

**Modelos de crecimiento en la  
lobina negra *Micropterus Salmoides* (Lacépède, 1802)**

José Trinidad Ulloa Ibarra<sup>1,2,3</sup>, Aurelio Benítez Valle<sup>4</sup>, Gerónimo Rodríguez Chávez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit

<sup>2</sup>Programa Académico de Matemática Educativa. Cuerpo Académico de Matemática Educativa. UAN.

<sup>3</sup>CICATA - IPN

<sup>4</sup>Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera. Cuerpo Académico en Pesca y Acuacultura. Universidad Autónoma de Nayarit.

**RESUMEN**

La aplicación de herramientas en el estudio de fenómenos, procesos y conceptos biológico pesqueros es obviamente una actividad de creciente importancia que se ha desarrollado fundamentalmente al amparo de colaboraciones multidisciplinares entre profesionistas de diversas áreas de la ingeniería, biológicas y matemáticas interesados en aplicar sus métodos a problemas surgidos de la teoría o el trabajo de campo biológicos. La relación entre la biología y la matemática ha sido fructífera para ambas desde que alguien, por primera vez, se dio cuenta de la posibilidad de modelar los fenómenos biológicos mediante entes matemáticos (Sánchez, F., 2002). En este trabajo se presentan una los modelos surgidos al comparar mediciones realizadas a la lobina negra durante su crecimiento.

**Palabras clave:** Modelos, crecimiento, lobina, *Micropterus Salmoides*

**Abstract**

The application of tools in the study of phenomena, processes and fisheries biological concepts is obviously an activity of increasing importance that has been developed primarily under multidisciplinary collaborations between professionals from different areas of engineering, biological and mathematicians interested in applying their method problems arising from the theory or biological field work. The relationship between biology and mathematics has been fruitful for both since someone for the first time, noticed the ability to model biological phenomena using mathematical entities (Sánchez, F., 2002). In this paper, a model emerged when comparing measurements made at the largemouth bass during growth.

**Keywords:** Models, growth, bass, *Micropterus Salmoides*

**Introducción:**

La lobina es el miembro más grande y renombrado de la familia *Centrarchidae* de peces sol. Como resultado de su amplia introducción en América del Norte se ha vuelto muy disponible para los pescadores que cualquier otra especie de peces. Su adaptación a medio ambientes diferentes y su

conducta agresiva le han ayudado en llegar a ser la captura más popular dentro de la pesca deportiva en agua dulce.

La lobina cuenta con una forma robusta y elongada en comparación con otros miembros de la familia de peces sol, esta forma a venido a definir a las especies denominadas lobinas, con el solo hecho de parecerse en su aspecto. Cuenta con una gran boca que la distingue de los otros miembros de la familia, ya que la articulación de su maxilar (quijada) cae o llega por atrás del margen del ojo; la aleta dorsal cuenta con una muesca profunda que separa la espina y los rayos suaves; la cola es amplia y ligeramente dividida.

La separación entre la primera y segunda aleta es menor en las lobinas de boca chica que en la lobina negra, una diferencia que ayuda en identificación de estas especies. Puede ser descrita típicamente como un pez que frecuenta las secciones con hierba de los lagos y embalses artificiales. En realidad, la lobina es altamente adaptable a muchos medio ambientes y a muchos sitios dentro de varios tipos de agua. Habitan arroyos, canales, pozas que tengan la estructura adecuada y el forraje correcto, pero viven principalmente en reservorios, ya sean naturales o creados por el hombre, ríos de mediano tamaño y no siempre en las secciones que cuentan con hierba.

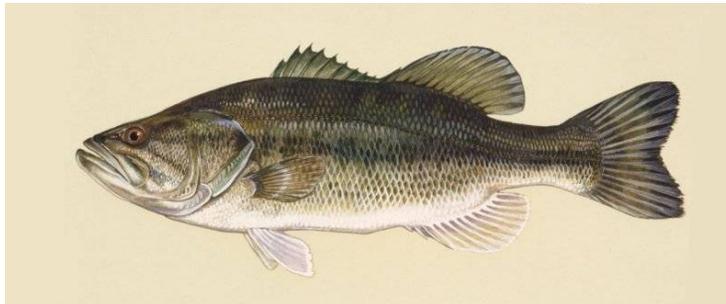


Figura No. 1. Lobina Negra

Más específicamente, se orientan hacia estructuras en esos hábitats y encuentran gran parte de su alimento en o cerca de alguna forma de estructura, sin importar que sea visible en agua de poca profundidad o que exista por debajo de la superficie y fuera de la vista. Los lugares favoritos de emboscada incluyen troncos, tocones, lirios acuáticos, arbustos, áreas de hierba o zacate sumergido, muelles, postes de cercas sumergidas, árboles erguidos sumergidos, pilares de puentes, orillas rocosas, líneas de hierba, paredes de piedras, lechos de arroyos sumergidos, caídas pronunciadas, isletas. A pesar de que muchas estructuras de la lobina se pueden encontrar cercanas a la orilla, algunas lobinas emplean algo de su tiempo alejadas de la orilla, especialmente en embalses sin vegetación.

