

¿Qué salinidad prefieren los peces Bettas y los peces Gold Fish?

Lina M. Reyes Mateo

Introducción

La mayoría de los vertebrados marinos están en equilibrio osmótico con el medio marino en el que viven. Poseen superficies corporales que son permeables a las sales y al agua, de tal forma que las concentraciones de distintas sustancias en sus fluidos corporales aumentan o disminuyen de acuerdo a los cambios que se producen en las concentraciones de esas mismas sustancias en el agua del mar. Ya que tales animales son incapaces de regular la presión osmótica de sus fluidos corporales, se denominan conformistas osmóticos (osmoconformes).

Los vertebrados que viven en mar abierto rara se ven sometidos a fluctuaciones osmóticas, ya que el océano es un medio estable. Los vertebrados oceánicos poseen, de hecho, capacidades muy limitadas para soportar cambios osmóticos. En caso de quedar expuestos a aguas marinas diluidas, mueren rápidamente, ya que sus células no pueden tolerar tales diluciones, pero son incapaces de evitarlas. Estos animales están obligados a vivir dentro de límites de salinidad estrechos y se denominan estenohalino. Los peces de aguas marinas como por ejemplo los peces Bettas, mantienen la concentración de sales en sus fluidos a un tercio de la del agua de mar. Son reguladores hipoosmóticos, ya que sus fluidos están más diluidos que el agua que los rodea.

Las condiciones a lo largo de las costas y en los estuarios o desembocadura de ríos son menos constantes que las que se dan en el océano abierto. Los peces de estuario como por ejemplo los peces Gold Fish, son capaces de tolerar cambios de salinidad de gran magnitud, y a veces bruscos a mediada que la marea sube y baja, mezclando el agua del mar con el agua dulce que desciende de los ríos. Estos animales se denominan eurihalinos, que quiere decir que sobreviven dentro de márgenes de salinidad amplios, principalmente a causa de que presentan una demostrada capacidad de regulación osmótica. Aunque la concentración de los fluidos disminuye, lo hace menos rápido de lo que ocurre con las concentraciones de sales en el agua de mar. Los animales que pueden mantener la concentración de sal de la sangre por encima de la del agua que los rodea, en su ambiente diluido, se conocen como reguladores hiperosmóticos.

Los animales de agua dulce como por ejemplo el pez dulciacuícula, deben mantener las concentraciones de sales de sus fluidos corporales por encima de la del agua que los rodea. El agua penetra osmóticamente en su cuerpo, mientras que la sal se pierde por difusión hacia afuera. El agua dulce está mucho más diluida que la de los estuarios costeros y además los peces no disponen de lugares donde retirarse para tener un descanso osmótico. Por lo que deben convertirse en reguladores hiperosmóticos.

Problema:

Queremos verificar que concentración de salinidad prefieren los peces Bettas y los Gold Fish.

Hipótesis:

$$H_0: \mu_B = \mu_G$$

No habrá diferencia significativa entre las medias de la concentración de salinidad que prefieren los peces Bettas y los Gold Fish.

$$H_a: \mu_B \neq \mu_G$$

Si habrá diferencia significativa entre las medias de concentración de salinidad que prefieren los peces Bettas y los Gold Fish.

Procedimiento:

- 1) Se escogió dos muestras de tamaño (10) para los peces Bettas y Gold Fish.
- 2) Se preparó una pecera con tres divisiones en acrílico, donde los peces podían moverse libremente entre las divisiones.
- 3) A cada división se le añadió una concentración de salinidad distinta:
 - a) La primera división tenía 100% agua de mar.
 - b) La segunda tenía 50% agua de mar y 50% agua dulce.
 - c) La tercera tenía 100% agua dulce.
- 4) Luego se le añadió un tinte vegetal de distinto color a cada concentración, para así evitar que las aguas se mezclaran.
 - a) Primera división color rojo.
 - b) La segunda color azul.
 - c) La tercera color verde.
- 5) Se colocaron los peces por un periodo de dos semanas.
- 6) Luego de una semana, se observó a donde se movieron los peces, se contaron y se anotaron todas las observaciones.
- 7) Por último, al concluir las dos semanas, se volvió a observar la conducta de los peces, se contaron y se anotaron las observaciones.

Resultados:

Tabla de los datos observados sobre la preferencia de salinidad de los peces.

	100%	100%	50%	50%	0%	0%
# Peces (semana)	S1	S2	S1	S2	S1	S2
Gold Fish	2	2	5	7	3	1
Bettas	7	9	3	1	0	0

Peces	Medias	Desv. estándar	Máximo	Mínimo
G. Fish 100%	2	0.000	2	2
G. Fish 50%	6	0.471	5	7
G. Fish 0%	2	0.471	3	1
Bettas 100%	8	0.471	9	7
Bettas 50%	2	0.471	3	1
Bettas 0 %	0	0.000	0	0

Tabla de porcentaje de peces por semana en cada concentración de salinidad.

