiente imagen.



d) ¿Cómo ejecutar un algoritmo?

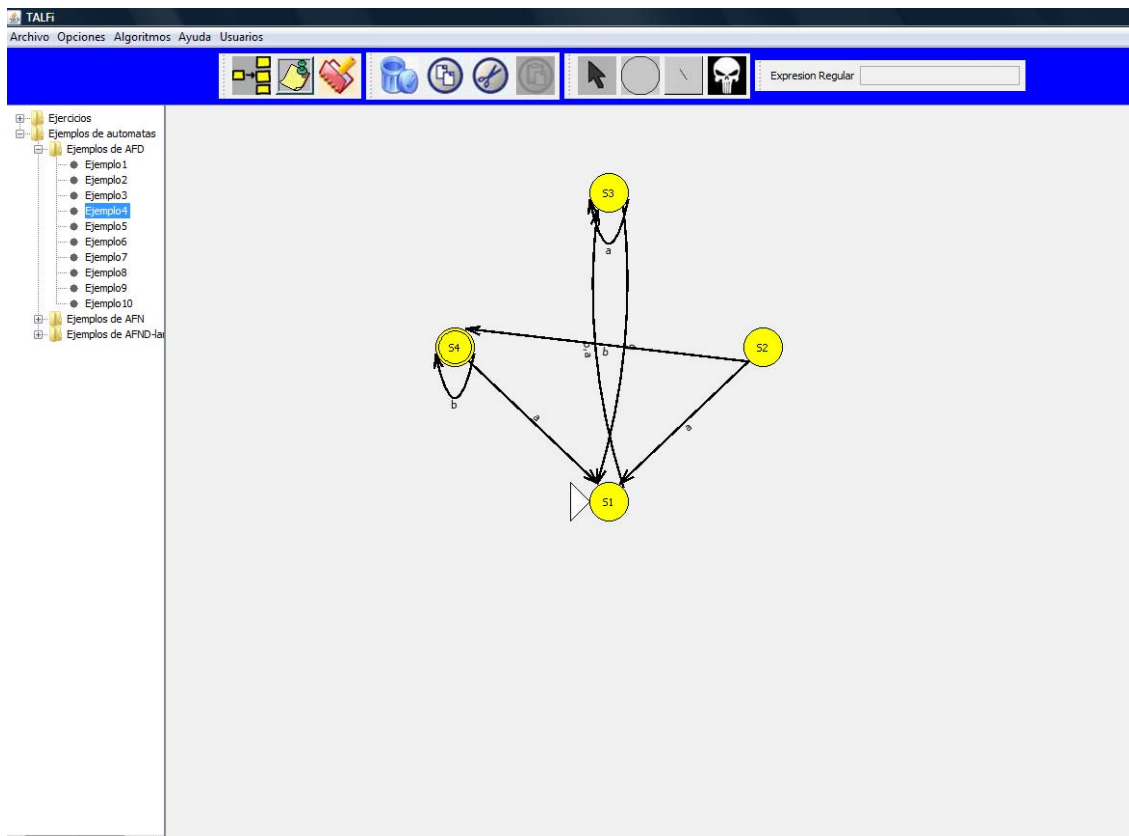
Para ejecutar un algoritmo debemos seleccionar en el menú de navegación, la pestaña algoritmos y seleccionar el algoritmo que queramos ejecutar.

Hay que tener en cuenta que el algoritmo debe ser adecuado para el tipo de autómatas que tenemos



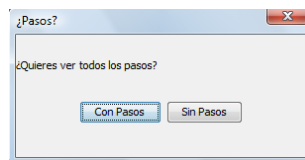
dibujado en la ventana.

Por ejemplo si tenemos cargado en la ventana un autómatas finito determinista, como se ve en la imagen:



Podemos ejecutar por ejemplo el algoritmo de minimización de autómatas finitos deterministas.

El sistema solicitará si queremos ver los pasos de ejecución o no, mediante la siguiente ventana:



Si decidimos ver los pasos, el sistema ejecutará un explorador de internet y cargará una página web html con la información de ejecución y los pasos de ejecución.

En el ejemplo mostrará: el autómata de entrada, la tabla de minimización y el autómata de salida.

Además el sistema cargará en la interfaz gráfica el nuevo autómata generado, en nuestro ejemplo, el autómata minimizado, con el cual podemos operar y aplicar nuevos algoritmos.

Otros algoritmos tienen un tratamiento distinto, pero es sencillo seguir las instrucciones que marca la aplicación para ejecutarlos.

3 Sistema de proposición y evaluación de ejercicios

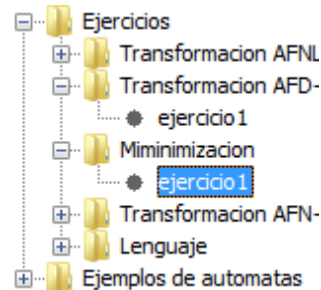
La aplicación cuenta con un sistema de proposición de ejercicios y corrección de las soluciones enviadas por el usuario.