La lobina es más activa en aguas que vayan de los rangos de 18.3° a 29.4°C; siendo alrededor de los 21°C la temperatura óptima. Pero pueden hacerla bien en temperaturas más altas o más bajas, incluyendo aguas que lleguen a los 32°C así como en embalses congelados que bajan a 2°C. Pueden encontrárseles en aguas que sean muy claras, así como en aguas muy turbias.

La lobina desova desde finales del invierno hasta finales de la primavera; el tiempo depende de la latitud y temperatura. Las poblaciones del noreste de México desovan temprano en primavera, y las poblaciones del norte de EUA más tarde. Empiezan a desovar al tiempo en que el agua alcance una temperatura de aprox. 15.5°C. La tasa de crecimiento para la lobina negra es extremadamente variable, influenciada por aspectos geográficos (norte contra el sur), el cuerpo de agua que habitan dentro de una región en particular y las diferencias individuales aun entre la misma población. A pesar de las influencias anteriores, la lobina es capaz de crecer rápidamente bajo las condiciones adecuadas.

El objetivo de este trabajo fue de terminar modelos de crecimiento de la lobina negra *Micropterus Salmoides* (Lacépède, 1802) en muestras colectadas en el periodo febrero del 2002 a enero del 2003, como contribución al ordenamiento de su pesquería en la Presa Aurelio Benassini Vizcaino "El Salto".

**Área de estudio:**

La presa Aurelio Benassini Vizcaíno (El Salto), geográficamente se ubica a los 24° 07' de latitud norte y 106° 45' de longitud oeste, en el municipio de Elota, en el Estado de Sinaloa México (Figura 2), se caracteriza por poseer las condiciones para el desarrollo de comunidades biológicas cuyo potencial depende de factores que tienen que ver con el almacenamiento, con el comportamiento de factores fisicoquímicos tales como la temperatura, gases disueltos y la dinámica de nutrientes; al inicio de sus operaciones, presentó importantes rendimientos pesqueros, producto de acciones de redoblamiento con tilapia, bagre y lobina, sin embargo en los últimos años estos han bajado considerablemente, no obstante las continuas labores de redoblamiento que se han venido realizando en la misma.



Figura No. 2. Ubicación del área de estudio

### **Materiales y métodos:**

Los muestreos hidrológicos se realizaron en tres estaciones las cuales se identificaron de la siguiente manera: cortina (número I), conitaca (número II) y por último el río (número III).

Los factores fisicoquímicos que se midieron fueron (Ulloa, et al. 2009): Temperatura, pH, Conductividad, Transparencia, Iones disueltos como dureza, alcalinidad y calcio.

El material biológico se colectó mensualmente de febrero del 2002 a enero del 2003 mediante redes agalleras de monofilamento de 0.25 mm de grosor, 80 m de longitud con abertura desde 2.0 a 4.5 pulgadas de luz de malla. Las redes agalleras se colocaban al atardecer en diferentes puntos estratégicos de la presa y por la mañana del siguiente día se recogían. Además se utilizaron otras artes de pesca.

Una vez que se colectaron los organismos se separaron de acuerdo al tipo de red con que fueron capturados, y una vez en el campamento, se procedía a tomarles las siguientes biometrías:

Longitud total (Lt), longitud patrón (Lp) y altura (Alt.), con un ictiómetro convencional expresadas todas en cm; el peso total (Pt) y peso eviscerado (Pe) se determinó con una balanza granataria Ohaus de 2600 g de capacidad y 0.1 g de precisión.

Con los datos obtenidos se hicieron las siguientes relaciones biométricas:

Longitud total-longitud patrón (Lt - Lp)

Longitud total- altura (Lt - Alt)

Longitud patrón-altura (Lp - Alt)

Longitud total-peso total (Lt - Pt)

Peso total-peso eviscerado (Pt - Pe)

**Resultados:**

En total se realizaron 11 muestreos de campo que abarcaron de febrero del 2002 a enero del 2003. Se realizaron mediciones biométricas a 498 m ojarras de la especie *Micropterus Salmoides* (Lacépède, 1802).

