

EL MUNDO DE WUMPUS

Este documento corresponde al **Anexo A.- EL MUNDO WUMPUS** del manual técnico del proyecto de fin de carrera de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas titulado “**Simulación del Mundo de Wumpus**”, desarrollado por **Manuel de la Mata Sáez** y presentado en septiembre de 2008.

Contenido

ANEXO A: EL MUNDO DE WUMPUS.....	3
A.1. Introducción	3
A.2 Descripción del problema	3
A.3. Descripción de los Elementos del Tablero.....	4
A.3.1 Casillas	4
A.3.2 Aventurero.....	5
A.3.3 Wumpus.....	6
A.3.4 Tesoro	7
A.3.5 Pozos	7
A.3.6 Casillas de Entrada y Salida	8
A.4 Representación Gráfica del Mundo de Wumpus.....	8
A.5 Representación Heurística del problema	9
A.6 Ejecución y funcionamiento	11
Páginas Web.....	17

ANEXO A: EL MUNDO DE WUMPUS

A.1. Introducción

La Inteligencia Artificial es un campo de la Computación actualmente en auge, debido a la necesidad de encontrar soluciones a problemas de la vida real de manera automatizada.

Uno de los métodos utilizado para la docencia sobre Inteligencia Artificial es diseñar pequeños problemas o juegos que puedan resolverse mediante algoritmos de Búsqueda Heurística. Algunos pueden llegar a ser muy conocidos y extenderse por todo el mundo, y éste es el caso del problema del Mundo de Wumpus [1].

A.2 Descripción del problema

El juego es desarrollado en un tablero de dimensiones variables, generalmente cuadrangular.

El juego es desarrollado en un tablero de dimensiones variables, generalmente cuadrangular. Encontraremos ciertos elementos que se distribuirán por todo el tablero, éstos serán:

- Aventurero.
- Wumpus
- Tesoros.
- Pozos o Agujeros.
- Existencia de Viento.
- Existencia de Hedor.

- Existencia de Hedor y Viento.
- Casillas de Entrada y Salida.

El objetivo del juego es sencillo. El Aventurero debe de buscar por el tablero un tesoro y salir sin ser devorado por el Wumpus o caer en ningún pozo. Expresado en términos heurísticos, el Aventurero deberá encontrar el camino óptimo para realizar su cometido sin ser devorado o caer en algún pozo.

A.3. Descripción de los Elementos del Tablero

A.3.1 Casillas

Las casillas y sus elementos son designados por el diseñador del problema, es decir, no hay un tablero único para este juego. Podría decirse que son ilimitados los escenarios que pueden diseñarse [2].

Las casillas que el diseñador puede colocar son:

- Casilla de Entrada.
- Casilla de Salida.
- Casilla del Wumpus.
- Casillas de Pozos.
- Casillas de Tesoros.

Estas casillas son impuestas libremente por el diseñador, sin embargo las restantes se colocan siguiendo unas normas.

1. Casilla de Hedor: son colocadas en las casillas adyacentes al Wumpus.
2. Casilla de Viento: son colocadas en las casillas adyacentes a Pozos.

3. Casilla de Hedor y Viento: son las resultantes de la combinación de las anteriores, ya que es posible esta posibilidad.

A.3.2 Aventurero

Es el agente que se moverá por el tablero. Deberá salir victorioso del tablero consiguiendo un tesoro. Cuando los algoritmos de Búsqueda Heurística decidan el siguiente paso a seguir, será éste el que se moverá según sus órdenes. Sin embargo, él será el que percibirá la heurística que implicará uno u otro paso. Cuando llegue a una casilla, indicará lo que percibe en ella, pudiendo ser las siguientes posibilidades:

- El agente percibe si en su casilla se encuentra el Wumpus.
- El agente percibe en su casilla Hedor, por tanto hay un Wumpus en las casillas adyacentes.
- El agente percibe en su casilla Viento, por tanto hay un Pozo en las casillas adyacentes.
- El agente percibe si en su casilla se encuentra el tesoro.
- El agente percibe si en su casilla hay un pozo o agujero.
- El agente puede percibir un grito desde su casilla.

