



# Implementación del Laberinto Acuático de Morris en la evaluación del aprendizaje espacial

**Autor:** Isela Santiago Roque

**Área de Investigación:** Biomedicina

**Tipo de Autor:** Docente y Profesional de la salud

**Institución:** Universidad Veracruzana

**Año Residencia:** 2008

**Hospital:** hospital

**Matrícula / Número Personal:** 15408

**Teléfono Laboral:** 8421700

**Teléfono Particular:**

**Email:** isantiago@uv.mx

**Coautores:** Eduardo A Pérez Roldan, Enrique Juárez Aguilar

**Número de registro:** S/N

**Dependencia:** Facultad de Bioanálisis

**Extensión:** 16540

**Teléfono Celular:**

**Email Alternativo:**

## Argumentación teórica:

La contaminación ambiental afecta de manera importante la salud del ser humano. Aun cuando las manifestaciones en la salud frecuentemente requieren de concentraciones elevadas de los contaminantes de manera aguda o crónica, actualmente se sabe que las afectaciones a la salud se pueden presentar a concentraciones que anteriormente se consideraban inofensivas.

## Argumentación empírica:

Diferentes procesos cognitivos como el aprendizaje y la memoria son frecuentemente afectados por la exposición crónica a concentraciones bajas de contaminantes. Se sabe, por ejemplo, que bajas concentraciones de plomo (<25 &#956;g/dl) durante el desarrollo humano afecta el desempeño escolar de niños expuestos a este contaminante.

## Planteamiento del problema:

Dado los altos niveles de contaminación ambiental generada por la industria y los automotores es importante conocer el efecto que sobre el aprendizaje pudieran tener los diferentes contaminantes. Más aun, se requiere el desarrollo de estrategias que pudiesen prevenir o corregir los efectos negativos de estos contaminantes sobre el desarrollo intelectual de los niños. Un paso previo para esta evaluación es la implementación de un modelo de estudio que permita valorar el efecto de los contaminantes sobre el aprendizaje y la memoria. Uno de los modelos frecuentemente utilizados por su diseño simple y por el hecho de que no requiere de estímulos negativos como privación de sueño o de comida ni de la aplicación de descargas eléctricas para motivar la conducta de los animales es el laberinto acuático

de Morris (MWM, por sus siglas en inglés). Además, este modelo ha sido ampliamente utilizado en la evaluación de sustancias químicas sobre los procesos de aprendizaje y memoria. (Morris., 1984. D'Hoge y cols., 2001; Dam y cols., 2006; Young y cols., 2006). El MWM, consiste en una piscina circular llena de agua en la que se le coloca una plataforma sumergida a una profundidad de 2 cm, la cual debe ser localizada por el roedor desde diferentes puntos de salida (cuadrantes) situados en el perímetro de la piscina, tomando como referencia cuatro objetos tridimensionales que se encuentran colocados en la pared del cuarto de entrenamiento (información espacial). La disminución en el tiempo en el que la rata localiza la plataforma escondida en varios intentos es considerado como un indicador de aprendizaje espacial. Dependiendo de la especie y la edad del roedor existen variaciones en la dimensiones (73 a 200 cm de diámetro), la temperatura del agua (21 a 27°C) y el uso sustancias no tóxicas para opacar el agua.

## Objetivo General:

Implementar el MWM para evaluar el aprendizaje espacial de ratas Wistar de 21 días de edad como un paso previo para analizar el efecto negativo de contaminantes durante el desarrollo de estos animales.

## Metodología:

El modelo tradicional del MWM se ha utilizado para la evaluación del aprendizaje espacial de ratas adultas, por lo que nosotros realizamos la adaptación del modelo para ratas de 21 días de nacidas de acuerdo a lo descrito por Jett y colaboradores (1997). Brevemente, se adaptó un recipiente para almacenamiento de agua (500 litros) como piscina, con un diámetro de 85 cm, una

profundidad de 50 cm y con una plataforma de acrílico de 4.7x4.7 cm cuyo soporte tiene una altura de 33 cm construido en PVC. Las paredes del recipiente fueron pintadas con pintura blanca libre de plomo, al igual que la plataforma. La piscina se colocó en un cuarto, el cual se construyó con una andamiaje de madera de estructura plegable. Las paredes fueron recubiertas con papel "kraft" y en ellas se colocaron cuatro objetos tridimensionales: Una pelota, una caja rectangular, una caja cuadrada y un triángulo. Adicionalmente, se colocó una cámara web en la parte superior y central del cuarto conectada a una computadora portátil para el registro y grabación de la conducta de la rata. La evaluación del aprendizaje espacial en las ratas de 21 días de nacidas inicia con la colocación al azar de la plataforma en uno de los cuadrantes de la piscina. Posteriormente, se llena la piscina con agua hasta una altura de 35 cm y se calienta hasta alcanzar una temperatura de 21 °C. El ensayo consiste en colocar a la rata en cada uno de los cuadrantes elegidos al azar y registrar el tiempo en que la rata encuentra la plataforma (tiempo de latencia). Una vez que la rata encuentra la plataforma, antes de los 30 segundos, esta se deja en ella por 20 segundos después de los cuales es sacada de la piscina y secada para ser colocada en una jaula durante 1 minuto antes del nuevo intento. Si la rata no encuentra la plataforma a los 30 segundos, esta es colocada por el experimentador en la misma por un lapso de 20 segundos y posteriormente tratada de la misma manera que las que encontraron la plataforma. El ensayo implica 5 días consecutivos de entrenamiento, un día de descanso y 3 días de evaluación.

#### **Resultados:**

Se analizaron dos grupos de ratas provenientes de una misma camada. Un grupo de machos ( $n=6$ ) y un grupo de hembras

( $n=4$ ) a los cuales se sometió a la prueba de aprendizaje espacial de acuerdo a lo descrito en la metodología. En la etapa de entrenamiento se observó, para el grupo de machos, una disminución en el tiempo de latencia de un  $16.5 \pm 2.8\%$  diario hasta el quinto día. Mientras que para el período de evaluación el tiempo de latencia disminuyó en 12, 25 y 32 % con respecto al día 1 de entrenamiento, en los días 6º, 7º y 8º, respectivamente. Para el caso del grupo de hembras, el comportamiento fue similar, observándose una disminución promedio en el tiempo de latencia de  $17.8 \pm 14.7\%$  en los primeros 5 días de entrenamiento y una disminución gradual de este tiempo en 20.8, 22.5 y 32.5% con respecto al día 1 de entrenamiento, en los días 6º, 7º y 8º, respectivamente.

#### **Discusión:**

Estos resultados demuestran que el MWM implementado es adecuado para evaluar el aprendizaje espacial de las ratas Wistar de 21 días de nacidas.

#### **Referencias Bibliográficas:**

1. Morris R. 1984. Developments of a water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. *J Neurosci Methods*. 11:47-60.
2. Young S.G., Choleris E. , Kirkland B.J. 2006. Use of salient and non-salient visual spatial cues by rats in the Morris Water Maze. *Physiol Behav*. 87:794-799.
3. Dam V, Lenders G. Deyn D PP. 2006. Effect of Morris water maze diameter on visual-spatial learning in different mouse strains. *Neurobiol Learn Mem*. 85;2:164-72
4. D'Hoge R., Deyn D PP. 2001. Applications of the Morris water maze in the study of learning and memory. *Brain Res Brain Res Rev*. 36;1:60-90.
5. Jett A D., Kuhlmann C.A. Farmer J.S. Guilarte R.T. 1997. Age-dependent effects of developmental lead exposure on performance in the Morris water maze. *Pharmacol Biochem Behav*. 57:271-79.