Mes	Mediciones
Febrero	42
Marzo	144
Abril	66
Mayo	53
Junio	35
Julio	07
Agosto	30
Septiembre	06
Noviembre	40
Diciembre	44
Enero	31
<b>Total</b>	<b>498</b>

Las tallas y pesos de los organismos se organizaron en histogramas en los cuales se observa que la talla mínima registrada fue de 18.7 cm, en tanto que la talla máxima fue de 61.6 cm, observándose que el valor con una mayor frecuencia de la población muestreada es de 37 cm. El peso mínimo encontrado fue de 76 g el más alto fue de 4370 g. El valor con una mayor frecuencia de la población capturada es de 318 g.

**Relaciones biométricas**

Las relaciones biométricas proporcionan información acerca de la manera de cómo varían entre sí las dimensiones del cuerpo de los organismos, lo que es afectado por el medio ambiente (Chavance et al., 1984).

**Relación longitud total – peso total**

Al relacionar estas variables se forma la nube de dispersión de la Figura 3.

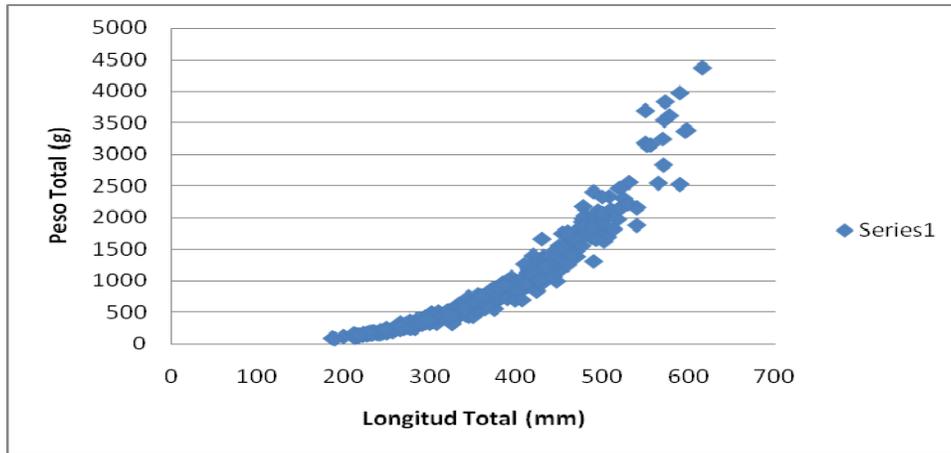


Figura No. 3. Nube de datos Longitud Total – Peso Total

Con base en la forma de la nube, puede pensarse en un modelo polinómico, en un exponencial o en uno potencial, a continuación se muestran los tres casos:

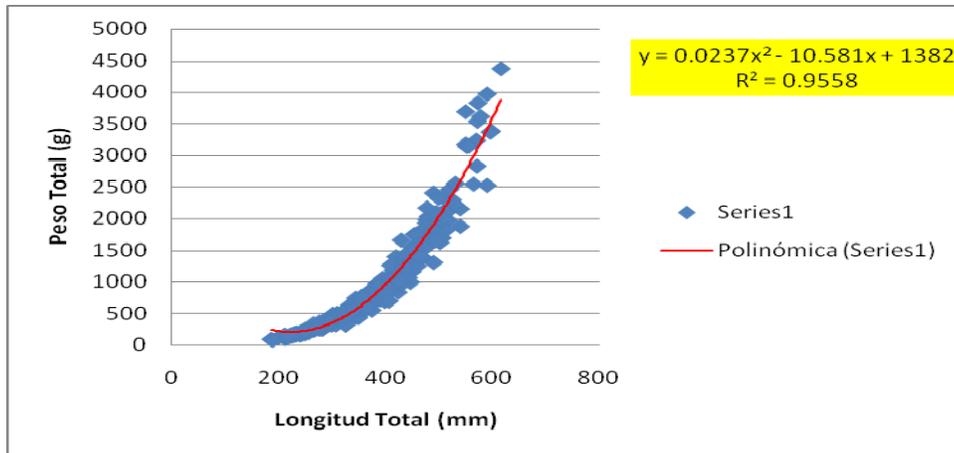


Figura No. 4. Ajuste de los datos a un modelo polinómico de grado dos

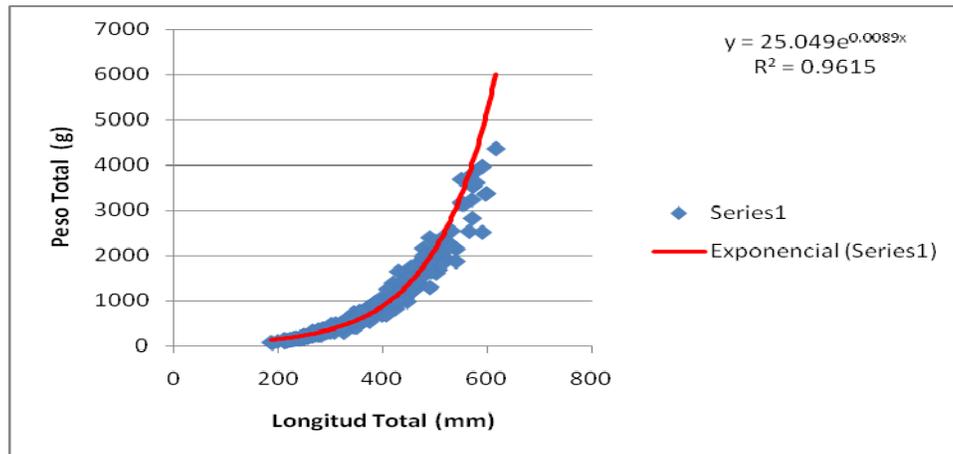


Figura 5. Ajuste de los datos a un modelo exponencial

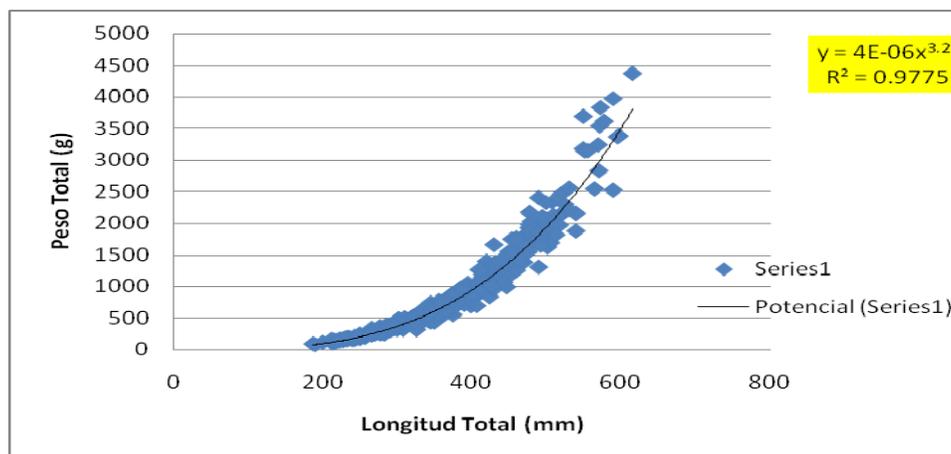


Figura No. 6. Ajuste de la nube a un modelo potencial

Basándonos en la información que se presenta en las figuras No. 4, No. 5, y No. 6, podemos concluir que el modelo que mejor ajusta estos datos es el modelo potencial, ya que el coeficiente de correlación en este último modelo es mayor (los valores de la correlación van de +1 a -1, pasando por el cero, el cual corresponde a ausencia de correlación). Lo que se acaba de describir con seguridad es del conocimiento de los biólogos y para los profesionales de la pesca y la acuicultura, esto es, ellos saben que cuando se compara para la Longitud Total y el Peso Total, el modelo representativo es del tipo Potencial, no así para otros profesionistas.

### Relación longitud total - longitud patrón

Al relacionar las mediciones de la longitud total en contra de la longitud patrón para la totalidad de los organismos muestreados, se puede observar una tendencia de tipo lineal (Figura 7).