En función de lo que perciba, el aventurero reaccionará de una manera u otra, muriendo o actualizando su información Heurística. Las vidas o intentos que tiene el aventurero para resolver el problema, es decir, las veces que puede morir, son limitadas por el usuario, aunque clásicamente tiene intentos ilimitados. Además dispone de una Flecha, aunque del mismo modo pueden añadirse más, para defenderse del Wumpus.

El Aventurero podrá realizar las siguientes acciones:

- Moverse en dirección Norte, Sur, Este y Oeste, pero nunca en diagonal.
- Disparar en las direcciones de movimiento una flecha para matar al Wumpus cuando quiera.
- Coger el Tesoro.
- Morirá devorado si cae en la casilla del Wumpus, estando éste vivo.
- Morirá al caer por un pozo si cae en una casilla de este tipo.
- Si el agente muere de una de las anteriores maneras, volverá a la casilla de Entrada sin perder el conocimiento obtenido del mapa.
- Modificará su información heurística cuando perciba algo, así como memorizará los elementos visitados o deducidos.
- Entrará por la casilla de Entrada y saldrá por la casilla de Salida, que pueden ser la misma.

A.3.3 Wumpus

Es el nombre del juego y representa el monstruo que hay en el mapa. En el problema clásico su existencia está limitada a una unidad. Sin embargo, puede modificarse para que haya varios, complicando así la resolución del problema. Su posición es estática, es decir, no se moverá durante el juego. Sin embargo, puede modificarse el juego si se permite que el Wumpus tenga movilidad, complicando aún más su ejecución, ya que haría falta otro algoritmo que lo moviera a él (o a ellos). Alrededor de su posición generará hedor, provocando la aparición de las casillas de Hedor que darán información al Aventurero de que el Wumpus se encuentra por los alrededores.

Su acción se limita a devorar al Aventurero si cae en su misma casilla, y esto es producido de manera irrevocable. No obstante, puede morir si el

Aventurero dispara su flecha en la fila o columna en la que se encuentre y sea alcanzado. Si el Wumpus muere, emitirá un grito que será escuchado en todo el tablero, dándole así la información al aventurero de que el Wumpus ha muerto. Las casillas de Hedor permanecerán junto al cuerpo a pesar de que haya muerto.

A.3.4 Tesoro

Encontrar el tesoro es el primer objetivo que ha de alcanzar el Aventurero. Este elemento puede repetirse un número limitado de veces, impuesto por el diseñador. Cuantos más tesoros haya, más fácil le resultará al Aventurero lograr su primer objetivo, ya que el segundo es salir vivo del tablero. Su posición es estática en todo momento, y esta casilla desaparecerá sólo si el tesoro es recogido por el Aventurero.

Puede darse la situación en que el Aventurero lleve el tesoro y caiga por un Pozo o sea devorado por el Wumpus. En este caso, la casilla del Tesoro se regenerará en su posición original.

A.3.5 Pozos

Son uno de los elementos que debe esquivar el Aventurero. Su posición es estática una vez que ha sido establecida y no podrá modificarse. Su número es ilimitado, aunque evidentemente, cuantos más agujeros haya más complicado será el tablero. Habrá Viento por los alrededores de los Pozos, siendo éste uno de los factores que percibirá el Aventurero para deducir sus posiciones. Si cae por un Pozo, el aventurero morirá.

A.3.6 Casillas de Entrada y Salida

Son el inicio y el fin del problema. Sólo hay una casilla de cada tipo y su posición será la misma en todo momento. Por la casilla de Entrada iniciará el Aventurero su misión y la casilla de Salida será la que tendrá que alcanzar cuando encuentre el Tesoro.