Los ejercicios se engloban en 5 grandes grupos:

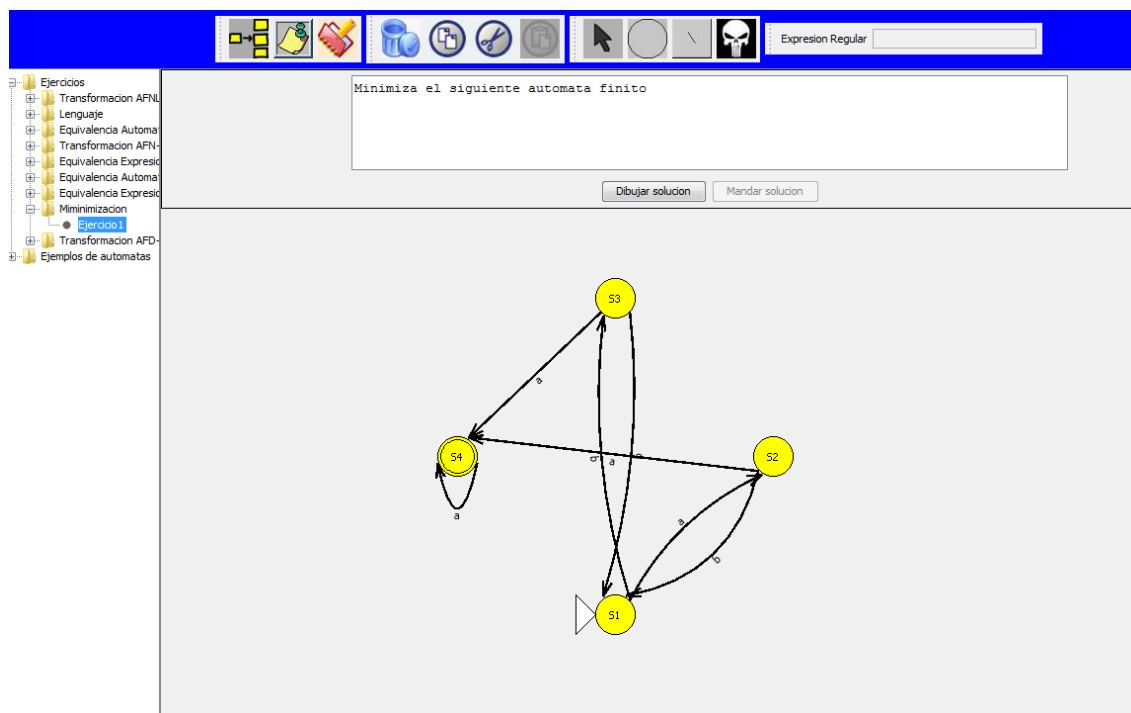
1. Ejercicios de Lenguaje/Expresiones regulares.
2. Ejercicios de transformación AFNLambda a AFN.

3. Ejercicios de transformación AFN a AFD.
4. Ejercicios de minimización de AFD.
5. Ejercicios de transformación de AFD a ER.

Para cargar un ejercicio nuevo, que queremos intentar resolver, debemos ir al menú de la aplicación, y elegir un ejercicio de la batería de ejemplos:



Si hacemos doble click sobre cualquiera de los ejemplos, el sistema cargará en la interfaz gráfica, el enunciado y el contenido del ejercicio. Tal y como se observa en la siguiente imagen:



En la imagen se observa, que hemos seleccionado un ejercicio de minimización y el sistema nos muestra el enunciado y el autómata a minimizar.

Una vez resuelto el ejercicio en papel, debemos enviar nuestra solución al sistema.

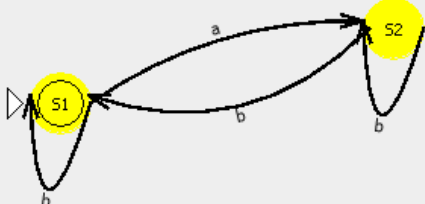
Si hacemos click sobre el botón: **Dibujar solución**, el sistema solicitará que tipo de autómata queremos dibujar, en este caso autómata finito determinista, y acto seguido podemos dibujarlo sobre la ventana de la aplicación.

Si una vez que le hemos dado a Dibujar solución hemos olvidado, que autómata queríamos minimizar no tenemos más que dar al botón: **ver html con el ejercicio** y se abrirá un explorador web mostrándonos el enunciado del ejercicio, con toda la información.

Una vez terminado el dibujo, debemos enviarlo a corregir, pulsando sobre el botón **Mandar solución**. El sistema nos indicará cual es el resultado de la corrección, como se ve en la siguiente imagen:

Minimiza el siguiente automata finito

Dibujar solucion
Mandar solucion
Ver html con el ejercicio



Resultado del ejercicio

i

Mal hecho

Aceptar

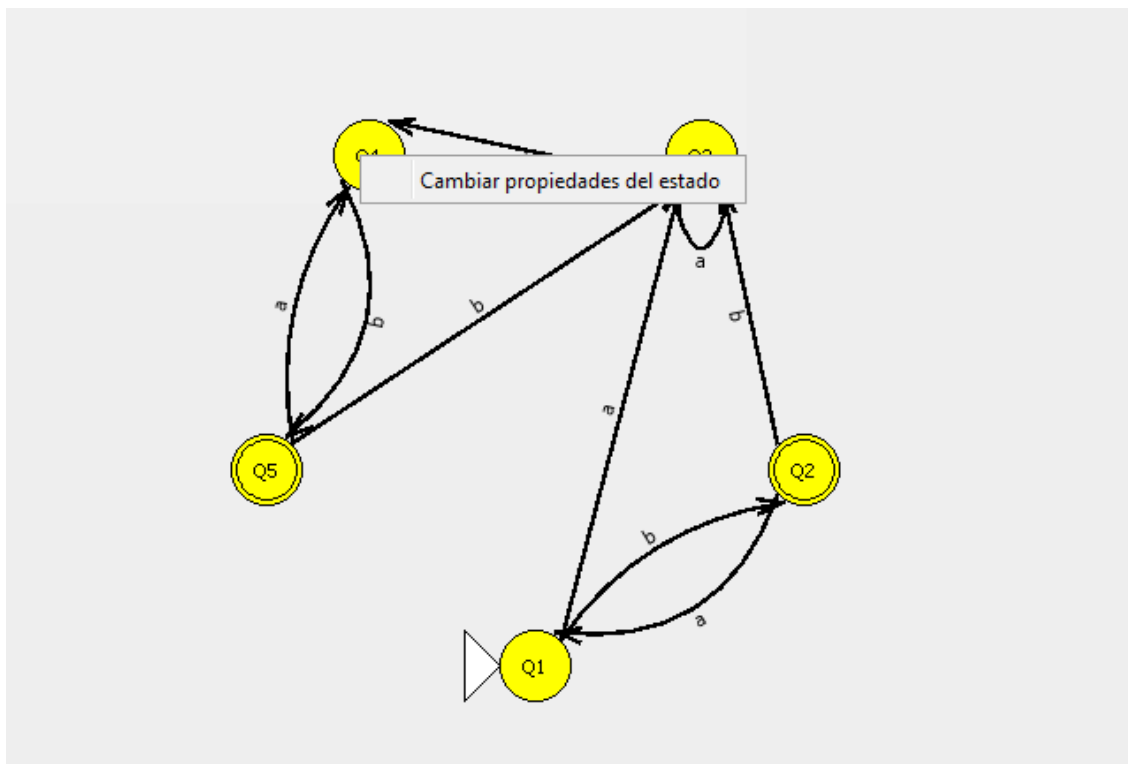
El tratamiento de ejercicios con expresiones regulares (lenguaje o traducción de AFD a expresión regular) es el mismo, salvo que en este caso debemos escribir la expresión regular resultado.

4 Cambiar propiedades de los estados y aristas

Una vez tenemos en nuestro panel dibujado el autómata que hemos cargado del árbol de ejemplos de la BD, o hemos dibujado nosotros mismos a mano, o incluso recuperado de nuestro disco duro, podemos modificar cada uno de los estados del mismo o de sus aristas, la información que podemos modificar depende evidentemente del objeto sobre el que hayamos pulsado.

Para modificar un objeto del autómata hemos de pulsar con el botón derecho del ratón sobre el objeto que deseamos modificar. El propio panel se encarga automáticamente de identificar si es un estado, una arista o nada, sobre lo que hemos pulsado, en cualquiera de los tres casos nos aparecerá sobre el panel un menú contextual con las opciones de modificar estado, arista o varis de copiar, cortar y pegar que explicaremos después. Por ahora vamos ha centrarnos en modificar aristas y estados.

En el caso de la imagen que se muestra a continuación hemos pulsado con el botón derecho sobre el estado Q4, si nos ponemos sobre el menú contextual y pulsamos para cambiar las propiedades del estado, nos aparecerá una ventana exactamente igual a la que nos aparece al añadir estados, con los campos de información rellenos según las características que tenga el estado seleccionado. De esta forma podemos cambiar a nuestro gusto las propiedades del estado y una vez las aceptemos se verán reflejadas en el panel de dibujos inmediatamente.

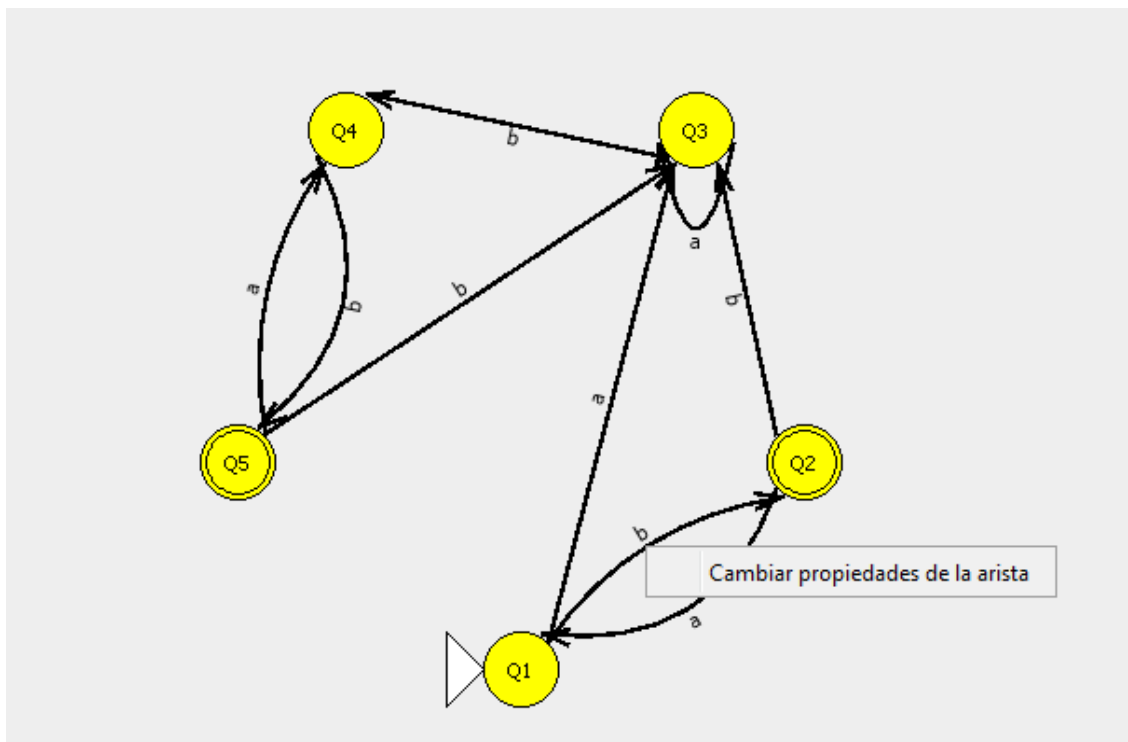


Ventana de diálogo "Estado" para modificar propiedades de un estado:

- Nombre Estado: Q4
- ☐ Es Final
- ☐ Es Inicial
- Aceptar
- Cancelar

De igual forma se procede con las aristas, solo que en este caso la ventana de cambio de propiedades es distinta e incluye un campo de texto (relleno con las letras de la transición) para poner las letras que desencadenarán el paso por la arista y que se pueden modificar o añadir nuevas y dos menús donde están los estados entre los que está dibujada la arista y que podemos cambiar a nuestro gusto sin más que seleccionar los estados entre los que deseemos que se redibuje la arista de cualquiera de las dos listas con todos los estados del autómata. De nuevo al aceptar los cambios son visibles de forma inmediata.

En la imagen a continuación expuesta se ve que hemos pinchado con el derecho sobre la arista que une los estados Q1 y Q2 y que tiene como letra una "b", la siguiente imagen muestra el cuadro de texto explicado del cambio de propiedades de las aristas.



Arista [X]

Simbolos de la arista (pueden ser varios separados por co...)

b

Desde: Q1 ▼ Hasta: Q2 ▼

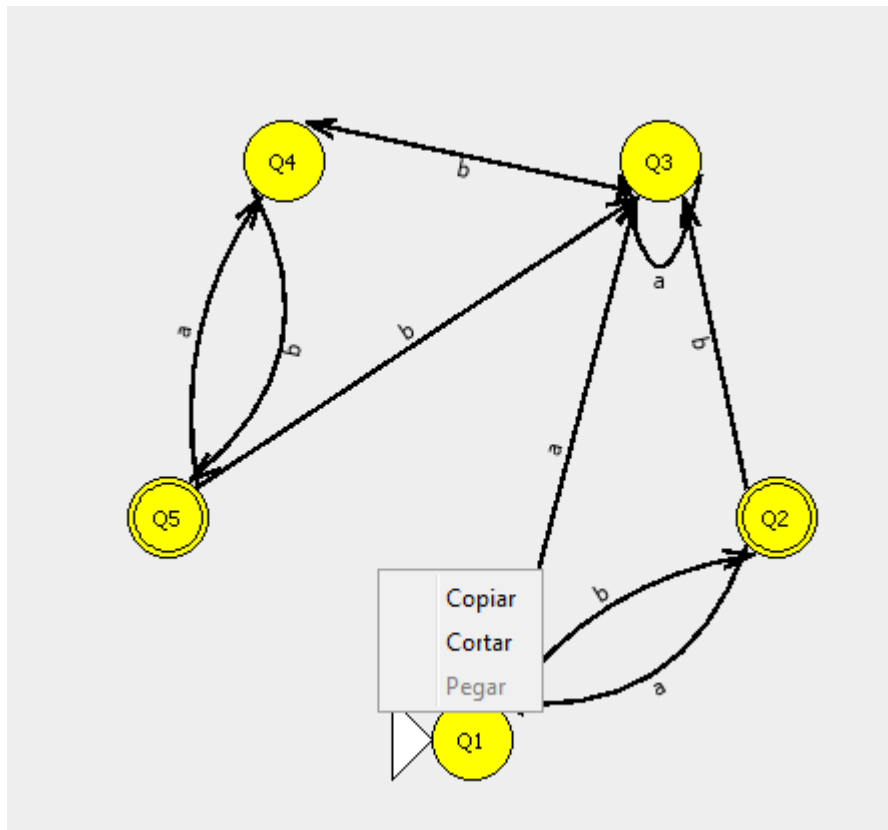
Aceptar Cancelar

5 Copiar, cortar y pegar

En el apartado anterior hemos visto cómo al pulsar con el botón derecho sobre un estado o una arista salían dos menús diferentes, pasando por alto el que salía al pulsar sobre el panel sin ningún dibujo debajo, pues bien es el momento de explicar las opciones que salen, las conocidas por todos copiar, cortar y pegar, sólo que en nuestra aplicación tienen un comportamiento un poco distinto, veámoslo.

Antes de nada resaltar que estas opciones de copiar, cortar y pegar se pueden realizar así mismo mediante los botones correspondientes de la barra de herramientas sobre el panel de dibujo o incluso con los eventos de pulsación de teclas a los que estamos acostumbrados: Control + C para copiar, Control + V para pegar y Control + X para cortar.





Como podemos ver en las imágenes los botones de pegar están desactivados, ¿por qué? ¿Es que no se puede pegar? Pues no, hasta que no hayamos copado o cortado alguna vez no es posible pegar nada, una vez hayamos hecho cualquiera de las dos cosas el botón de pegar se activará y ya podremos pegar todas las veces que deseemos, siempre se pegará el último autómata cortado.