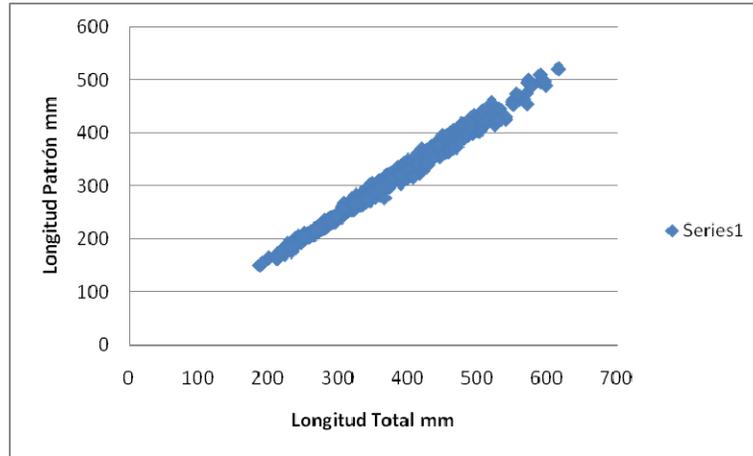


Figura No. 7. Nube de datos, comparación de longitud total y longitud patrón

Al determinar el coeficiente de correlación, se observa un valor cercano a 1, por lo que se puede establecer que el modelo en este caso es un modelo lineal, como se observa en la Figura No. 8

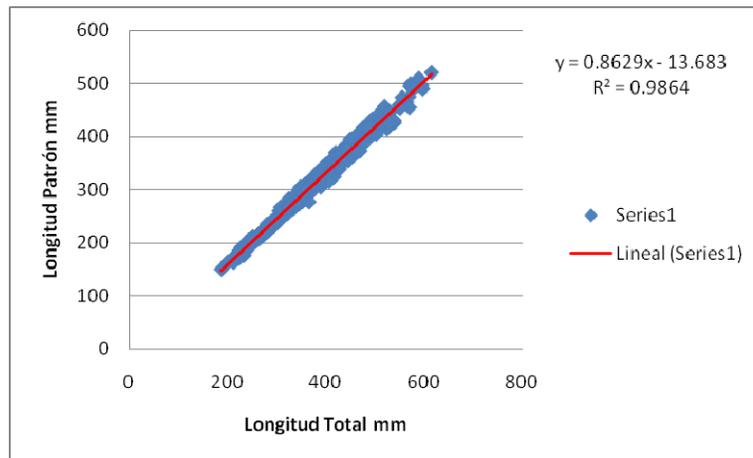


Figura No. 8. Datos ajustados a un modelo lineal

### Relación longitud total – peso eviscerado

Procediendo de manera similar a la anterior, es decir; comparar las dos variables y observar la nube de datos para establecer su comportamiento, encontramos que el modelo que mejor se ajusta es el de tipo potencial, ya que se obtiene un coeficiente de alometría  $b = 3.2272$  lo cual nos indica que el tipo de crecimiento es isométrico estadísticamente igual al valor de 3. El coeficiente de correlación indica un alto grado de relación entre ambas variables (Figura 9).

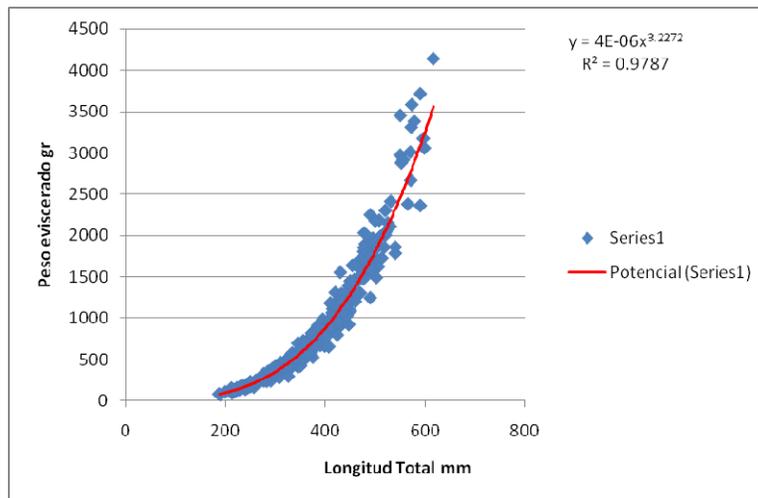


Figura No. 9. Modelo Potencial para la relación longitud total – peso eviscerado

### Relación longitud total – altura

Al relacionar la longitud total con la altura del cuerpo, se observa una tendencia lineal (Figura 10); es decir, que las diferentes partes del cuerpo se incrementan de manera proporcional.