A.4 Representación Gráfica del Mundo de Wumpus

Para mejorar la comprensión del problema, y debido a su naturaleza gráfica, se expone a continuación en la Figura A.1 un ejemplo claro de un posible escenario.

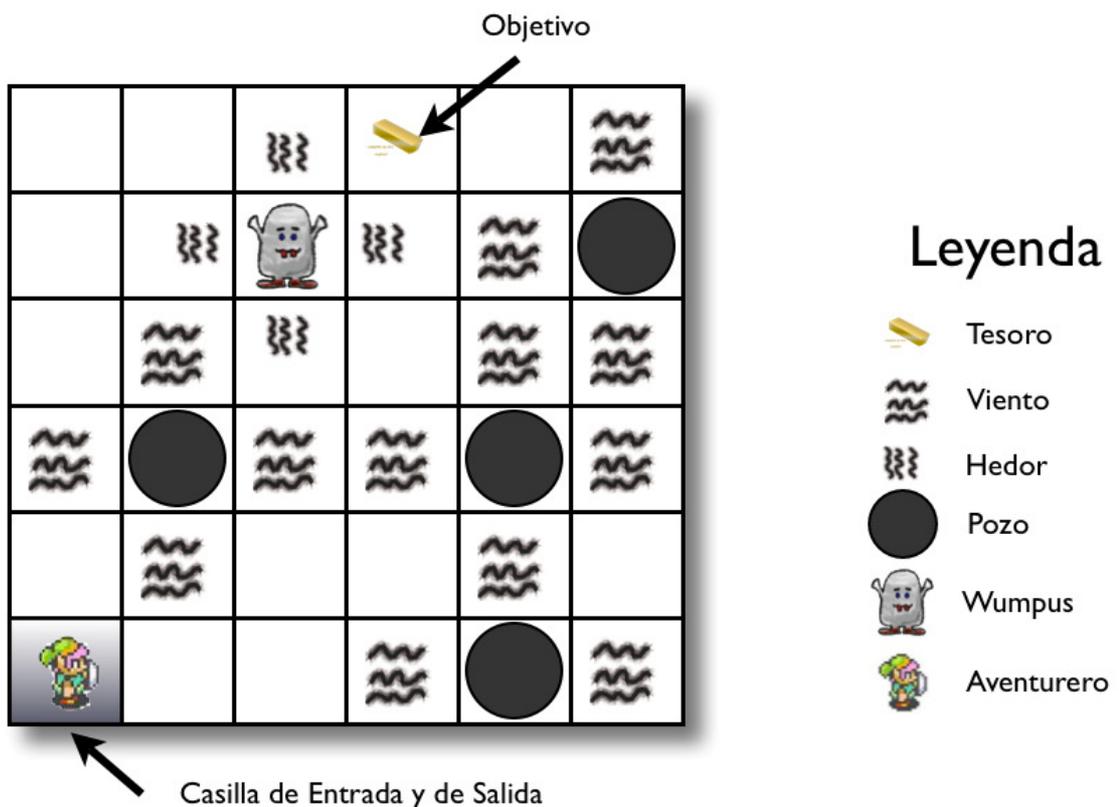


Figura A.1 Ejemplo de Mapa o Tablero del Mundo de Wumpus

A.5 Representación Heurística del problema

El problema puede ser resuelto computacionalmente. Sin embargo, deben de establecerse ciertas normas o valores heurísticos a los elementos del tablero para que el agente Aventurero pueda aprender a moverse por el mapa.

La numeración de las casillas es un aspecto muy importante, y que se realizará siguiendo una forma matricial. En la figura A.2 queda reflejado este detalle.

$(m,0)$	$(m,1)$			$(m,n-1)$	(m,n)
$(m-1,0)$					$(m-1,n)$
$(1,0)$					$(1,n)$
$(0,0)$	$(0,1)$			$(0,n-1)$	$(0,n)$

Figura A.2 Numeración de las casillas del Tablero.

