

## INTRODUCCION

En México la Conservación y manejo integral de los Recursos Naturales es una de las propuestas más viables para alcanzar el desarrollo sustentable, donde los Recursos Acuáticos son de primer orden por su aprovechamiento en actividades de Pesca y Acuicultura. El estado de Nuevo León con una fisiografía y clima con escaso registro de precipitación, maneja una incipiente hidrología superficial con aprovechamiento sustentable del recurso agua en sus diferentes usos: abastecimiento de agua potable, riego y recientemente ecoturismo formal a través de servicios náuticos y pesca deportiva - recreativa, además de apoyar la pesca de consumo doméstico.

La lobina negra *Micropterus salmoides* es posiblemente el pez deportivo-recreativo económicamente más cotizado y ecológicamente importante en aguas continentales de U.S.A y México, su rango distribucional nativo es neártico de aguas templadas pero su tolerancia a hábitats diversos y uso recreativo ya fue extendido por toda América y parte del mundo. Su morfología, ecología en la cadena trófica, pelea y combate lo ha hecho un formidable predator y su introducción ha provocado en ocasiones serios problemas ecológicos con impacto ambiental en ríos y lagos naturales con comunidades icticas nativas.

Específicamente se evalúa su condición, crecimiento, estructura poblacional y relación trófica con la comunidad en base a biomásas, para fundamentar a futuro su regulación y medidas administrativas como Recurso Natural Renovable, a través de una Norma Oficial Mexicana y/o un Plan de Manejo aplicado al Embalse.

Este trabajo es una investigación Ecológica Pesquera de la Presa Rodrigo Gómez "La Boca" embalse de importancia turística para Monterrey y la región, la investigación está enfocada a definir el estado actual de la población de lobina negra que potencialmente sostiene una pesquería Deportiva-recreativa y su interacción como componente de la comunidad ictica mediante la relación predator-presa.

Este estudio es una evaluación fundamental para apoyo de programas de administración pesquera porque genera información biológica de las poblaciones de peces y su integración como comunidad, aspectos ambientales de la limnología del embalse que aunados a estudios socioeconómicos, tecnológicos y socioculturales a manera de diagnóstico, hacen factible caracterizar las

actividades de pesca de consumo domestico, de fomento y desarrollo acuícola y deportiva - recreativa como lo define la Ley de Pesca y su reglamento.

El trabajo práctico se desarrollo de marzo de 1999 a octubre del 2000 mediante análisis mensuales y/o estacionales, por muestreo experimental e información procedente de la pesca deportivo-recreativa y de consumo domestico, en coordinación con las autoridades municipales de Santiago Nuevo León y representantes del ecoturismo local, la SEMARNAP, CONAGUA y SAGAR quienes permitieron acceso para muestreos y monitoreo, además de proporcionar información ambiental.

Como proyecto de investigación esta contemplado dentro de las actividades de elaboración de Normas del año 2001 del Comité de Recursos Pesqueros del Estado de Nuevo León, representados por el gobierno Federal y Estatal, donde la Facultad de Ciencias Biológicas UANL representa una vocalía y forma parte del Consejo de Asistencia Científica y Tecnológica.

## ANTECEDENTES

La Presa Rodrigo Gómez, en Santiago N.L., construida en 1956 (S.R.H., 1976), objeto de este estudio, es conocida en la región como "La Boca" embalse que desde su construcción, al represar ríos y arroyos origen del Río San Juan, ha sido objeto de escasos estudios formales que fundamenten el *Ordenamiento ecológico* que requiere hoy día, considerando los múltiples usos como atractor de actividades diversas y cambio en el uso del suelo.

Existen trabajos locales y regionales en otros embalses como referencia faunística, biología pesquera, parámetros poblacionales y de la comunidad, y limnología. Otros son estudios del recurso acuático de U.S.A y Canadá que analizan metodología y dinámica poblacional de la lobina negra.

En México, Alvarez del Villar (1970) en un trabajo taxonómico de las Claves de Peces Mexicanos describió la especie *Micropterus salmoides* con una altura máxima del cuerpo que cabe de 3 a 3.5 veces en la longitud patrón y es más o menos igual a la cefálica, tiene boca grande; el extremo posterior del maxilar suele llegar hasta debajo del borde posterior del ojo. Aleta dorsal con 10 espinas y 12 a 13 radios (D X, 12 a 13); la anal con 3 espinas y 10 a 11 radios (A III, 10 a 11). De 65 a 70 escamas en una serie longitudinal. Es autóctono en la vertiente del atlántico, en el noreste de México.

Contreras Balderas (1962), en un estudio ictiofaunístico del Río San Juan, reportó a *Micropterus salmoides* como material examinado para el Río San Juan, Río San Juan en Cieneguilla, Río Ramos, Río Ramos cerca de Allende y Presa de la Boca en Santiago, N.L. donde lo identifica mediante reconocimiento y diagnóstico biométrico y merístico.

Contreras Balderas (1967) en una publicación sobre la Lista de peces del Estado de Nuevo León reportó la especie para el río Salado, río San Juan y río San Fernando.

Contreras Balderas (1985) en un trabajo sobre impacto de las Obras Hidráulicas, mencionó alteraciones de la distribución de los peces, causadas por la presa Rodrigo Gómez, N.L. de 13 especies nativas, solo quedan 7 en el interior y 3 Río abajo de la cortina, con recuperación gradual incompleta conforme la distancia aumenta, analiza la comunidad antes de la construcción (1935 – 1955) aguas arriba, sitio del embalse, aguas abajo todas con 13 especies(spp), después

de la construcción (1958 – 1975) aguas arriba (12 spp), sitio del embalse (7 spp) y exóticas (3 spp) de las cuales dos de introducción fallida, donde reporta a *Micropterus salmoides* (lobina) como especie siempre presente en el embalse de la presa La Boca en los tiempos mencionados.

Contreras Balderas et al. (1995) en la Tercera lista anotada y revisada de los peces del estado de Nuevo León anoto a *Micropterus salmoides* (robalo) como una especie nativa / introducida (N/I).

Díaz y Azcárate (1980), de la entonces SARH, evaluaron la capacidad de control biológico de la carpa herbívora ó pez amur *Ctenopharyngodon idella* sobre la maleza acuática *Hydrilla verticillata* en la Presa Rodrigo Gómez, realizaron análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua, plancton, contenido estomacal de peces, cobertura y productividad de la maleza acuática. Registraron un total de 8 especies de peces: *Micropterus salmoides*, *Lepomis macrochirus*, *Lepomis megalotis*, *Gambusia affinis*, *Astyanax mexicanus*, *Ictalurus punctatus*, *Cichlasoma cyanoguttatum* y *Tilapia sp.*; esta última registró dentro de su contenido alimenticio a *Hydrilla verticillata* concluyendo una competencia alimenticia con el pez amur en su fase adulta; además con *Tilapia sp*, *Cichlasoma cyanoguttatum* y *Astyanax mexicanus* se comprobó competencia con la etapa juvenil del pez amur; y en etapa de alevín el amur compitió por el alimento con estas mismas especies más *Gambusia affinis* y *Lepomis macrochirus*.

Torres Morales et al. (1986), en estudio apoyado por SEP-PRONAES, de marzo de 1985 a abril de 1986, reportó que la Presa "La Boca" durante su evolución ha sufrido cambios graduales en sus características limnológicas y comunidades biológicas, impactadas por su uso en pesca de consumo doméstico, comercial y deportiva-recreativa no reguladas, contaminación importante por aguas residuales, incidentales o activas en diferentes tiempos en litoral y vaso mismo, proceso de meso - eutroficación seguido de infestación con malezas acuáticas por *Hydrilla verticillata*, *Potamogeton spp*, *Eichornia crassipes* y poblaciones establecidas de peces exóticos introducidos y trasplantados (ver tabla 1), que por sobrepoblación han desbalanceado el ecosistema en relación de biomásas, que afectan incluso las actividades productivas como la pesca, analiza parámetros y dinámica poblacional de la lobina negra *M. salmoides* y comunidad de peces asociada, dividió la comunidad en dos tipos: la asociada a la desembocadura de arroyos y ríos, al vaso y residentes en el vaso. La primera registró 14 especies, de las cuales *Etheostoma grahami*, *Moxostoma congestum*,

Tabla 1. Variación en la estructura de la comunidad de peces de la presa Rodrigo Gómez (La Boca), municipio de Santiago, Nuevo León, México.

Especie	Contreras (1975)		Díaz y Azcárate (1980)	Torres (1985)		Abundancia Relativa
	Antes	Después		Desembocadura	Vaso al vaso	
<b>CLUPEIDAE</b>						
<i>Dorosoma cepedianum</i>					X	p A Trasplantada
<i>Dorosoma petenense</i>				X	X	p A Trasplantada
<i>D. cepedianum</i> X <i>D. petenense</i>					X	p A Híbrido
<b>CHARACIDAE</b>						
<i>Astyanax mexicanus</i>	X	X	X	X	X	P A Nativa
<b>CATOSTOMIDAE</b>						
<i>Moxostoma congestum</i>	X			X	X	P C Nativa
<b>CYPRINIDAE</b>						
<i>Notropis rutilus</i>	X					P E
<i>Notropis stramineus</i>	X					P E
<i>Dionda episcopa</i>	X			X		P R Nativa
<i>Campostoma anomalum</i>	X			X		P R Nativa
<i>Ctenopharyngodon idella</i>					X	P R Exótica
<b>ICTALURIDAE</b>						
<i>Ictalurus punctatus</i>	X	R	X	X	X	P E Trasplantada
<i>Pylodictis olivaris</i>					X	P E Nativa/ Trasp.
<b>POECILIIDAE</b>						
<i>Gambusia affinis</i>		X	X	X	X	S C Trasplantada
<i>Poecilia mexicana</i>	X	X		X		S R Nativa
<b>AHTERINIDAE</b>						
<i>Membras vegrans</i>					X	S A Trasplantada
<i>Chirostoma</i> sp. (charal)		F				
<i>Chirostoma</i> sp. (pescado blanco)		F				
<b>CENTRARCHIDAE</b>						
<i>Chaenobrytus cyanelius</i>				XH	XH	P C Nativa
<i>Lepomis macrochirus</i>	X	H	X	XH	XH	P A Nativa
<i>Lepomis megalotis</i>	X	H	X	XH	XH	P C Nativa
<i>Micropterus salmoides</i>	X	X	X	XH	XH	P C Nat./ Trasp.
<b>PERCIDAE</b>						
<i>Etheostoma grahami</i>	X					P E Nativa
<b>CICHLIDAE</b>						
<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	X	X	X	X	X	S E Nativa
<i>Sarotherodon</i> cf. <i>aureus</i>			X	X	X	S C Exótica

Simbología : X = Presente, R = Rara, H = Cruzas Interspecificas, F = Introducción fallida, A = Abundante, C = Común, E = Escasa, p = Periférica, P = Primaria, S = Secundaria.