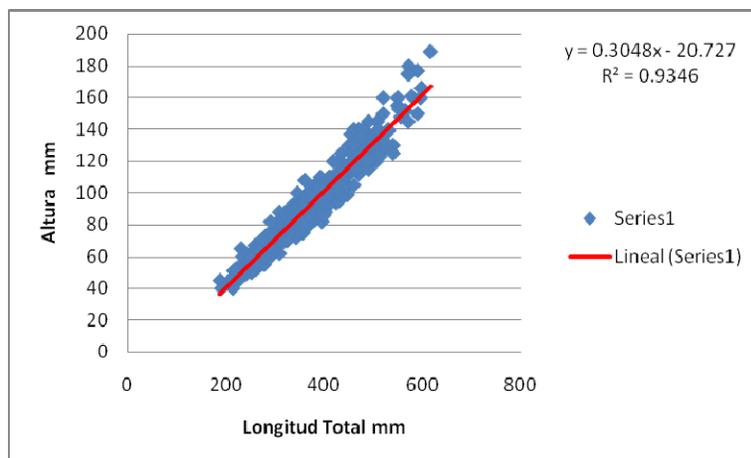


Figura No. 10. Modelo Lineal, Longitud total VS Altura

### Relación longitud patrón – altura

Al graficar los datos correspondientes a la longitud patrón y a la altura, se observa que la nube de puntos presenta un patrón lineal, por lo que se ajusta un modelo de ese tipo (Figura 11); obteniéndose una correlación muy buena entre estas variables lo que indica que las diferentes partes del cuerpo se incrementan de manera proporcional.

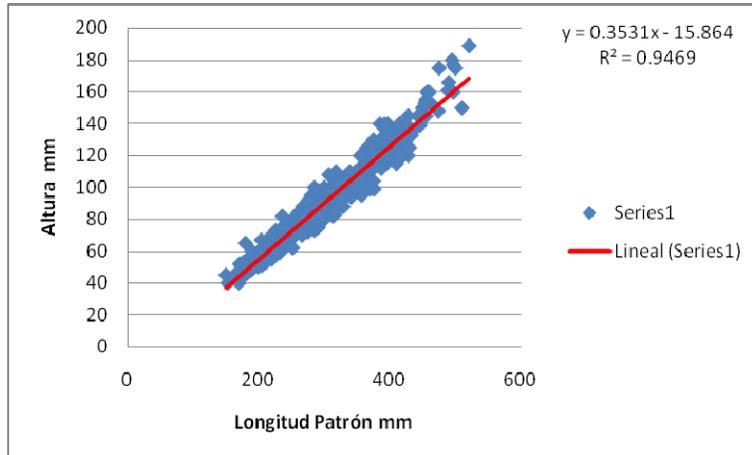


Figura No. 11. Relación Longitud Patrón y Altura

### Discusión:

Las relaciones biométricas tales como longitud total – longitud patrón; longitud total – peso total; son de mucha utilidad ya que permiten obtener por medio de regresión lineal datos que no fue posible obtener, debido a que en algunos muestreos se obtuvieron organismos ya eviscerados y por medio de estas relaciones se pudieron calcular los pesos totales (Belmont, 2003).

Por los resultados obtenidos, se puede establecer que en algunos casos, es conveniente ajustar los datos a diferentes modelos, con la finalidad de encontrar el mejor coeficiente de correlación, y probar el modelo de ajuste para los datos con que se cuenta y para realizar algunas proyecciones, esto permitirá determinar la confiabilidad del modelo, ya que algunos ajustan los datos solo en el rango en que éstos se encuentran y al tratar de hacer proyecciones, los resultados que se obtienen no tienen nada que ver con la realidad. Se recomienda para los casos en que la dispersión de los datos en la nube no es grande y que la tendencia es clara, se proponga un modelo basado en ello.

### Bibliografía:

Belmont, J. (2003). Algunos aspectos poblacionales y reproductivos de *Oreochromis aureus* en la presa el Salto, Sinaloa. Tesis de Licenciatura. UAS, México.

Chavance, P., Flores, H.D, Yañez-Arancibia, A y Amezcua., L.F. 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bardiellan chysoura*, en la laguna de Términos, Sur del golfo de México. An.Inst. Cienc. Del Mar y Limn. Univ. Nac. Auton. Mer., 21:153-159.

Sánchez F.; Miramontes, P.; Gutiérrez, J. (2002). Clásicos de la Biología Matemática. Siglo XXI editores. México

Ulloa, J. T.; Belmont, H. J.; Benítez, V. A.; Rodríguez, C. G. 2009. Relaciones talla – peso en la mojarra *Oreochromis aureus*. Acta Pesquera 2 (II) , pp 41 – 53..