En un comienzo el aventurero no conocerá absolutamente nada sobre el tablero. Únicamente sabrá qué tamaño tiene el mapa, para simplificar la búsqueda. Esta situación puede verse en la Figura A.3.

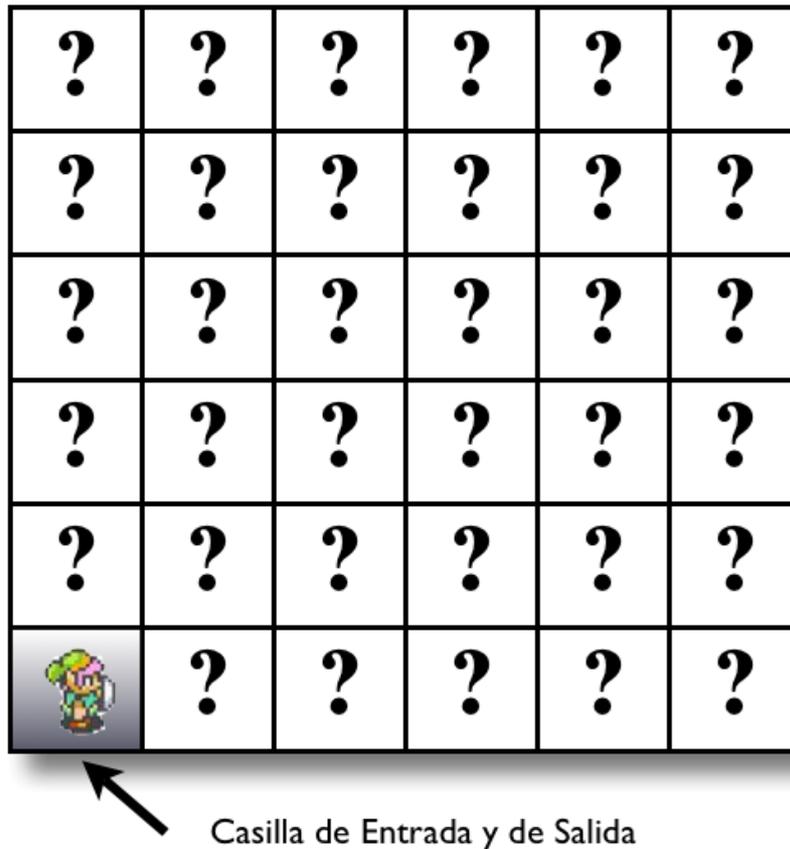


Figura A.3 Instante inicial en la Resolución del Problema

Una posibilidad para su resolución puede ser asignarle valores heurísticos a cada elemento, de modo que modifiquen el conocimiento de éste. Si el valor de la casilla lo calculamos con la siguiente fórmula:

$$F(x,y) = g(x,y) + h(x,y)$$

siendo F el valor total de la casilla, g el valor conocido, y h el valor asignado al elemento percibido. X e Y serán los valores que indicarán las coordenadas de la casilla. El valor h lo denominaremos como “peligrosidad”.

Inicialmente todas las casillas tendrá un valor Heurístico 0, es decir, desconocido. Cuando visite una casilla, percibirá un valor. El criterio seguido para el presente proyecto sigue el siguiente esquema:

1. Casilla de Viento = +20 h

2. Casilla de Hedor = +30 h
3. Casilla Combinación de Hedor y Viento = +50 h

Entenderemos así que cuanto mayor valor heurístico tenga una casilla, mayor será la peligrosidad de esa casilla, y por tanto deberá de evitarse. Si la casilla tiene un valor negativo quiere decir que el tesoro se encuentra en él. Del mismo modo, con esta combinación el Aventurero puede deducir las características de las casillas adyacentes a la que se encuentra. Además, para evitar las mesetas, el aventurero añadirá un +1 a la casilla, cada vez que la pise, forzando así a que investigue las casillas más lejanas y nuevas.