*Dionda espiscopa*, *Campostoma anomalum* y *Poecilia mexicana* resultaron representantes típicas del sistema lótico en ríos y arroyos; mientras que para el vaso (léntico) fueron el *Micropterus salmoides* y las especies pelágicas exótico - trasplantados *Dorosoma cepedianum* *D. petenense*, su híbrido y *Membras vagrans*; 10 especies fueron registradas como comunes para ambos sistemas, *Pylodictis olivaris* y *Ctenopharyngodon idella*, especies transplanteda y exótica respectivamente, solo reportadas, dada su eventual presencia.

Estudios en otros embalses de Nuevo León y del noeste de México son de caracter biológico pesquero donde se analizan pesquerías incluyendo la lobina negra.

Valdez González (1974) en estudios biológico pesqueros de la lobina negra, en la presa Marte R. Gomez, reportó que el clupeido *Dorosoma petenense* (33.5%) fué el principal ítem alimenticio seguido de atherinidos (14%), poecilidos (10%) y otros centrarquidos (8.25), restos de peces no identificados (28%); la reproducción fué determinada de marzo a mayo con temperaturas entre 17 a 23 °C, los óvulos ováricos de hembras en estadio VI variaron de 5,930 (LT 246 mm y peso 340 gr) a 8,460 (LT 230 mm y 294 gr). La relación longitud-peso se determinó con la ecuación  $\text{Log } P = -4.9218 + 3.1298 \times \text{Log } LP$ , con un coeficiente de condición  $K = 2.3676$ , con un mínimo de 1.4554 y un máximo de 3.8388.

Elizondo Garza (1976), en un estudio biológico-pesquero, para la Presa Vicente Guerrero, de la Lobina Negra, determinó que la época de reproducción inicio desde Abril, prolongándose hasta mediados de Junio, basado en los ciclos gonadales; los óvulos maduros en el estadio V midieron 1.5 mm de diámetro, además observó la presencia de alevines por primera vez en Mayo; el principal alimento de la Lobina de 210 a 500 mm (n= 400) fue *Dorosoma cepedianum* (cuchilla) 42.50%, *Astyanax mexicanus* (sardinita) 32.50 %, Peces no identificados 12.50, Poecilidos 5%, *Lepomis* sp.2.75%, Odonata 2.25%, *Notropis* sp. 1.0%, *Macrobrachium* sp. 1.0%, *Palaeomonetes* sp. 0.50%.

García Sandoval (1987) en estudios de embalses de Tamaulipas, la presa Vicente Guerrero, República Española y la Laguna de Champayan, concluyó que la lobina negra es una especie predatora netamente carnívora con elevada tendencia ictiófaga y entomófaga, sobresaliendo tres ítems alimenticios, de los cuales la tilapia (*Oreochromis niloticus*) fué la mas frecuente durante todo el estudio, seguida de *Cybester* sp., y Libellulidae; además consumió en menor proporción Ictaluridos, *Astyanax mexicanus*, Coenagrionidae, *Palaeomonetes* sp.,

Lepidoptera y el colubrido *Natrix rhombifera*. La proporción hembra-macho para la Presa Vicente Guerrero fue de 1.1:1, para Laguna de Champayan 1.2:1 y para La República Española de 1.9:1. La talla de primera maduración fué de 230 mm de longitud total, la época del desove se registró entre fines de Marzo y principios de Mayo, con el punto modal a mitad del período. La fecundidad dio un mínimo de 7,915 ovulos para una hembra de 230 mm LT y un máximo de 40,786 con una LT de 500 mm.

La relación longitud – peso reportada para el ciclo 85 para diversos reservorios de Tamaulipas fue:

RESERVORIO	MINIMA	MAXIMA
Lago Guerrero	$\text{Log W} = -5.178 + 3.11 \text{Log(LT)}$	$\text{Log W} = -6.6350 + 3.69 \text{Log(LT)}$
Laguna de Champayan	$\text{Log W} = -5.0177 + 3.05 \text{Log(LT)}$	$\text{Log W}_y = -5.5494 + 3.28 \text{Log(LT)}$

La estructura demográfica por grupos edad para la Presa Vicente Guerrero, mostro los siguientes rangos en talla (LT) y peso (gr):

GRUPO EDAD	RANGO LT (mm)	RANGO PESO PROMEDIO (GR)	ABUNDANCIA
II	250	180	3
III	250 - 310	180 - 356	87
IV	300 - 340	319 - 505	22
V	340 - 370	505 - 704	13
VI	360 - 380	615 - 718	4
VII	380 - 410	718 - 907	7
VIII	400 - 430	870 - 1038	3

Para la Laguna de Champayan la estructura demográfica determinada fue :

GRUPO EDAD	RANGO LT (mm)	RANGO PESO PROMEDIO GR)	ABUNDANCIA
II	240	170	2
III	250 - 300	200 – 370.5	57
IV	310 - 340	414.5 – 560	53
V	350 - 370	576.5 – 708.5	24
VI	380 - 390	789 – 853.5	10
VII	400 - 450	1018.5 - 1341	7

Aldana Flores (1988) en un reservorio de 30 Ha. en Marin, Nuevo León, evaluó la cohorte de edad 0 de la lobina negra *Micropterus salmoides*, reportó una divergencia en talla para los primeros meses, con crecimiento rápido y continuo hasta el mes de septiembre para luego decaer. El rango entre el 25 y el 75 percentil (p) varió de 41 a 68 mm para el mes de mayo y de 110 a 123 en el mes de diciembre respectivamente, el máximo incremento se reportó para el periodo de mayo-junio con 17 mm (25p) y el mínimo de 4 mm (75 p) para el periodo noviembre-diciembre. No se registró diferencia significativa en la dieta, entre el 25 y 75 percentil, los items más importantes fueron cladoceros (*Daphnia sp.* y *Ceriodaphnia sp.*), amphipodos (*Hyaella azteca*), larvas de odonatos, dípteros, ephemeropteros y larvas de chironómidos. La ecuación de la relación longitud-peso determinada fue  $P = 0.0000593 LT^{2.6442}$  con una r de 0.96.

Torres Morales (1989), en un estudio de la presa Cerro Prieto, N.L. determinó que la población de Lobina Negra troficamente se encontró en desbalance por la relación predator-presa, con preferencia de *D. petenense* (tallas menores) y *D. cepedianum* (tallas mayores), que son especies filtradores planctófagas; la misma preferencia se marcó para *M. vagrans* y *L. megalotis* de una disponibilidad de 17 especies. Considerando la madurez sexual, ciclo gonádico, fecundidad y observación de nidos en la zona litoral, concluyó que el pico de la reproducción se registró para mediados del mes de abril; una fecundidad promedio de 52,185 ovulos ováricos, con un rango entre 13,009 a 121,159. La población de Lobina Negra presentó una estructura demográfica de 7 edades: edad II 258.5 LT, III 336.5 LT, IV 402 LT, V 453 LT, VI 493 LT, VII 593 LT. La ecuación general de la relación longitud-peso fue  $\text{Log } P = -4.6528 + 2.9018 \text{ Log } LT$  ó  $P = 0.000022 L^{2.9018}$ , la condición estimada por el peso relativo fue óptima, el 83% mostró mayor peso que el estándar. La estructura por tallas de calidad de la lobina negra resultó adecuada, el Índice estándar de densidad proporcional de stock resultó en balance (40 a 60%) con un promedio anual del 48.6%, lo que significó que casi la mitad de los organismos fueron menores que 300 mm con respecto a la talla trofeo, aunque la abundancia relativa aparente fue baja, con un promedio anual de 13 individuos por hectárea y hasta 28 individuos por hectárea. Fue evidente la ausencia de la talla trofeo (> 630 mm), talla objetivo en pesca deportiva-recreativa.

Barajas, Torres y Araujo (1988), en un estudio sobre Producción y Uso Potencial de Reservorios de Nuevo León, reconocieron para la presa Cerro Prieto un total de 17 especies de peces de las cuales 9 son primarias, 4 secundarias y 4 periféricas. La Diversidad fue de  $H' = 0.67$  decits para la comunidad de la zona



litoral y  $H'=0.65$  decits para las especies pesqueras y adultos de especies forraje. La relación de biomasa se consideró como un "Sistema Ineficiente" debido a que la relación forrejeros/carnívoros F/C fue de 0.30 (población balanceada 1.4 a 10). La presa Rodrigo Gómez fue considerado como lago monomictico, en el verano de 1988 el embalse registró una disminución drástica del nivel del agua provocando cambios fisicoquímicos y biológicos, de aguas blandas, moderadamente alcalinas y con una termoclina aproximadamente a 4 metros de profundidad al final del verano e inversión térmica al final del otoño.

Torres, Barajas y Araujo (1996), en un Estudio Integral de las Pesquerías de la Presa Vicente Guerrero concluyeron para la Lobina Negra, que en base a su ecología trófica se considero como carnívora con una dieta a base de peces principalmente aridos (62.63%) en los meses de Febrero a Septiembre, modificándose después del período de lluvias, consumiendo crías de *Oreochromis sp.* (72.9%) y *Dorosoma petenense* (14.6%). Los alevines se alimentaron de camarones de agua dulce, copépodos, larvas de insectos y en menor cantidad pulgas de agua. El tiempo óptimo de la reproducción ocurrió en los meses de Marzo y Abril, llegando a registrar hembras maduras de 370 mm en adelante, con una fecundidad de hasta 79,917 ovulos ováricos. El Índice Gonadosomático (IGS) fue calculado para las subespecies *M. salmoides salmoides* y *M. salmoides floridanus*, comparativamente ésta última registró valores mas altos con rangos entre 0.01 y 6.22 de IGS. La ecuación de la relación longitud-peso promedio fue de  $P = 0.0000025 L^{3.396}$ , el peso relativo registró valores promedio entre 99.05% y el 102.64%. La determinación de la edad se efectuó por lectura directa en opérculos y vértebras; se reconocieron 6 grupos, edad III (330.66 mm), edad IV (403.09 mm), edad V (462.49 mm), edad VI (511.20 mm), edad VII (551.16 mm) y edad VIII (583.92 mm). El modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy fue utilizado en el cálculo de edades teóricas; la longitud infinita calculada fue de 733.33 y el Peso Infinito de 5979.33 gr. En base a los Índices Estructurales, el 65.75 % de la población de Lobina Negra resultó estar compuesta por individuos de la Talla de Calidad (300 a 380 mm). Se reportó la población como Balanceada considerando los resultados obtenidos en la estimación de Densidad Relativa de Stock donde DRS para la talla preferente dio un 22.1%. La dieta de los alevines del año estuvo representada por *Palaemonetes sp.* 63.21%, *Cyclops sp.* 29.31%, pulga de agua *Bosmina longispina* 4.49% y larvas de insectos 2.87% El reservorio se clasificó como de agua dura a muy dura con escasa visibilidad por las altas concentraciones de partículas suspendidas y disueltas principalmente de carbonato de calcio. Las especies planctonicas resultaron ser indicadoras de sistemas oligosaprobios y oligotróficos.