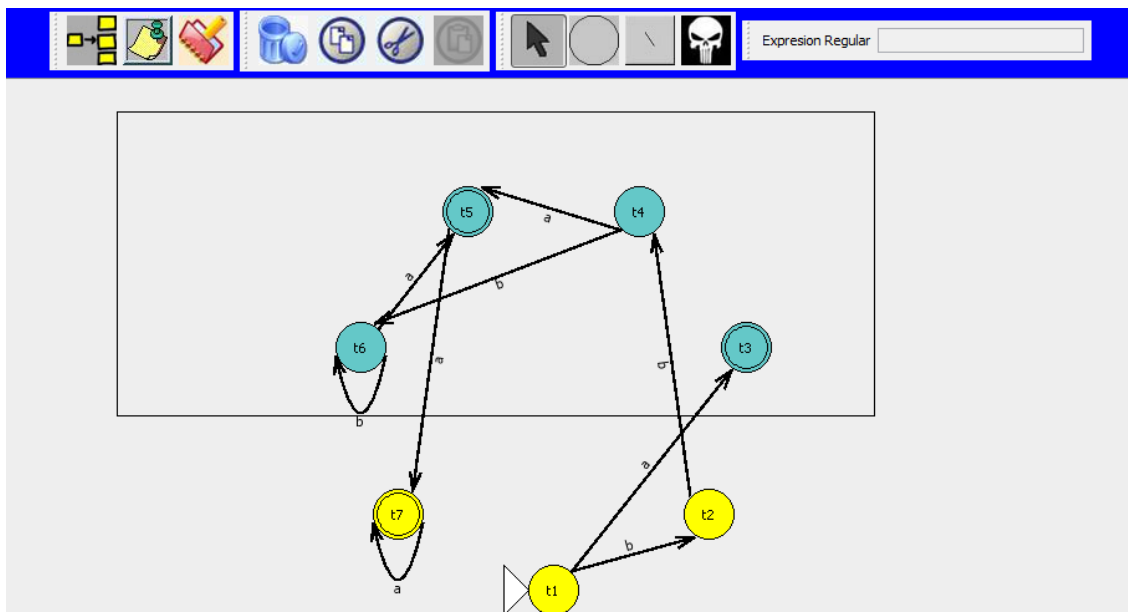
Los eventos de copiar, cortar y pegar en la aplicación realizan la acción sobre el contenido completo del panel, es decir que copian, cortan y pegan autómatas completos, en ningún caso se puede seleccionar parte de un autómata y copiarlo, cortarlo o pegarlo, cosa que sí se puede hacer a la hora de suprimir parte de un autómata como veremos ahora.



Veamos la imagen del botón de pegar activado.

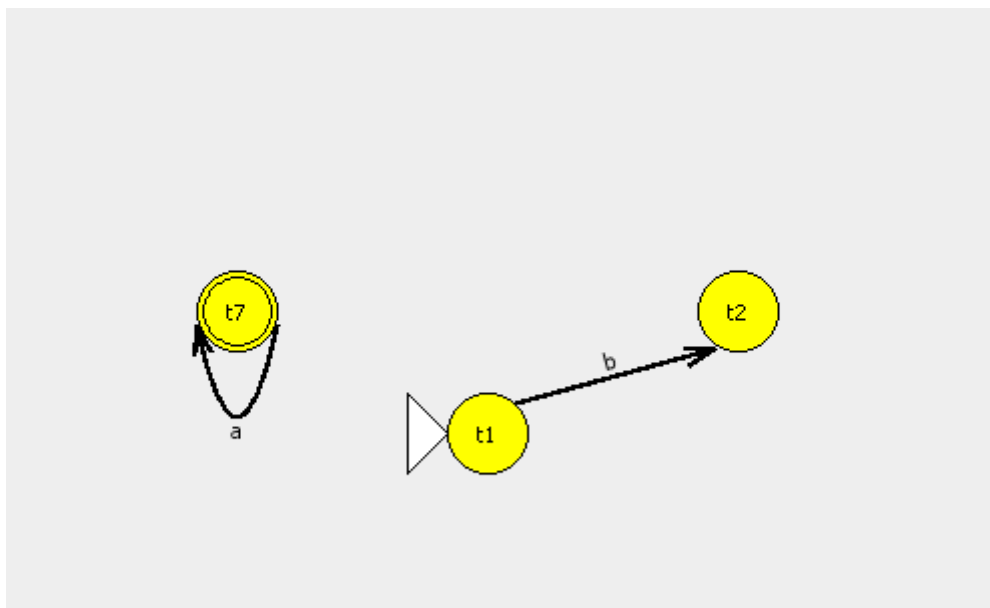
6 Seleccionar parte de un autómata. Interacción

Es posible suprimir parte de una autómata dibujado en el panel, por cualquiera de los métodos que facilita la aplicación, para ellos el primer e imprescindible paso es tener seleccionada la herramienta de editar (la “flechita” de la herramientas de la barra superior), a continuación hemos de pinchar con el botón izquierdo del ratón sobre el panel y sin soltarlo arrastrar sobre él para abrir un cuadro de selección, a medida que vayamos englobando estados, estos cambiarán de color con el fin de confirmar gráficamente que los hemos seleccionado. Cuando hayamos alcanzado los estados deseados y queramos finalizar el dibujo del cuadro de selección sólo tenemos que soltar el botón, el cuadro desaparecerá pero los estados seleccionados se mantendrán.