A.6 Ejecución y funcionamiento

El problema se resolverá siguiendo este ciclo: [3][4]

- Movimiento.
- Percepción de Heurística y adición de esta información a la base de conocimientos.
- Procesamiento de la Heurística para posibles deducciones.
- Elección del siguiente movimiento o acción.

Cuando el Aventurero visite una casilla por primera vez, actualizará su base de conocimientos con la percepción obtenida, y llevará a cabo sus deducciones para poder elegir el siguiente paso.

Los algoritmos de Búsqueda Heurística deberán por tanto buscar cuál es el mejor camino para el Aventurero entre todos los posibles, evitando un trágico desenlace. Sin embargo, a veces estará expuesto a dudas en las que sólo podrá determinarse la decisión ciñéndose al azar. Supongamos que el

Aventurero percibe en una casilla Viento, Figura A.4, esto significará que hay un Pozo en las casillas adyacentes. En esta situación pueden darse tres casos en función de su posición o número de Pozos como vemos en la Figura A.5.

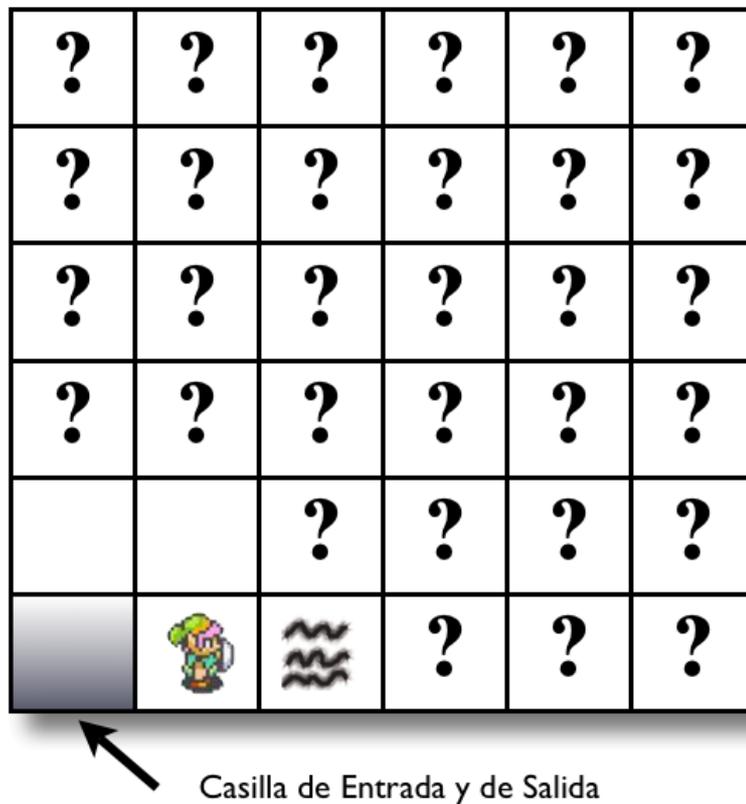


Figura A.4 Aventurero percibe Viento y Retrocede.

?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
			?	?	?
				?	?

?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
			?	?	?
				?	?

?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
			?	?	?
				?	?

Figura A.5 Posibles casos en el Mundo de Wumpus.

Ésta es la razón por la cual el Aventurero caerá a menudo por agujeros, y la demostración de que el número de agujeros puede influir en la complejidad del Mundo de Wumpus. Habrá casos en los que no le sea posible conocer el lugar de los Pozos sin experimentarlo visitando la casilla.

No obstante, para que se minimice el número de fallos, aplicaremos la deducción, siendo éste uno de los pasos del ciclo de ejecución definido con anterioridad.