En trabajos de reservorios de Estados Unidos (U.S.A.), Keast y Eadie (1985) reportaron que la dieta de la lobina *Micropterus salmoides* de edad 0, talla pequeña y grande, en el Lago Opinicon en Ontario, fue similar en todos los meses, dominada por cladóceros como *Bosmina sp.* y *Daphnia sp.*, amphipodos, chironómidos y ephemeropteros en orden de importancia numérica. Los peces fueron significativamente pocos en la dieta de la lobina, reportando que el cambio a la dieta piscívora ocurre al comienzo de su segundo verano. El crecimiento de los robalos de edad 0, pequeños y grandes, fué continuo y rápido hasta el final del verano y que no hubo cambios significativos en la longitud media después del mes de septiembre, indicando que el crecimiento disminuye a partir de este mes. La longitud de los individuos pequeños para el mes de junio fue de 10 mm, mientras que la de los individuos grandes fue de 21 mm, marcando una divergencia en talla de 11 mm, esta divergencia fue más notable para el mes de septiembre al reportar los individuos grandes (63 mm), el doble de longitud con respecto a los individuos pequeños (37 mm).

Gutreuter y Anderson (1985) describieron una distribución bimodal en la cohorte de lobinas *Micropterus salmoides* de edad 0, esto ocurre cuando el desove es discontinuo o cuando alguna fracción de la cohorte de talla uniforme cambia de una dieta consistente en invertebrados a una dieta más piscívora. Esto es debido a que la preferencia por una dieta más piscívora representa un cambio en la ingesta de muchos items alimenticios pequeños por pocos pero grandes items que presumiblemente incrementan la ganancia de energía neta.

Sammons, Dorsey y Bettoli (1999) en estudios realizados en reservorios de Tennessee, evaluaron los efectos de la hidrología del reservorio y el desove de *Dorosoma spp.* con la nidada de primer año de crecimiento de *Micropterus salmoides* y *M. punctulatus*, el desove de las dos especies abarco de abril a junio, la iniciación del desove de *M. salmoides* pero no del desove de *M. punctulatus* fue positivamente relacionado con el incremento del nivel de llenado del reservorio, los tiempos del desove para ambas especies no fueron relacionados a la temperatura del agua. El *M. salmoides* exhibió distribución de frecuencia de longitudes bimodales para la mitad del verano en dos años lluviosos y las frecuencias de longitudes fueron unimodales en años secos, la supervivencia semanal de *M. salmoides* en su primer verano fue positivamente relacionada al nivel de agua del reservorio, cuando *M. salmoides* exhibio distribuciones bimodales en longitud al inicio de la crianza crecieron rapido hasta pasado el desove. El crecimiento en el primer año para ambas especies no fue directamente afectado por el tiempo en que desovaron *D. petenense* y *D. cepedianum* (clupeidos).

Jackson y Noble (2000) determinaron que el tamaño relativo de la clase del año de *Micropterus salmoides* que sigue al reclutamiento al primer invierno puede depender de una variedad de eventos de su ciclo de vida, la abundancia de la lobina de edad 0 al tiempo promedio en que la talla promedio de la cohorte alcanza 50 mm registro variación significativa entre 1987 a 1995, como el grado de crecimiento y mortalidad de julio hasta octubre, no se detectaron efectos ambientales o de la abundancia de la *Dorosoma spp.*, con el crecimiento o mortalidad.

Fullerton, Garvey, Wright y Stein (2000) mencionan que la severidad del invierno (temperatura, duración y fotociclo), origen geográfico, disponibilidad de alimento y el tamaño inicial del cuerpo parece que influye en el crecimiento, supervivencia y el reclutamiento de las lobinas de edad 0 (70 - 160 mm LT), colectados en latitud baja (33° N), intermedia (40° N) y alta (45° N), a lo largo de su distribución natural (original), que se sujetaron, los tres grupos de peces, a tres inviernos experimentales que imitaron estas latitudes, la supervivencia como tasa global en invierno de latitud alta, intermedia y baja fue de 34.9, 59.4 y 61.1% respectivamente; la mortalidad alta de lobina de latitud baja (33° N) sufrida para el invierno de alta latitud, para todos los inviernos, el pez más alimentado (64.5%) que el pez mas hambreado (38.1%).

Allen et al (1999) reportaron que los factores que afectan el reclutamiento de lobina han sido evaluados pero en diferentes estados tróficos de los reservorios; ellos examinaron densidades de larvas de *D. petenense* y *D. cepedianum* durante marzo a junio en 10 reservorios de Alabama. Usaron muestreo con rotenona en la zona litoral y determinación de anillos en los otolitos, se estimó la densidad, la edad, y crecimiento de la edad 0 de *Micropterus salmoides* a través de junio-julio. La densidad y crecimiento de las larvas de *D. petenense* y *D. cepedianum* y lobinas de edad 0 incrementaron con la producción de clorofila  $\alpha$ , la duración de la ocurrencia de larvas de las cuchillas fue positivamente relacionada con la clorofila  $\alpha$ . Los reservorios eutróficos presentaron larvas de cuchillas hasta un 40% o menos de la media de la longitud total de lobinas de la clase edad 0 a través de junio-julio, los lagos oligo-mesotróficos generalmente no presentaron larvas de cuchilla en junio-julio. El efecto piscívoro de los robalos de edad 0 sobre la edad 0 de la cuchilla es más probable que ocurra en los lagos eutróficos que en los oligo-mesotróficos, porque los eutróficos presentaron altos valores de clorofila  $\alpha$  asociadas a altas densidades

de cuchillas, esto puede proveer de un mayor reclutamiento de lobinas que los lagos oligo-mesotróficos.

Wege y Anderson (1978) aplicaron un nuevo índice de condición, el Peso Relativo (Pr), que compara el peso actual (P) de un pez con un peso Estándar (Ps), los datos de longitud-peso de Lobina Negra, fueron colectados de 18 reservorios del Mediooeste de U.S.A. fueron usados para evaluar el Pr. Este fue no significativo en la correlación negativa entre el Pr y la densidad de lobinas en cada talla de calidad. La correlación negativa si fué significativa entre la media del Pr de lobinas de 15 pulgadas (381 mm) de longitud y la abundancia relativa de lobinas de 8.0 a 11.9 pulgadas (203 a 304 mm) expresado como un porcentaje de la población y stock. El Pr satisfactorio fué de 95- 100 para lobinas al final del verano o principio de otoño en reservorios del Medio oeste con productividad satisfactoria y habitat. La condición de lobinas de 8.0 –14.9 pulgadas(203–380 mm) de talla estan dentro de los limites del rango satisfactorio del 40-60% de las lobinas del stock de 12.0 pulgadas (305 mm) o más. Además, determinaron ecuaciones de peso estándar para el 25, 50 y 75 percentil:

PERCENTIL	RELACION LONGITUD-PESO
75	$\text{Log Ps} = -5.316 + 3.191 \text{ Log L}$
50	$\text{Log Ps} = -5.347 + 3.190 \text{ Log L}$
25	$\text{Log Ps} = -5.418 + 3.204 \text{ Log L}$

Gabelhouse (1984) desarrolló un sistema de categorización de longitudes para determinar la estructura del stock de peces con una alta precisión usando la Densidad Proporcional de Stock (DPS) definida como la proporción peces de tamaño de calidad en un stock. Esta división de tallas de calidad: Stock (S), Calidad (C), Preferente (P), Memorable (M) y Trofeo (T) fue calculada y seleccionada por computación para todas la especies de peces de agua dulce que tienen un registro de longitudes en el record mundial por la International Game Fish Association en 1982. Las longitudes mínimas correspondientes para cada una de las 5 categorías de tamaño son propuestas para varias especies y se incluye la lobina negra. La Densidad Relativa de Stock (DRS) o modelo de grado de captura ha sido diseñado para cumplir con diferentes objetivos de manejo que son de fácil entendimiento; este modelo refleja funciones de reclutamiento, mortalidad y crecimiento de poblaciones y comunidades de peces. Los porcentajes deseables y grados de captura de categorías de tamaño, pueden definirse en

cuerpos de agua individuales o regiones geográficas dependiendo de los objetivos de manejo y la capacidad de producir especies de interés.

Anderson (1980) sugiere que una población balanceada de Lobina Negra puede tener un DPS entre 40 y 70%, DRS talla calidad entre 30-60% y un DRS-S talla preferente entre un 10 a 25%.

Reynolds y Babb (1978) dictaminaron características de poblaciones balanceadas en pequeños reservorios del centro de U.S.A.: por lo menos 20 adultos por acre (49/ha), una biomasa de al menos 40 lb por acre (45 Kg/ha); presencia de las clases año de las edades 0 a la V; mortalidad anual moderada no mas del 50% para edades II a la V; un grado de crecimiento que permita a lobinas de 8 pulgadas (200 mm) llegar a la talla de Calidad (300 mm) aproximadamente en un año; una Relación Adulto-Juvenil (RAJ) de 1 a 10; y un valor de DPS de 40 a 60%.

Schneider (1999), en una investigación referente a la dinámica de calidad de las poblaciones de mojarra de agalla azules en dos lagos de Michigan con vegetación densa, reportó que el bajo reclutamiento fue particularmente debido a la predación; el estudio de la dieta en uno de los lagos estimó que 303,300 juveniles de mojarra de agallas azules fueron consumidas por año por peces piscivoros, generalmente *Micropterus salmoides*.