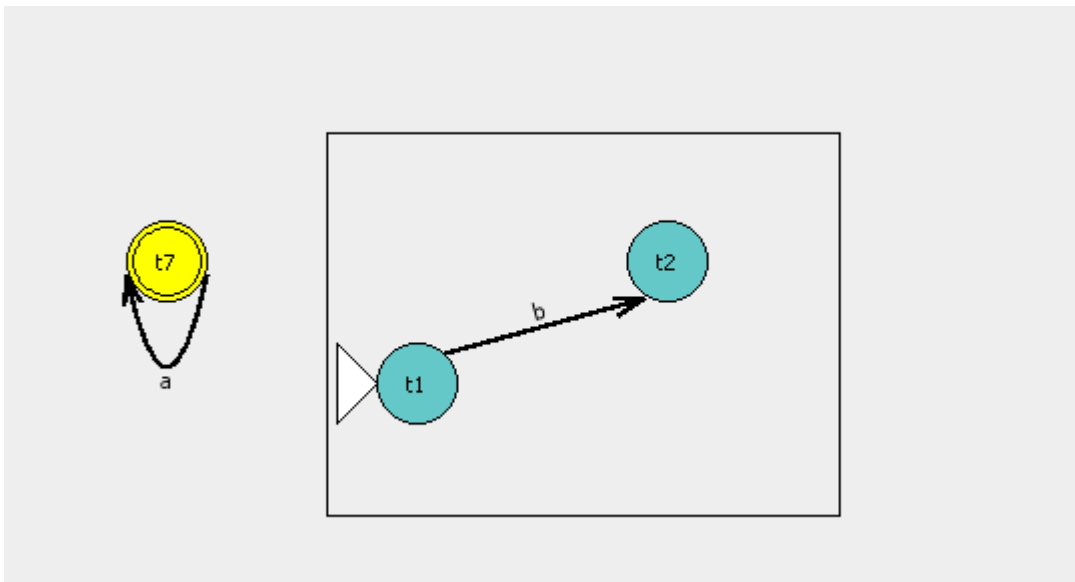
Una vez seleccionada la parte deseada, podemos o bien variar su posición dentro del panel, o suprimir los estados seleccionados, para realizar esta última tarea sólo hemos de pulsar el botón suprimir y se eliminarán los estados que están seleccionados y con sus respectivas aristas tanto de entrada como de salida a los mismos.

En esta imagen hemos borrado los estados que seleccionamos anteriormente, nada más que pulsando suprimir.

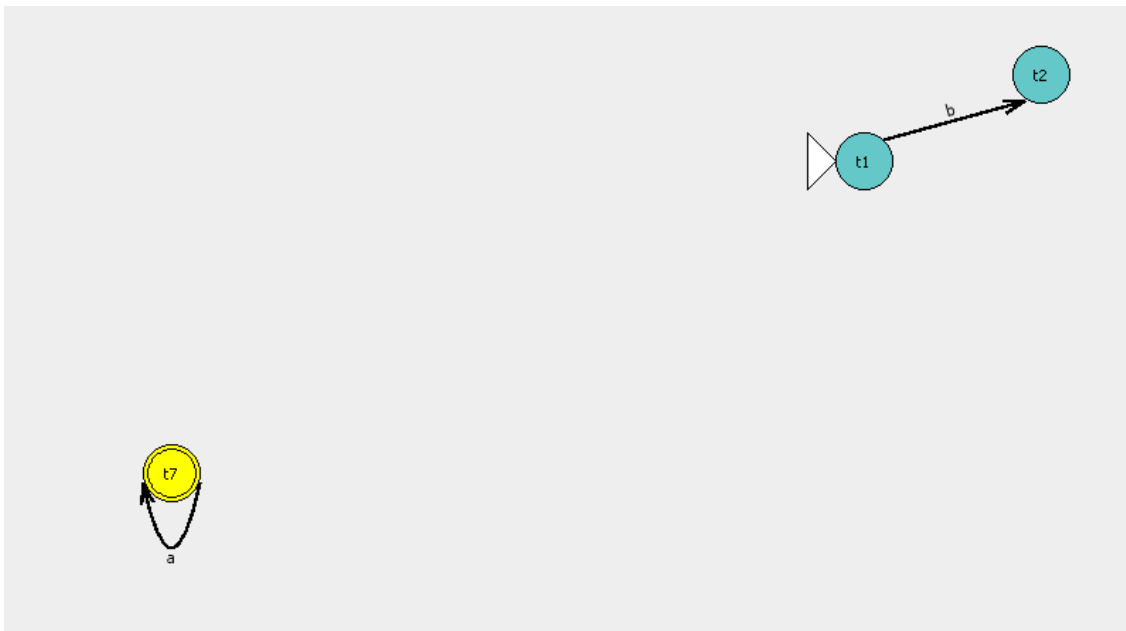


Si quisiéramos mover la parte seleccionada del autómata, solamente habríamos de pulsar u arrastrar uno de los estados seleccionados mediante el cuadro de selección que habríamos abierto anteriormente. Así de esta forma movemos la selección entera que hayamos hecho.

Seleccionemos de los estados que quedan los dos estados t1 y t2:



Y los movemos a la esquina derecha pulsando y arrastrando t2:

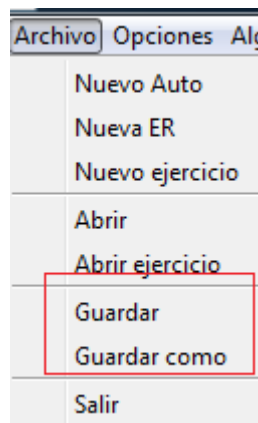


7 Almacenar y recuperar autómatas y ejercicios. Adjuntarlos a la BD

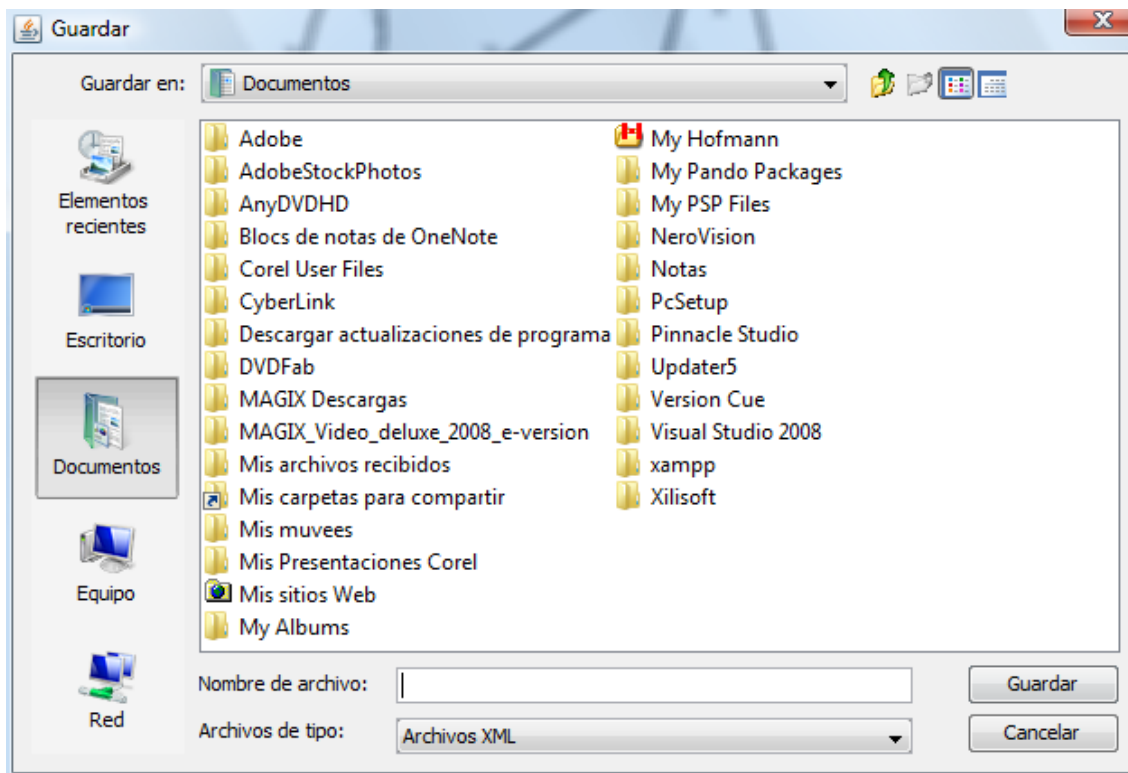
7.1 Guardar/Recuperar autómatas dibujados

Con el fin de poder salvaguardar los dibujos de autómatas que los usuarios realicen en sus sesiones, se ha incluido una opción en el menú de archivo de guardar y guardar como, de las cuales explicaremos las diferencias después. Primero nos centraremos en guardar como.

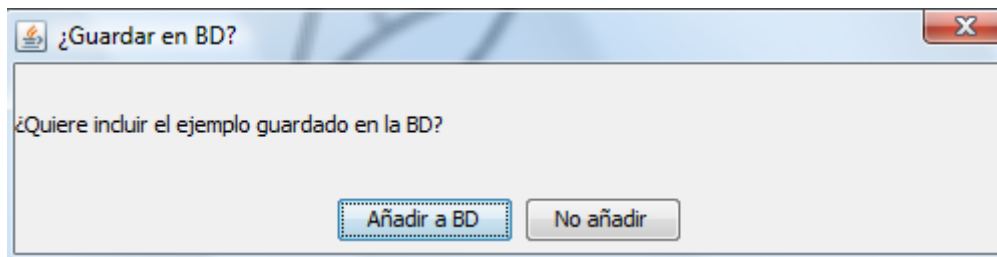
Una vez tenemos el autómata deseado en el panel, ya sea dibujándolo a mano o cargándolo desde los ejemplos, podemos guardarlos pulsando sobre la opción de menú guardar como, entonces nos aparecerá una ventana de guardado donde podremos seleccionar la carpeta de destino así como el nombre que queramos darle al archivo, la extensión será siempre “.xml” aunque no la pongamos explícitamente. Una vez de acuerdo con los datos pulsaremos guardar.



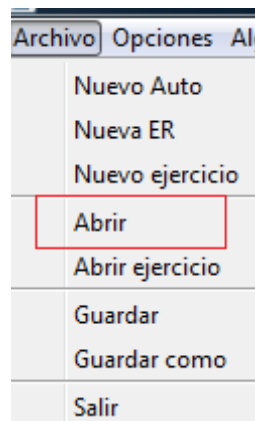
La diferencia con guardar a secas, es que si ya habíamos cargado el autómata desde un archivo guardado en nuestro PC, la aplicación memoriza dicha ruta y al pulsar guardar, se sobrescribe. Si pulsamos guardar sobre un autómata que no partía de un archivo guardado en el PC, se produce el mismo comportamiento que con el botón de menú de guardar como.