[] de salinidad	100%	50%	0%
Gold Fish	0.2	0.6	0.2
Bettas	0.8	0.2	0

Estadísticas:

- 1) Debido a que las muestras son pequeñas ($n < 30$) y las medias y desviaciones estándar de las poblaciones son desconocidas, se utilizó la distribución t.
- 2) Se utilizó el nivel de significancia del 5% y el área en cada extremo de la gráfica será $\alpha/2 = 0.025$.
- 3) Los grados de libertad están dados por:

$$df = \frac{S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2}{\frac{(S_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(S_2^2/n_2)^2}{n_2-1}}$$

- 4) La diferencia entre las desviaciones estándar de las poblaciones será, la raíz cuadrada de:

$$S^2 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = S_1^2 / n_1 + S_2^2 / n_2$$

5) El valor de la estadística prueba t será:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S_1^2 + S_2^2}$$

6) Las zonas de rechazo son ambos extremos de la gráfica con los puntos críticos igual a :

$$(-t_{n-1}; \alpha/2 ; t_{n-1}; \alpha/2)$$

Cálculos:

100 % de salinidad:

S_1^2 = desviación estándar para los peces Gold Fish

$$S_1^2 = 0.000$$

S_2^2 = desviación estándar de los peces Bettas

$$S_2^2 = 0.222$$

$$df = \frac{S_1^2 / n_1 + S_2^2 / n_2}{\frac{(S_1^2 / n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(S_2^2 / n_2)^2}{n_2 - 1}}$$

$$df = \frac{(0.222 / 10)^2}{\frac{(0.222 / 10)^2}{9} + \frac{(0.222 / 10)^2}{9}}$$

$$df = 9.8 = 10$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = S_1^2 / n_1 + S_2^2 / n_2$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = 0.222 / 10 = 0.149$$

- -

$$t = \frac{(x_1 - x_2)}{S_1^2 + S_2^2}$$

$$t = 2 - 8 / 1.149 = - 40.2$$

$$t_{10; 0.025} = 2.228$$

$$-t_{10; 0.025} = -2.228$$

50 % de salinidad:

$$S_1^2 = 0.222$$

$$S_2^2 = 0.222$$

$$df = \frac{(0.222 + 0.222)^2}{0.00005 + 0.00005} = 20$$

$$S_{x_1 - x_2} = 0.0222 + 0.0222 = 0.21$$

$$t = 6 - 2 / 0.21 = 19.0$$

$$t_{20; 0.025} = 2.086$$

$$-t_{20; 0.025} = -2.086$$

0% de salinidad

$$S_1^2 = 0.222$$

$$S_2^2 = 0.000$$

$$df = \frac{(0.222)^2}{\frac{(0.222/10)^2}{9}} = 9$$

$$S_{x_1 - x_2} = 0.222 / 10 = 0.15$$

$$t = 2 - 0 / 0.15 = 0$$

$$t_9; 0.025 = 2.262$$

$$-t_9; 0.025 = -2.262$$

Explicación de la prueba t a diferentes concentraciones de salinidad.

100% de salinidad

Se rechaza H_0 porque el valor de la estadística prueba t cae en la zona de rechazo. Por lo tanto no hay diferencia significativa entre la preferencia de concentración de salinidad (100%) entre los peces Bettas y los Gold Fish al nivel de significancia del 5%.

50% de salinidad

Se rechaza H_0 porque el valor de la estadística prueba t cae en la zona de rechazo. Por lo tanto no hay diferencia significativa entre la preferencia de concentración de salinidad (50%) entre los peces Betta y los Gold Fish al nivel de significancia del 5%.

No salinidad

No se rechaza H_0 porque el valor de la estadística prueba t cae en la zona de no rechazo. Por lo tanto sí hay diferencia significativa entre la preferencia de concentración de salinidad, que en este caso es cero, entre los peces Bettas y Gold Fish al nivel de significancia del 5%.

Conclusión:

Como resultado de las pruebas estadísticas de la distribución t para cada concentración de salinidad; podemos concluir que los peces Gold Fish no tienen preferencia de salinidad porque se distribuyeron a las diferentes concentraciones. Por otro lado, los peces Bettas prefirieron el agua con 100% de salinidad y no las concentraciones bajas.

Con esto podemos verificar que es cierto que los peces Gold Fish, son peces de estuarios que sobreviven y toleran cambios drásticos de salinidad. Por el contrario, los peces Bettas, son peces de aguas marinas que no toleran cambios en salinidad y sólo se encuentran en aguas 100% marinas.