Garvey y Stein (1998) mencionaron que la conjunción de mojarra de agallas azules y la cuchilla como presas para el crecimiento de la edad 0 de Lobina Negra en diferentes reservorios de Ohio fué evaluada. La cuchilla *Dorosoma cepedianum* o la mojarra de agallas azules *Lepomis macrochirus* dominaron como peces presas en pequeños reservorios (< 100 hectáreas), porque la cuchilla desovo temprano por la primavera y su descendencia crece rápidamente, la edad 0 de la cuchilla puede ser no vulnerable para la edad 0 de la lobina, con eso se asegura el crecimiento de este piscívoro y potencialmente su reclutamiento. Para probar esta hipótesis, se cuantificó el crecimiento, abundancia y dietas de la edad 0 de lobina negra en reservorios dominados por mojarras de agallas azules de la edad 0 (un reservorio) o cuchillas de edad 0 (dos reservorios) durante Junio hasta inicios de Octubre de 1992 - 1994. En reservorios donde dominaron las mojarras de agallas azules, las lobinas de edad 0 crecieron lentamente (cerca de 0.04 g/d) durante Junio hasta mediados de Agosto. Aunque mojarras de agallas azules de la edad 0 fueron mas abundantes después de mediados de Agosto, contribuyeron para el crecimiento rápido (cerca de 0.2 g/d) de lobina de edad 0, estas lobinas de la edad

0 solamente alcanzaron tallas pequeñas a moderadas para el otoño (rango promedio en peso húmedo de 3 a 7 gr). En los reservorios dominados por la cuchilla el crecimiento y tamaño de la lobina negra en el verano y otoño variaron entre sistemas y años. Durante un verano en un reservorio dominado por la cuchilla, una prematura elevación en la temperatura las cuchillas más pequeñas de la edad 0 probablemente contribuyeron al crecimiento rápido (0.12 g/d) y talla mayores para el otoño (peso promedio 10.8 g) de lobinas de edad 0. Mas comúnmente, lobinas de la edad 0 crecieron lentamente a moderadamente (0.06 g/d). Sin embargo, las tallas de lobina negra en el otoño siempre fueron equivalentes o excedieron aquellas en reservorios donde dominaron las mojarra de agallas azules (rango en peso promedio húmedo, 3 a 11 gr). Los resultados sugieren que el crecimiento de la edad 0 de lobina negra puede ser mayor en sistemas dominados por la cuchilla que por los dominados solamente por mojarra de agallas azules. Esfuerzos dirigidos a incrementar la vulnerabilidad de las cuchillas durante el inicio del verano pueden reducir esta variabilidad y reforzar el crecimiento del primer verano y potencialmente tener éxito en el reclutamiento sucesivo de la lobina negra.

Swingle (1950), en un estudio sobre la interrelación entre grupos de poblaciones balanceadas y no balanceadas, propuso una relación F/C definida como la proporción del peso total de todos los peces forrajeros con respecto al peso total de los peces carnívoros (piscívoros) en una población. El rango en poblaciones balanceadas es de 1.4 a 10, donde la relación F/C entre 1.4 a 2.0 indica abundantes especies carnívoras; el rango más deseable es de 3.0 a 6.0.

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizó el material biológico producto de muestreos experimentales mensuales y estacionales durante los ciclos de primavera de 1999 a otoño del 2000 y el catalogado en biometrías, estructuras, órganos e información complementaria sobre observaciones de campo, pesca de consumo domestico y recreativa-deportiva que se encuentra depositado en el Laboratorio de Ecología Pesquera, Departamento de Ecología de la Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

Se realizaron muestreos preliminares para ajustar parámetros limnológicos y número de áreas de monitoreo. Inicialmente se delimitaron 9 estaciones de muestreo de 4 has. en superficie, ubicadas en la confluencia del río La Chueca, arroyo Cristalinas, Boca Palma, Potabilizadora, arroyo Tintas, Bahía Escondida, La Playita II, todas las localidades fueron referenciadas por sitios bien ubicados en el margen del reservorio, seleccionadas por presentar abundancia y diversidad de peces, hábitats diversos en cuanto a ensenadas, litoral, tipo de fondo, vegetación sumergida y profundidad.

Los monitoreos se realizaron por unidad de área (0.1 – 1 Ha), mediante pesca activa y pasiva según métodos recomendados por Fisheries Techniques Standardization Committee (1992). Se registraron biometrías (tallas y pesos), además de la extracción de órganos y estructuras necesarios para fundamentar estudios de reproducción, índices estructurales, edad y crecimiento, dieta, interacción con la comunidad ecológica en consideración a la disponibilidad de las especies en términos de abundancia relativa y biomasa y medidas del hábitat acuático.

### ➤ Reproducción.

La determinación del sexo y maduración de las gónadas se efectuó por observación directa, grado de llenado, turgencia y color a nivel macro y microscópicamente. Los estadios de maduración fueron asignados considerando la escala de maduración sexual internacional ajustada por especie Torres (1989) el cual divide la maduración del ovario en 7 estadios basado en la dominancia del

tipo de células germinales; en algunas especies se ajustó el criterio por el tipo de morfología, estroma y desarrollo del ovario.

El análisis de fecundidad (F) se realizó en base al conteo de óvulos ováricos de gónadas sexualmente maduras (estadios V y VI); se desarrolló un análisis de regresión considerando las variables fecundidad - longitud y fecundidad - peso, para determinar el número de óvulos promedio a producirse por talla de calidad, donde:

$$F = a + b (LT \text{ ó } P) \text{ y/ó } F = a (LT \text{ ó } P)^b$$

Se estimó el Índice Gonadosomático que es la relación del peso de la gónada con respecto al peso del ejemplar en términos porcentuales (Nikolsy, 1963).

#### ➤ **Condición y Crecimiento.**

En la determinación de la edad se colectaron escamas de la región localizada directamente debajo de la aleta pectoral, después de limpieza de restos epidérmicos se imprimieron en portaobjeto de acrílico, para su posterior proyección. Los huesos operculares y vértebras fueron extraídos mediante disección para descamar, posteriormente se almacenaron en bolsas con su número de catálogo correspondiente.

La edad se determinó por lectura directa por microscopio-estereoscopio o proyección de anillos de crecimiento por comparación de las diferentes estructuras duras, escamas, huesos operculares, vértebras y otolitos según los métodos descritos por DeVriess y Frie (1996). Con el objetivo de tener más información sobre la formación de los anillos de crecimiento, se empleó el método de retrocálculo, basado en una ecuación lineal que incluyó las variables: longitud del pez al anillo, longitud del pez, radio del anillo y radio total de la estructura. Posteriormente se efectuó un análisis percentílico ideal para un gran conjunto de datos. Los percentiles o cuartiles 25, 50 y 75, dividió los datos observados en grupos de igual tamaño obteniendo las edades asignadas para cada intervalo de clase-longitud.



La caracterización del tipo de crecimiento se efectuó por análisis de regresión exponencial. Determinadas las edades se alimento el programa FISHPARM (Nonlinear Parameter Estimation for Fisheries) Versión 3.0S utilizando la opción del modelo de crecimiento de von Bertalanffy el cual calcula la longitud en un tiempo dado en base a la longitud infinita, la k metabólica y el tiempo cero (Gulland, 1971; Busacker et. al. 1990). Este programa ajusta diversas modelos de pesquerías no lineales y ecológicos por medio del algoritmo Marquardt's para mínimos cuadrados, encontrando automáticamente el inicio de la estimación para un juego de datos:

$$L_t = L_{\infty} [ 1 - e^{-k(t-t_0)} ]$$

Donde:

$L_t$  = talla del espécimen a un instante t.

$L_{\infty}$  = Talla máximo promedio alcanzado (asíntota).

k = constante de significación fisiológica (metabolismo).

t = grupo edad.

$t_0$  = instante teórico donde L = 0.

e = base del logaritmo neperiano.

El crecimiento en Peso se calculó en base a la modificación de la ecuación de crecimiento en Longitud con valores de la pendiente de la relación Peso-Longitud correspondiente:

$$W_t = W_{\infty} [ 1 - e^{-k(t-t_0)} ]^b$$

Donde:

$W_t$  = Peso del espécimen a un instante t.

$W_{\infty}$  = Peso máximo promedio alcanzado (asíntota).

k = constante de significación fisiológica (metabolismo).

t = grupo edad.

$t_0$  = instante teórico donde L = 0.

e = base del logaritmo neperiano.

b = valor de la pendiente

El *Peso Relativo* (Pr) como Índice de Condición constituye un buen indicador individual del bienestar de la población de lobina negra *Micropterus*

*salmoides*. La ecuación involucra el *Peso Estándar (Ps)* y el *Peso Empírico (Pe)*; el peso estándar es el peso calculado resultado de la relación Longitud-Peso :

$$Pr = (\text{Peso empírico} / \text{Peso estándar}) ( 100)$$

$$Ps: a'LT^{b'}$$

ó

$$\text{Log}_{10} Ps = \text{Log}_{10} a' + b' \text{Log}_{10} (LT)$$

Donde *a* es el intercepto y *b* es el valor de la pendiente. Cuando valores de *Pr* están por debajo del 100% para un individuo o grupo talla, indican que pueden existir problemas por la disponibilidad de alimento o bien a las condiciones de alimentación; si los resultados son iguales o mayores al 100% indican una buena relación presa-predador (Wege y Anderson, 1978).

#### ➤ Índices de Frecuencia de Longitudes.

La población de Lobina Negra y otras especies de peces han sido sujeto de estudios para determinar su dinámica como población balanceada basadas sobre la estructura por frecuencias de longitudes.

Los *Indicis de Densidad de Stock* son descriptores numéricos de datos de frecuencias de longitudes y son representativos de muestreos de una población, y son fácilmente calculados y predictivos de la dinámica de esta. Para la aplicación de estos Índice se sectorizó la población por *tallas de calidad* según Anderson (1980):

TALLAS DE CALIDAD	Intervalo de clase-talla LT(mm).
<i>Juveniles del año (J)</i>	0 – 99
<i>Sub-reclutas (SR)</i>	100 – 199
<i>Stock (S)</i>	200 – 299
<i>Calidad (C)</i>	300 – 379
<i>Preferente (P)</i>	380 – 509
<i>Memorable (M)</i>	510 – 629
<i>Trofeo (T)</i>	630 >

La talla *Stock* es definida como la talla en la cual la lobina negra madura sexualmente; además es la talla mínima efectiva para muestreos en las pesquerías y como talla mínima de los peces que proveen un valor recreacional. La talla de *Calidad* fue definida por Anderson op. cit. como la talla mínima de los peces utilizada en la pesca deportiva-recreativa.