A continuación se explica la acción de disparar al Wumpus. Puede darse la situación de la Figura A.6, en la que el Aventurero detecte Hedor del Wumpus. Podrá entonces disparar o no.

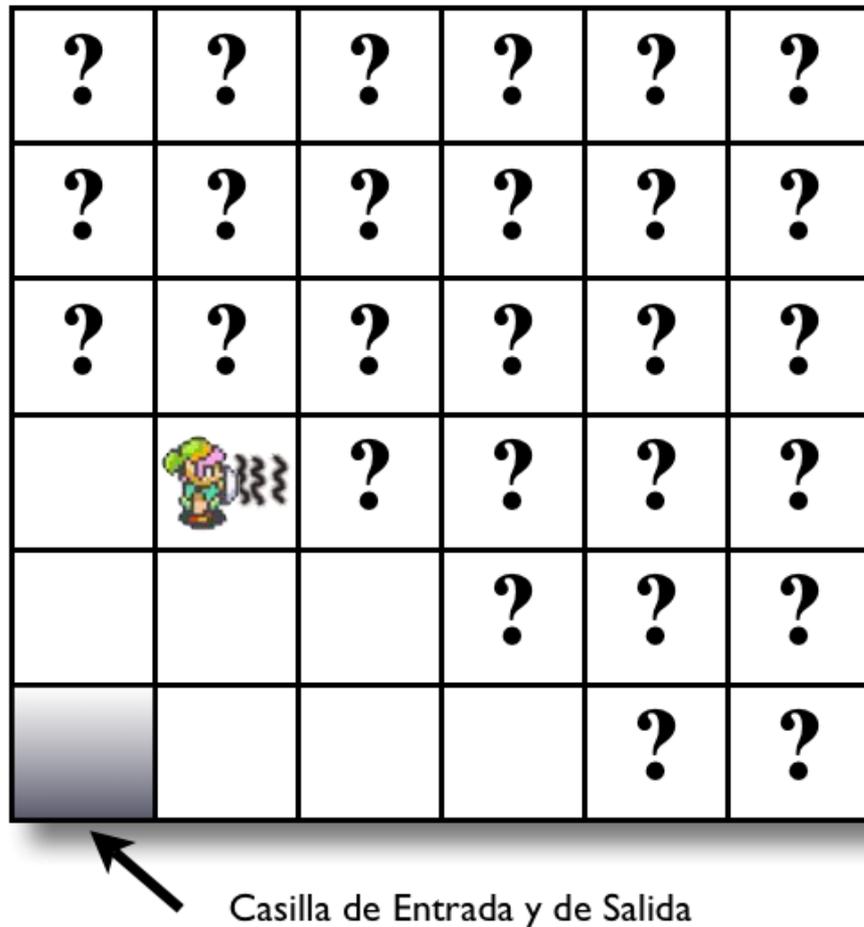


Figura A.6 Escenario en el Mundo de Wumpus, Aventurero percibe Hedor

El objetivo del disparo es matar al Wumpus para tener el terreno más sencillo, afectando directamente al problema y a su heurística. Cuando detecte su presencia, elegirá la dirección de disparo, y evidentemente, a pesar de poder disparar en todas las direcciones y sentidos, escogerá entre las dos señaladas en la Figura A.7.