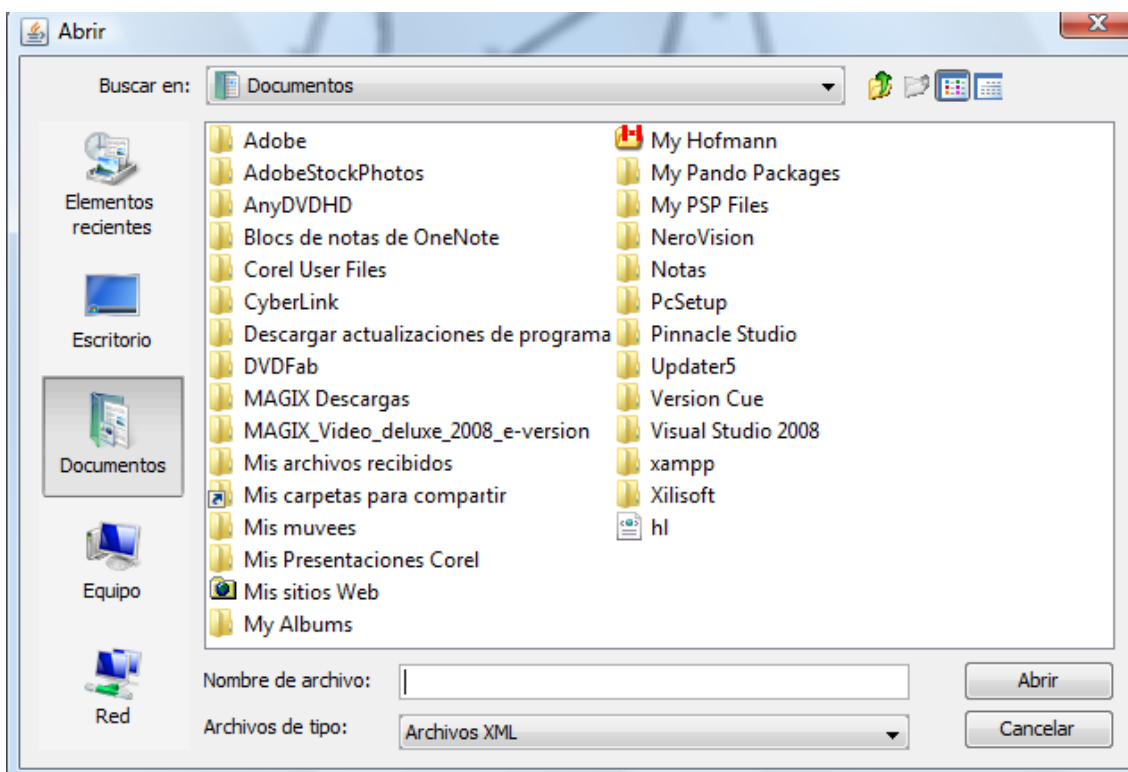
La opción de guardar una vez almacenado el ejemplo en el fichero correspondiente nos permite introducir dicho autómata en el árbol de ejemplos de la parte izquierda de la aplicación. Para ello tras confirmar el guardado del autómata, se inicia una ventana en la que se nos pregunta si deseamos guardar al autómata en la base de datos de ejemplos, si contestamos afirmativamente, de inmediato se realiza la acción y el panel de ejemplos en forma de árbol se recarga dinámicamente y ya es posible ejecutar el ejemplo que acabamos de guardar. Si hubiéramos contestado que no deseamos guardarlo, la ventana desaparece y el autómata no se guarda en los ejemplos, pero sí queda registrado en nuestro disco duro tal y como hicimos anteriormente.



Para abrir un autómata previamente guardado con el método anterior se dispone de nuevo en el menú con un botón específico para tal uso su nombre: abrir.



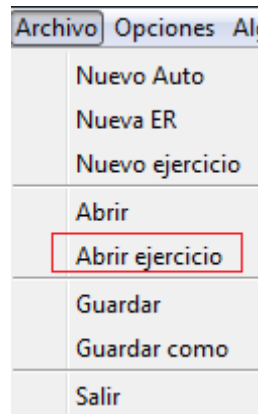
Al pulsar sobre él, nos aparece una ventana de apertura de archivos muy similar a la de guardar, donde debemos de buscar la carpeta que contenga el archivo que queremos abrir. En el panel central de la vista de abrir, nos aparecerán los archivos que contiene la carpeta en la que estemos, sin embargo única y exclusivamente aparecerán las carpeta, que podemos abrir para entrar en un nuevo directorio, y los archivos con extensión .xml ya que son los únicos reconocidos por la aplicación. Nada más hemos de selecciona un archivo válido de un autómata y hacer doble click sobre él, o pulsar aceptar para que se dibuje en el panel, manteniendo las coordenadas que los estados tenían cuando se guardó.



7.2 Recuperar ejercicios

Ya hemos explicado a lo largo de la memoria que el único que puede crear y guardar ejercicios es el profesor en su rol como administrador, sin embargo la aplicación sí que incluye la capacidad de abrir los ejercicios que el profesor les pueda hacer llegar a los alumnos, eso sí, siempre en un formato .xml como el resto de archivos aceptados por el sistema.

Para abrir un ejercicio se realiza como si fuera un autómata, sólo que para esta función se ha incluido un botón diferente en el menú, es el de abrir ejercicio.



Al pulsar sobre el botón aparece una ventana de diálogo igual a la que se utilizó para abrir autómatas, y con las mismas características que aquella, con lo que remitimos al lector a su explicación para comprender esta.

Antes de concluir este apartado de guardar y recuperar autómatas y ejercicios, queremos indicar otra optimización de la aplicación, pues una vez se ha guardado o abierto un autómata o ejercicio la siguiente vez que se intente realizar una de dichas acciones, la aplicación abrirá la ventana de guardar o abrir respectivamente, con la última carpeta donde se guardó o abrió el último archivo, es decir que la aplicación guarda información sobre la última carpeta en la que se efectuó una acción de este tipo.

8 Aclaraciones finales

Para finalizar el manual de usuario, queremos indicar que estas explicaciones se han realizado con la apariencia de la aplicación sobre un sistema operativo Windows, más concretamente en su versión Vista. Otros usuarios que la ejecuten sobre otros sistemas operativos apreciarán solamente cambios de apariencia en las ventanas, pues hemos incorporado la opción de que java tenga la apariencia del sistema operativo en que se ejecute.

De igual forma sucede con el idioma, cada una de las ventanas de información y diálogo se muestran con el texto en español, pero es posible cambiarlo o si se encuentra que java se ejecuta con un idioma distinto al español, se ejecutará por defecto en inglés. Todas las ventanas al ser ejecutadas con el idioma inglés tienen los textos de indicación, botones y título en dicho idioma.