El Índice de *Densidad Proporcional de Stock*, entiéndase por Stock a todos aquellos individuos en la población mayores a los 200 mm de Longitud Total, y es la relación del número de peces mayores o iguales a la longitud mínima de la talla de *Calidad* (300 mm) con respecto al número de peces mayores o iguales a la longitud mínima en el Stock:

$$DPS = \frac{\text{Número de peces } \geq \text{talla de calidad}}{\text{Número de peces } \geq \text{en el Stock}} \times 100$$

Los valores del *DPS* poseen un rango entre 0 y 100 %, estimándose como deseable entre el 40 y 60%.

Otro Índice aplicado fue *Densidad Relativa del Stock* definido como el porcentaje de peces de cualquier grupo talla de calidad en un muestreo y se calculó como:

$$DRS = \frac{\text{número de peces } \geq \text{a la talla específica (S, C, P, M, T.)}}{\text{Número de peces } \geq \text{en el Stock}} \times 100$$

### ➤ Ecología trófica.

a. **Identificación de los componentes de la dieta.** El registro de biometrías comprendió la longitud patrón y total en milímetros, el peso total y eviscerado en gramos; se removieron los tractos digestivos de la Lobina Negra, posteriormente se colocaron en refrigeración para su análisis en fresco en el laboratorio y/o se fijaron en una solución del 4% de formol por 48 horas para endurecer los tejidos y detener el proceso de digestión; posteriormente se removió el exceso de formol por medio de un lavado con agua y se preservaron para su

análisis en una solución acuosa de alcohol isopropílico al 70% (Murphy y Willis, 1996).

El análisis cuantitativo de frecuencia de ocurrencia de los items alimenticios determinó el Nivel trófico en base Schlosser (1982).

**b. Disponibilidad de peces forraje.** Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) fueron procesadas para estimar la abundancia de cada especie forraje considerada susceptible de predación de la Lobina Negra, determinado por análisis trófico preliminar. La abundancia relativa aparente fue referida por unidad de área (Ha); se registraron el peso total (gr), frecuencia de longitudes (Longitud total y/o Longitud patrón en mm) y alturas máximas (AM en mm), parámetros útiles que definieron la disponibilidad, accesibilidad y vulnerabilidad de las especies presa. Se estructuraron claves de longitudes y alturas máximas por análisis de regresión que permitieron inferir biometrías de peces presa en estado de digestión avanzada..

Establecida la abundancia relativa aparente de los peces forrajes, y la composición cualitativa y cuantitativa de la dieta de la lobina negra, se aplicó el Índice de Electividad ( $E_i^*$ ) de Vanderploeg y Scavia (1979):

$$E_i^* = (W_i - (1/n)) / (W_i + (1/n))$$

$$W_i = (r_i / p_i) / \sum_{i=1}^n (r_i / p_i)$$

El cual asocia la abundancia relativa del tipo de presa  $i$  en la dieta ( $r_i$ ) y la abundancia relativa del tipo de presa  $i$  en el ambiente ( $p_i$ ), con rangos de  $-1$  a  $+1$ , valores negativos indican inaccesibilidad del ítem presa, 0 indica una selección fortuita y valores positivos marcan una selección activa.

➤ **Interacción de la Población Lobina Negra sobre la Comunidad de peces.**

Los monitoreos para la comunidad de peces se realizaron con pesca activa y pasiva, utilizando redes agalleras de diferentes aberturas de malla con medidas de 2.40 X 100 m con diferentes aberturas de malla (0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 pulgadas) en la zona limnética, para especies predatoras; y chinchorros de 1/8" X1.5mX10m por áreas de 0.1Ha. (100 x 10 m) para peces forraje en la zona de litoral. Se clasificaron las especies y definieron en base a su tolerancia a la salinidad, el análisis cuantitativo por frecuencia relativa de las especies fue basado en los criterios sugeridos por la Environmental Protection Agency (1973) donde se registraron como *Abundantes* (del 60 al 100%), *Común* (entre el 5 al 30%), *Ocasional* (entre el 1 al 5%); y *Rara* (<1%) en relación con la abundancia promedio por muestreo. Las poblaciones de peces en la comunidad se consideraron como especies *Nativas*, *Introducidas Trasplantadas*, *Introducida*, *Exótica Establecida*, *Introducidas Exóticas Reportadas* en base a la terminología asociada a organismos introducidos aplicada por la American Fisheries Society según Shafland y Lewis (1984).

➤ **Medida del hábitat acuático.**

Para estimar la capacidad de rendimiento del reservorio fue importante definir la calidad del agua, la que se determinó por métodos estándares para análisis de agua según la APHA, AWWA WPCF (1992), que incluyó los parámetros de Alcalinidad, Salinidad, Acidez, Oxígeno Disuelto, Bióxido de Carbono, pH, además de los registros de la Temperatura ambiental y del agua, la turbidez se midió por observación directa del disco de Secchi.

La productividad fue evaluada en base a análisis cualitativo y cuantitativo de las comunidades planctónica y bentónica, ya que su disponibilidad es importante por representar la base de cadenas tróficas que repercuten en los peces forrajes y alevines de especies mayores; el monitoreo del Plancton se utilizó la trampa Juday para muestreo vertical con capacidad de 5 lts. de filtración (70 micras) y para el Bentos la draga Petersen para muestreo de lagos, con capacidad de 1 pie<sup>2</sup> y tamices de diferentes aberturas de malla (1, 0.5, 0.25 mm) para separación de organismos. La identificación taxonómica de las especies se fundamentó en los

criterios de Edmonson (1959), Kudo (1976), Pennak (1978), Prescott (1979), Whitford y Schumacher (1973), Merrit (1983).

La evaluación cuantitativa de la comunidad planctónica, se basó en el análisis de alícuotas obtenidas por medio de un Separador de Folsom para Plancton, el conteo de organismos se efectuó al microscopio en celdillas de Sedgewick-Rafter (1 ml.) y Palmer (0.1 ml.), y se reportaron en base a la frecuencia de ocurrencia y abundancia numérica, según métodos recomendados por Lagler (1978). Los Macroinvertebrados del bentos se contabilizaron al estereoscopio en un contador circular Wildco de 5 ml., registrándose su abundancia, frecuencia y variación estacional ciclo 1999 - 2000. En ambas comunidades se cuantificó el Índice de Diversidad de Especies de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (Brower, Zar y Von Ende, 1989) y cálculos mediante el software BioDiversity Professional (Mc Aleece 1997) utilizando el logaritmo base 10 para cuantificar en unidades decits:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (n_i/N) \text{Log} (n_i/N)$$

Además se aplicaron los Índices de Equitabilidad ( $J$ ) y Dominancia ( $\text{Dom}H'$ ) para determinar la homogeneidad o dominancia de las especies en la comunidad, así como la Diversidad Máxima ( $H'_{\text{max}}$ ):  $H'_{\text{max}} = \text{Log} S$ ,  $J(H') = H' / H'_{\text{max}}$  y  $\text{Dom}H' = 1 - J$ .

La similaridad entre estaciones de monitoreo, se cuantificó mediante el índice de Jaccard y se graficó mediante un análisis cluster con el software BioDiversity Professional (Mc Aleece 1997).

## AREA DE ESTUDIO

El embalse Rodrigo Gómez "La Boca", se localiza por la carretera nacional, a 35 Km al SSE de la ciudad de Monterrey, N.L. fue construido en el año de 1956 y puesto en servicio en 1961, se encuentra enclavado en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, aproximadamente a 500 msnm. Hidrológicamente pertenece a la Cuenca del Río San Juan el cual es su origen y principal aporte, además de ser alimentado por el Río "La Chueca" y Arroyos como "Las Cristalinas", "San Antonio", "Dolores", "Escamilla" y "Puerco" con dirección sureste y continúa cortina abajo como nacimiento del Río San Juan subcuenca del Río Bravo, perteneciente a la región hidrológica RH24B Bravo-Conchos.

Es un reservorio artificial de aproximadamente 455 Ha de superficie, ubicado entre los paralelos 25°24' y 25°27' de latitud norte y entre los meridianos 100°07' y 100°10' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, en el municipio de Santiago, Nuevo León, México (S.P.P., 1981) (Fig. 1). Posee una corona de 35 m de altura y una longitud de 90 m. Con una capacidad de almacenamiento de 40 millones de metros cúbicos de agua, su propósito principal es el control de avenidas y abastecimiento de agua potable al área metropolitana de Monterrey (S.R.H., 1976; Gob. del Estado de Nuevo León, DUMAC; S.A.R.H. 1981). Se seleccionaron nueve estaciones de monitoreo, en la Tabla 1 se indican las coordenadas y su ubicación en el embalse se observa en la Fig. 2.

Tabla 1. Ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Septiembre del 2000.

ESTACION	COORDENADAS	
	Latitud Norte	Longitud Oeste
I Cristalinas	25°26'20.5"	100°08'57.5"
II Boca Palma	25°25'50.0"	100°09'18.5"
III Potabilizadora	25°25'33.2"	100°08'44.3"
IV Dolores	25°24'37.3"	100°08'00.3"
V Bahía Escondida	25°25'01.1"	100°07'47.4"
VI Compuerta	25°25'30.8"	100°07'58.0"
VII Playita II	25°25'54.2"	100°08'14.0"
VIII Playita I	25°26'19.4"	100°08'45.6"
IX La Chueca	25°26'33.8"	100°08'59.3"



100°10'

25°25'