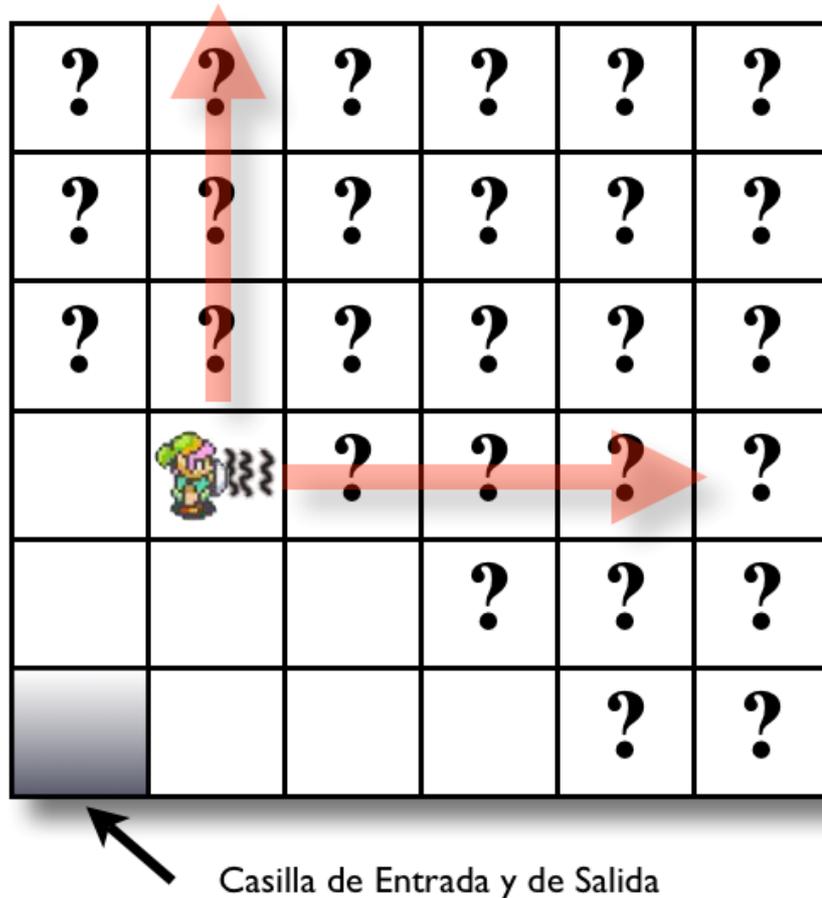


Figura A.7 Escenario en el Mundo de Wumpus, disparos lógicos posibles

En este caso no sabremos si el Aventurero ha acertado hasta que no oiga un grito de agonía, indicando que ha sido alcanzado el Wumpus. Este es uno de los casos en el que los algoritmos tendrán que valerse del azar, ya que hay un 50% de probabilidades de acertar, por que el Wumpus podría encontrarse en la posición (1,4) ó (2,3) siendo la casilla de salida la (0,0).

Explicados los posibles casos de deducción, se describen a continuación los razonamientos a seguir como conclusión, siempre impulsados por los algoritmos de Búsqueda Heurística.

- Cuando puede *demostrar* que una casilla es segura, o bien deduce que no debe haber nada debido a los valores heurísticos, podrá avanzar directamente a ella.
- Del mismo modo, si *conoce* que en una casilla hay un Pozo, la evitará.
- Si detecta presencia del Wumpus, disparará o la evitará.

Sin embargo, ¿qué ocurre si no puede *demostrar* nada de los tres casos anteriores? Procederá a elegir mediante los algoritmos la opción menos peligrosa, con la heurística percibida, pudiendo ocurrir desde el punto de vista negativo un bloqueo o morir.

Páginas Web

- [1] Explicación problema Mundo de Wumpus,
[<http://www.cs.us.es/cursos/sia-2005/temas/ejemplos-tema-02.pdf>]
Última visita: 5/05/2008
- [2] Introducción a Sistemas Basados en Conocimiento,
[<http://www.mty.itesm.mx/dtie/centros/csi/materias/ia-4003/introduccionSBC.pdf>]
Última visita: 5/05/2008
- [3] Aplicación Java Similar al Mundo de Wumpus,
[<http://www.cogsci.rpi.edu/Otter/Wumpus/>]
Última visita: 07/05/2008
- [4] Reglas del Mundo de Wumpus,
[http://www.kr.tuwien.ac.at/students/prak_wumpusjava/simulator/Rules.html]
Última visita: 07/05/2008