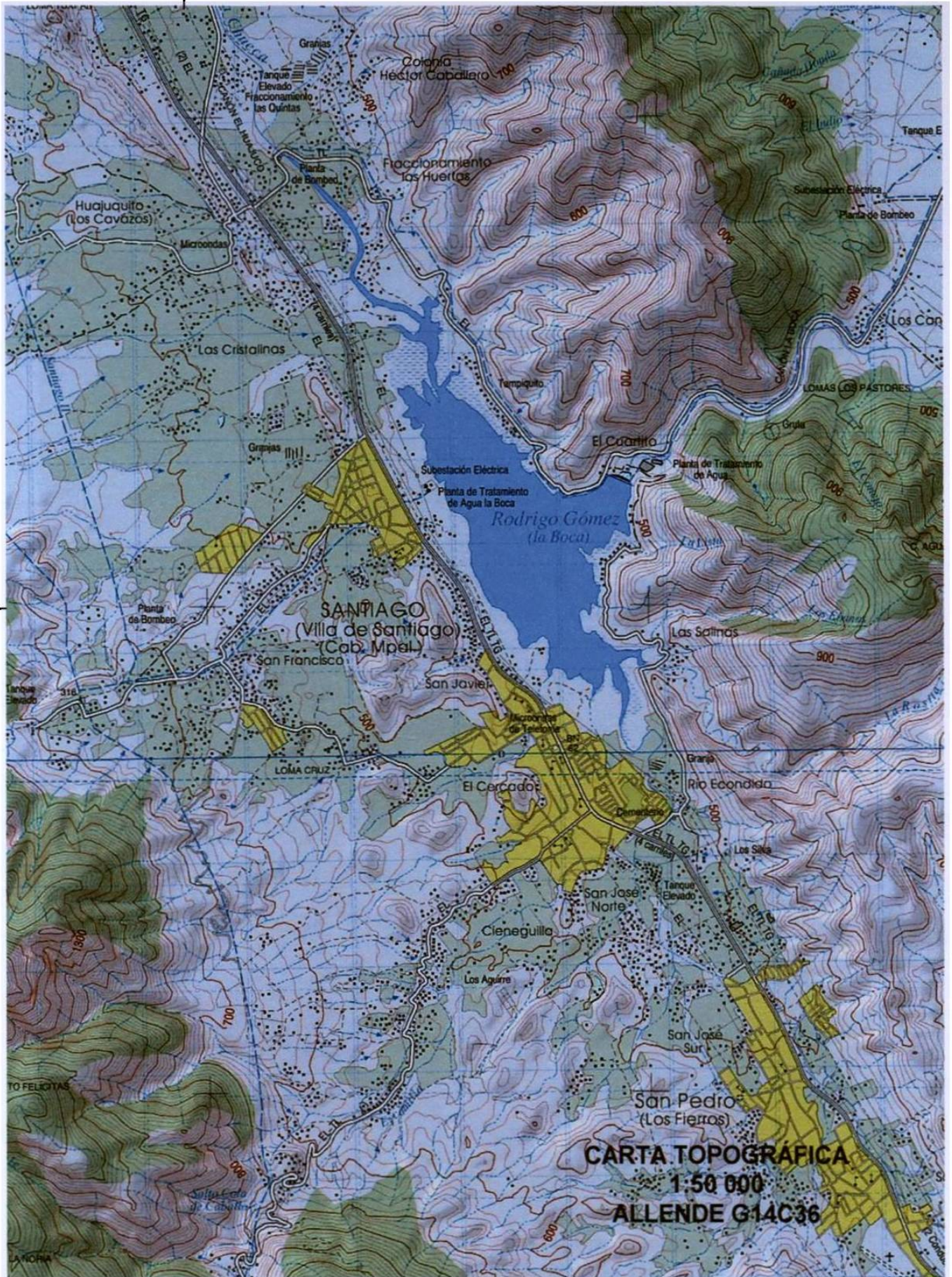
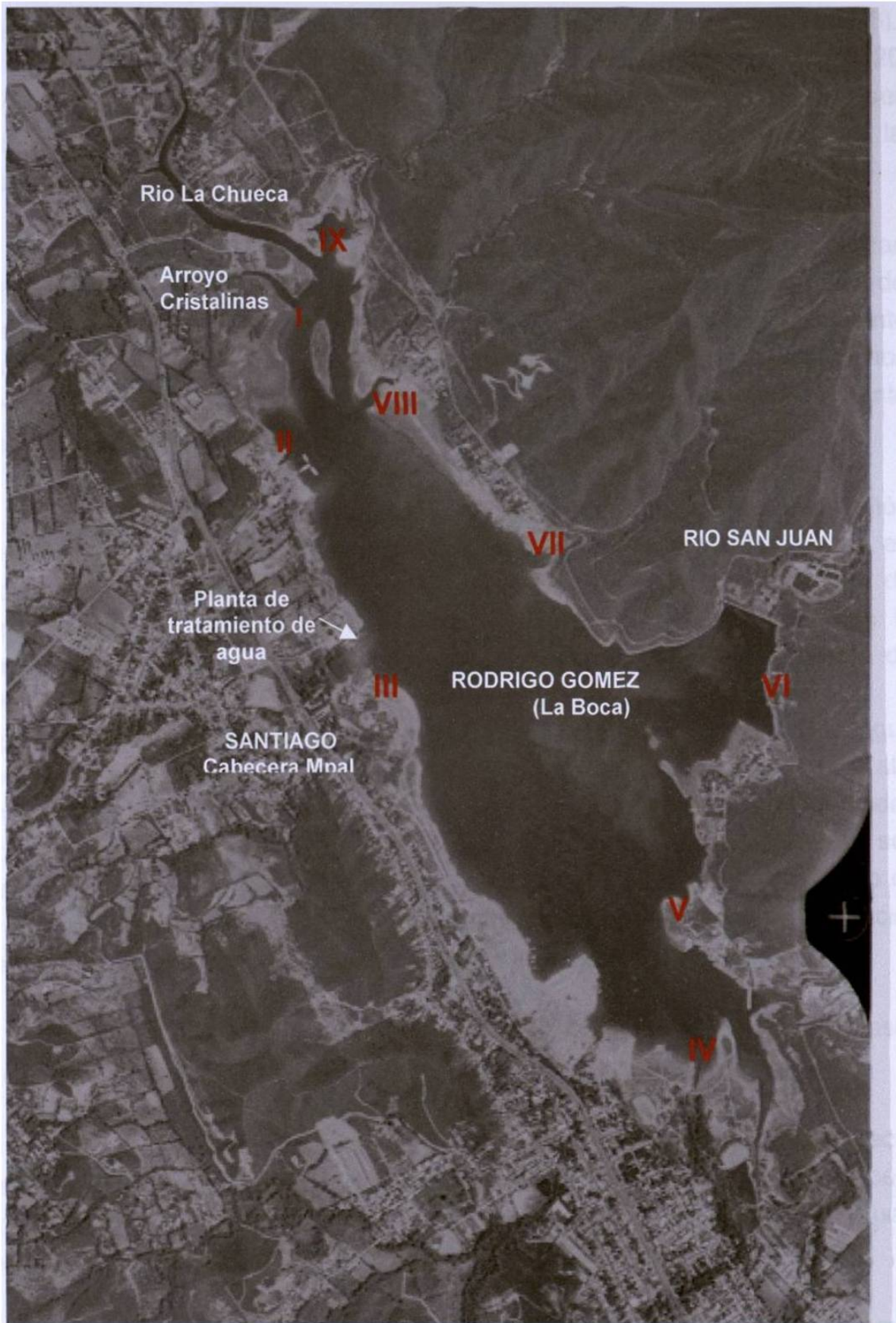


Fig. 1 Ubicación geográfica de la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, 2000.





**Fig. 2. Estaciones de muestreo. Foto aérea de la Presa Rodrigo Gómez “La Boca”, Santiago, Nuevo León, México, 2000.**

El embalse está ubicado en una región con un tipo de clima semicálido subhúmedo (A)C(x')(wo''), según el sistema Köppen modificado por García (1973). Los vientos dominantes son del Sureste con una velocidad superior a los 20 Km/hr, con gran cantidad de vapor de agua lo que provoca humedad y al ser modificados por el relieve llegan encauzados por el Cañón del Huajuco hacia la ciudad de Monterrey.

En el Cañón del Huajuco la llamada caliza Aurora, constituida por calizas fosilíferas y numerosos módulos y concreciones de pedernal oscuro que datan de fines del Cretácico Inferior y principios del Superior, muestra un adelgazamiento en su espesor y se presentan calizas apizarradas de colores pardos, con lechos arenosos, algo ferrosos. El material que aparece en esta zona es frecuentemente cavernoso y semejante al travertino.

Las condiciones del balance hídrico de la zona comprendida por el Cañón del Huajuco, el Cerro del Silla y la vertiente oriental de la Sierra Madre Oriental, en donde por sus características litológicas del material que la compone, son de permeabilidad alta y conserva una buena cobertura vegetal que permite la permanencia de la humedad por tiempos prolongados. Durante el período de mayor precipitación (de julio a noviembre), esta es superior a la evapotranspiración potencial, lo que indica que existe mayor cantidad de agua disponible, sin embargo, el agua de escurrimiento es poca debido a la alta permeabilidad de la zona, lo que permite una mayor infiltración, y la humedad ambiental puede llegar al 80%. Esto hace que, en forma general, el área sea considerada como buena zona de recarga. Lo inverso sucede en el período de menor precipitación (diciembre a junio), durante el cual la evapotranspiración potencial supera a la precipitación debido a las temperaturas elevadas.

La capacidad agrológica de los suelos es agrícola clase I, pecuaria clase I y forestal de esquilmo.

El tipo de vegetación es matorral y bosque donde sobresalen las especies de encinos (*Quercus sp.*), mesquite (*Prosopis glandulosa*), chaparro prieto (*Acacia rigidula*), pino (*Pinus sp.*), gatufños (*Acacia sp.*), etc. (Gov. del Estado de Nuevo León, DUMAC; S.A.R.H. 1981).

La vocación del suelo es forestal de transición, forestal higrófilo de riberas y cauces, forestal silvícola de esquilmo forrajero, pecuario, frutícola y agrícola, con un estrato forestal de amortiguamiento para la protección del suelo y la captación

del agua superficial y subterránea y regeneración de la fauna cinegética (SEDUE, 1985).

La pesca deportiva - recreativa de Lobina Negra (*Micropterus salmoides*) y otras especies centrarchidas como Mojarra de agallas azules (*Lepomis macrochirus*), mojarra orejona (*Lepomis megalotis*), incluso otras como: Bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), Carpa de israel (*Cyprinus carpio*) y Mojarra Tilapia (*Oreochromis aureus*) es la actividad que se realiza profusamente por el público en general, clubes de caza y pesca, pescadores lugareños y turistas de centros hoteleros ubicados en las márgenes del reservorio.

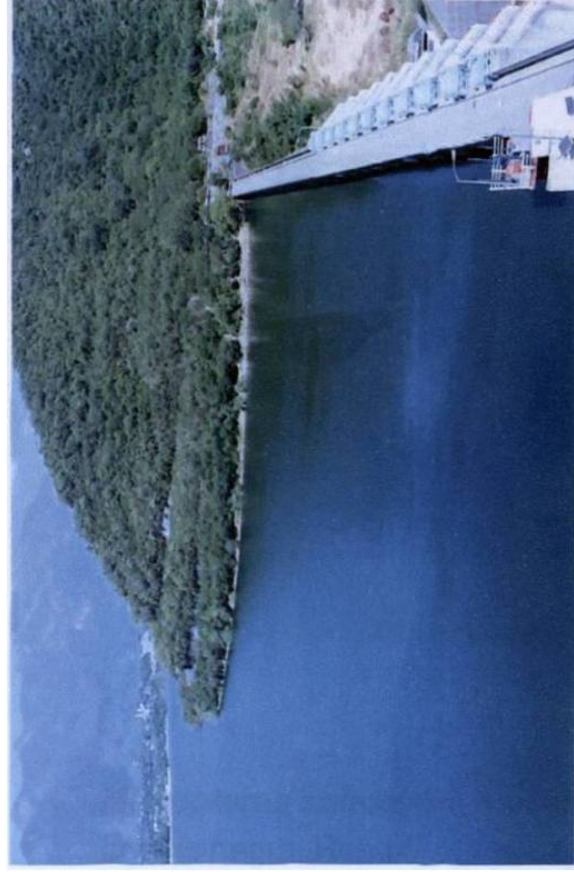
El uso del suelo es un aspecto que debe solucionarse dado que la gran densidad de propiedades campestres situadas en la ribera están cercanas al agua invadiendo la zona de protección federal del embalse; además, las múltiples actividades náuticas, deportes acuáticos y económicas, requieren de una regulación por normatividad y/o reglamentos para evitar contaminación e impactos ambientales, y generar un ordenamiento pesquero como instrumento de gestión ecológica que involucra un conjunto de políticas, estrategias y acciones para administrar el recurso acuícola, cuyo objetivo es el aprovechamiento sustentable a largo plazo preservando la biodiversidad de flora y fauna, de hábitats, para el desarrollo de la Pesca Responsable con beneficio social y económico.

En la Fig. 3 se ilustran cuatro de las estaciones de monitoreo.





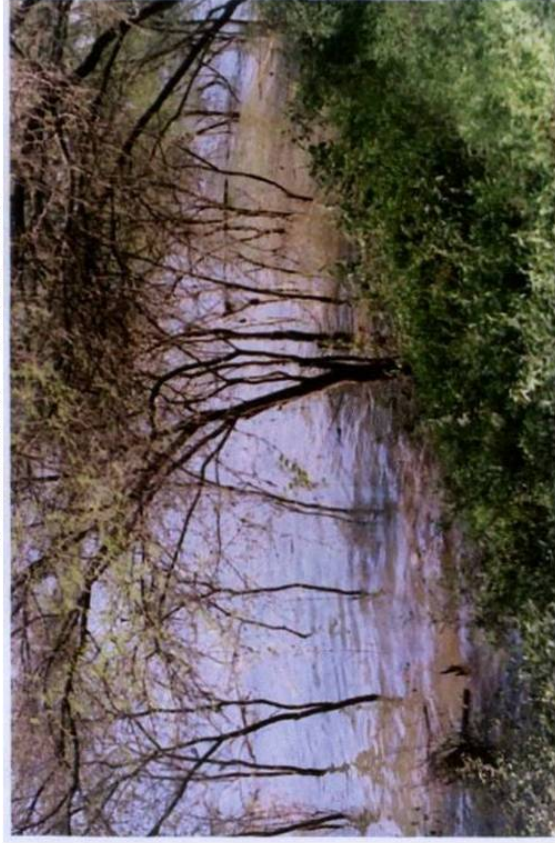
**ESTACION "DOLORES"**



**ESTACION "CORTINA"**



**ESTACION "BAHIA ESCONDIDA"**



**ESTACION "PLAYITA I"**

**Fig. 3 Estaciones de monitoreo, Presa Rodrigo GómeZ La Boca, Santiago, Nuevo León, México.**



## RESULTADOS



por M. Torres M.

### ***Micropterus salmoides* (Lacepede), 1802.**

Lobina negra, Robalo, Huro, Black bass, Largemouth bass.

### **IDENTIDAD DEL RECURSO.**

El estatus Taxonómico de esta especie esta bien establecido en consideración a su morfología definida y entrecruzamiento, es una mesoespecie por ser politépica ya que presenta la formación de dos subespecies o razas geográficas: *Micropterus salmoides salmoides* (Lacépède) originalmente distribuido en aguas interiores desde la parte baja de los Grandes Lagos, sistema medio del río Mississippi hasta la costa del Golfo de México, Florida y norte de la costa de Georgia. Carolina del Sur Carolina del Norte y Virginia. *Micropterus salmoides floridanus* (LeSueur). Originalmente distribuida en aguas interiores de la península de Florida USA. Ambas razas geográficas han sido introducidas ampliamente en todo México y en particular en reservorios del noreste.

La población actual de lobina en la presa Rodrigo Gomez, es de origen nativo y producto de trasplante y resiembra de crías provenientes de granjas y centros acuícolas que se ha efectuado en repetidas ocasiones por las autoridades federales y clubes de pesca (com. Pers), con el objetivo de incrementar la pesca deportiva- recreativa.

En los muestreos realizados para este estudio se detectaron algunos ejemplares (5) con biometrías y merísticas que sugieren la introducción del *Micropterus salmoides floridanus* Lobina de Florida, los cuales probablemente no son de características puras y han formado intergrados por hibridación en la población actual. Los especímenes analizados presentaron 36 ciegos pilóricos (23 en *M.s.salmoides*) y 68 escamas en la línea lateral (65 en *M. s. salmoides*) y son mas altos en tamaño del cuerpo, características típicas de la lobina de florida, sin embargo no se presentaron en todos los especímenes de manera precisa, lo que hace sospechar de intergrados de las dos razas, este tema rebasa los objetivos de este trabajo, por lo que estos especímenes no fueron considerados en la evaluación

**Identificación:** maxilar prolongado hasta detrás del nivel de la vertical posterior al ojo; última espina de la dorsal de menor tamaño que la primera; base de la dorsal con vaina escamosa; dorsal espinosa separada de la suave por una profunda escotadura; dorsal con 10 espinas y 11-13 radios; presenta de 56-62 escamas en serie lateral.

**Ecología:** especie de origen neártico, de aguas templadas y cálidas; dulceacuícola primaria; de hábito predator carnívoro; planctófago -larvivoro cuando alevín, planctofago-entomófago con tendencia piscivora en la etapa juvenil y entomófago-piscivoro cuando adulto; se desplaza de zonas de remanso a mediana profundidad, se colecto en aguas quietas a veces asociadas a bocanas de arroyos, con vegetación abundante, en aguas de poca turbidez, prefiere fondos de arena, grava, compactos, arcillosos y con detritus orgánico. Se colecto principalmente en areas con estructura de fondo que contenia desde pendientes pronunciadas, escalones, troncos y vegetación sumergida o emergente.

## REPRODUCCIÓN

La población de lobina negra se registro como establecida por la presencia de una estructura demográfica de tallas, peso y edad. Es una población discreta ya que según el proceso de maduración sexual se reproduce en una sola temporada por ciclo anual, regulado por condiciones intrínsecas de la especie como su genética, fisiología, edad, talla y sexo; pero además por factores extrínsecos como el fotoperíodo, temperatura, disponibilidad de alimento, productividad, hidrología y fisicoquímica del agua.

*Micropterus salmoides* es heterosexual, sin posibilidad de hermafroditismo reversal o funcional; el dimorfismo sexual no fue muy marcado externamente en juveniles, cuando maduros se observó un área basal circundante a la abertura urogenital carente de escamas, que en los machos es de forma circular y en hembras es elíptica o piriforme, esta definición permitió hasta un 85 % de precisión corroborado por la observación de las gónadas al momento de la disección, las hembras se observaron con mayor crecimiento y robustez que los machos, principalmente en la época de reproducción.

### MADUREZ SEXUAL

Para este estudio fue posible monitorear numéricamente la población en función de su madurez sexual a través de un ciclo biológico, al considerar el crecimiento de testículos y ovarios en grosor, llenado, turgencia y características de color, textura y apariencia de células germinales, desde la abertura urogenital hasta la parte distal de la vejiga natatoria lo que hizo posible considerar estadios en el crecimiento gonadal para lo cual se definió la siguiente secuencia del ciclo de madurez sexual:

#### **I. Estadio virgen e inmaduro.**

Individuos jóvenes, con gónadas diferenciadas y pequeñas, generalmente menos de un tercio de la longitud respecto a la vejiga natatoria, adheridas a su membrana protectora, tubulares, hialinas, sin gametos maduros detectables a simple vista. En general es difícil la determinación del sexo.

## **II. Estadio de diferenciación o de receso.**

Individuos jóvenes de primera madurez o adultos en descanso, con gónadas delgadas y tubulares desde su base, ocupando más de un tercio en longitud respecto a la vejiga natatoria, los gametos han empezado a diferenciarse y desarrollarse. Ovarios de textura granulosa con ovocitos distinguibles de color crema o rosa pálido; testículos vascularizados de color rosa pálido a blanquecino de textura densa y uniforme.

## **III. Estadio de maduración primaria.**

Gónadas en pleno desarrollo con crecimiento notable, mayor grosor y volumen, ocupan un tercio respecto la longitud de la vejiga natatoria, los gametos desarrollados. Ovarios engrosados en su base, óvulos con vitelo en color amarillo opaco a brillante; testículos con crecimiento tubular engrosados desde su base, blanquecinos con presencia de semen.

## **IV. Estadio de maduración secundaria.**

Gónadas y gametos en pleno desarrollo. Ovarios engrosados desde su base ocupando cuando mas dos tercios la longitud de la vejiga natatoria, óvulos de color amarillo opaco a naranja; testículos tubulares ligeramente acintados, blanquecinos a cremas con presencia de semen.

## **V. Estadio de madurez completa.**

Gónadas turgentes, en su máximo desarrollo en longitud y volumen, a veces un ovario se desarrolla mas que el otro ocupando hasta mas de tres cuartos la longitud de la vejiga natatoria; gametos plenamente desarrollados, se destacan óvulos maduros de color amarillo-naranja translucidos con vitelo y gotitas de aceite, los inmaduros de menor tamaño y blanquecinos a amarillo opaco. Testículos tubulares ocupando toda la longitud de la vejiga natatoria, acintados, turgentes y blanquecinos a cremas. No hay expulsión de productos gonadales a ligera presión del vientre.

## **VI. Estadio de expulsión o desove.**

Gónadas en estado de turgencia máxima ocupando la totalidad de la cavidad y longitud respecto a la vejiga natatoria, gametos completamente maduros, los ovarios presentan generalmente en su totalidad óvulos color naranja transparente propio de la madurez; Testículos tubulares, acintados, turgentes y blanquecinos. Expulsión abundante por abertura urogenital de los productos sexuales aplicando ligera presión sobre el vientre.



## VII. Estadio de consumación y recuperación.

Estadio después del desove, las gónadas son sacas flácidas, vacías, acintadas y muy vascularizadas. Ovarios con pliegues en su parte distal, de color naranja rojizo, ocasionalmente con óvulos en reabsorción en la región basal. Testículos vascularizados de color rosa pálido, acintados, con pliegues o fimbrias y ocasionalmente con remanentes de semen.

La abundancia relativa de la población en relación a los diferentes estadios de crecimiento gonadal a través del tiempo fue analizada y graficada mensualmente y permitió representar el comportamiento del ciclo de madurez donde se observó que la fecha de madurez optima para la reproducción (estadio VI) ocurre desde término del invierno (febrero) e inicio de la primavera (marzo) hasta el mes de mayo, esto además fue confirmado con la presencia de nidos activos en la zona de litoral y certificación de frezas, larvas y alevines producto de la fertilización externa. La reproducción fue de carácter continuo en 30-45 días para la mayoría de la población.

Fue registrada la talla ( LT) y peso mínimo para los estadios III al VI, con una talla mínima de maduración sexual en estadio VI de 291 mm de LT con un peso de 314 gr (Tabla 2 ), lo cual implica que existe reproducción desde el primer año de vida en la talla Stock ( $\geq 200$  mm y Calidad  $\geq 300$  mm). La proporción de sexos promedio fue de 51% Hembras por 49% Machos, la relación fue igual a 1:1.

Tabla 2. Longitud (mm) y Peso (gr) mínimos registrados por estadio de maduración sexual de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede), en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

Longitud total (mm)	Peso (gr)	Estadio de Maduración Sexual	Peso Gonadal (gr)
152	38.4	III	1.0
248	221.0	IV	6.16
245	183.0	V	10.0
291	314.0	VI	32.8

El desove ocurrió en el mes de marzo para el ciclo 1999 corriéndose hacia el mes de febrero para el 2000 en las áreas de litoral con una temperatura promedio de 23 °C del agua, desde 0.50 m a 2.5 m de profundidad donde se apreciaron nidos de forma cónica (30-50 cm) con substratos de grava, arena, algunos con detritus, las áreas de nidación se registraron a veces asociadas a

rocas y troncos a lo largo del litoral principalmente en áreas protegidas de oleaje en ensenadas o recovecos de la orilla y una densidad de hasta 13 nidos/0.1 ha.

Con el objetivo de definir un tiempo de veda reproductiva para la administración pesquera en el embalse, se dio seguimiento a la variación porcentual de los diferentes estadios de maduración. Se registraron estadios II durante Julio Agosto y Septiembre, III de Septiembre a Marzo del 2000; estadio IV de Enero a Marzo; estadio V de Febrero a Abril; estadio VI de Febrero a Abril y, estadio de consumación VII a partir del mes de Mayo hasta el mes de Julio. Durante el año 2000 el desove inició desde el mes de Febrero, un mes antes que el ciclo anterior, esto probablemente debido a cambios climáticos con certificación de alevines para los meses de Marzo y Abril, determinándose el tiempo de reproducción de final de Febrero hasta el mes de Abril, según severidad del invierno (Tabla 3, Fig. 3).

Tabla 3. Valores porcentuales mensuales de la frecuencia de los estadios de maduración sexual de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

**ESTADIOS DE MADUREZ SEXUAL (%)**

	II	III	IV	V	VI	VII	OBSERVACIONES
MARZO		3.22	12.80	19.35	51.61	13.02	Nidos y crías
ABRIL					20.00	80.00	Nidos y crías
MAYO						100	
JUNIO						100	
JULIO	91.00					9.00	
AGOSTO	100						
SEPTIEMBRE	100	100					
OCTUBRE		100					
NOVIEMBRE		27.20	72.97				
DICIEMBRE		29.41	41.7	29.41			
ENERO		7.40	48.14	37.03			
FEBRERO				11.11	88.88		Nidos
MARZO					7.4	93.6	Crías
ABRIL	13.13					86.66	
MAYO						100	
JUNIO						100	
JULIO		84.61	15.38				
AGOSTO	14.28	85.71					
SEPTIEMBRE	100						

Ciclo 1999

Ciclo 2000

### Fecundidad y fertilidad.

Para determinar la potencialidad reproductiva de la población, se analizaron los ovarios en los estadios de madurez V y VI que son los de máxima turgencia y de óvulos maduros en relación al tamaño, color y presencia de vitelo, fueron usados en el conteo de óvulos ovaricos para la estimación de la **fecundidad (F)**, la cual se correlacionó en función de la talla (LT) y peso para determinar su influencia con estos factores del desarrollo y crecimiento.

El número de óvulos ováricos (F) registró una variación de 6,856 a 163,881 en ejemplares con una longitud total de 294 y 432 mm y un peso de 346 y 1303 gr., respectivamente (Tabla 4). El diámetro ovular para estadios de maduración V y VI varió de 0.93 mm a 1.40 mm, esto se debe al estado de condición nutricia de los individuos y disponibilidad de alimento de la población.

Tabla 4. Relación de la Longitud total (mm) y Peso (gr) con la Fecundidad (Número de Óvulos Ováricos), de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

LT (mm)	Peso (gr)	Fecundidad Real	Fecundidad Calculada
294	346	40479	21976.0046
300	313	23641	24434.3693
301	360	32638	24864.9096
305	338	34083	26648.9403
306	336	27575	27110.7506
308	350	28730	28053.8107
320	356	6856	34286.0721
322	396	24045	35425.8576
331	424	34558	40941.0905
332	436	26320	41594.4877
334	539	48818	42926.6116
336	614	85228	44293.0616
345	539	53601	50885.1122
351	511	31053	55704.9403
355	539	59876	59118.6081
401	1072	119638	112064.676
432	1303	163881	165657.459

El análisis de regresión entre las variables Longitud total y Peso con la fecundidad ( Número de Óvulos Ováricos) fue estimada para determinar su grado de asociación. La ecuación de alometría del Programa FISHPARM fue utilizada en la evaluación de la relación entre la Longitud total con el Número de Óvulos Ováricos registrando un coeficiente de determinación significativo de  $R^2 = 0.84$  (Fig. 4 ).

El diagrama de dispersión de los datos para la relación Peso con la fecundidad sugirió un análisis de Regresión Lineal, el cual fue aplicado con un valor significativo de  $R^2 = 0.87$  (Fig.5), lo cual implica que si están asociados el incremento en talla y peso con la fecundidad, no se pudo asociar a la edad por la insuficiencia de registros.

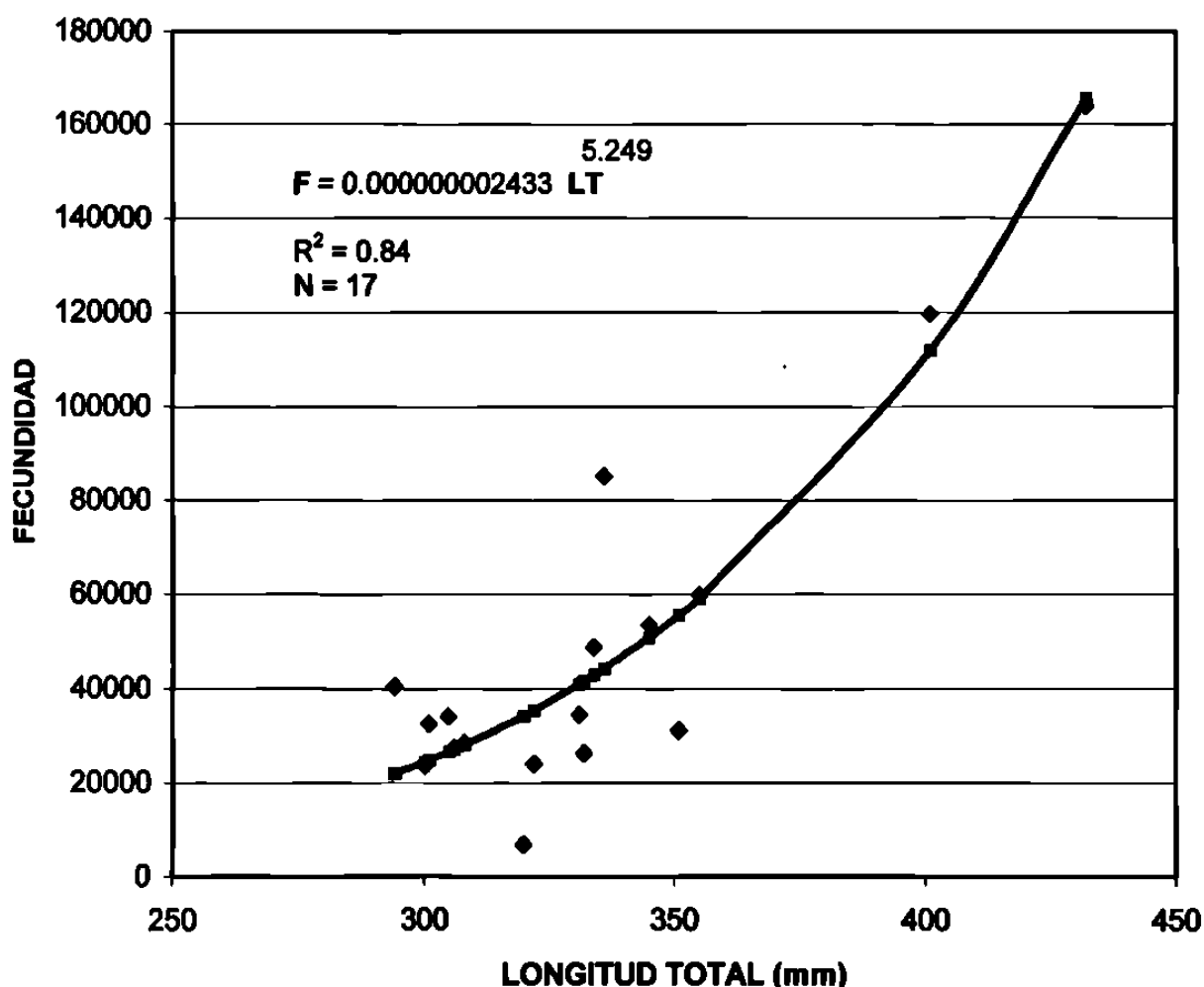


Fig. 4 Relación de la Fecundidad (Número de Óvulos Ováricos) con la Longitud Total en la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

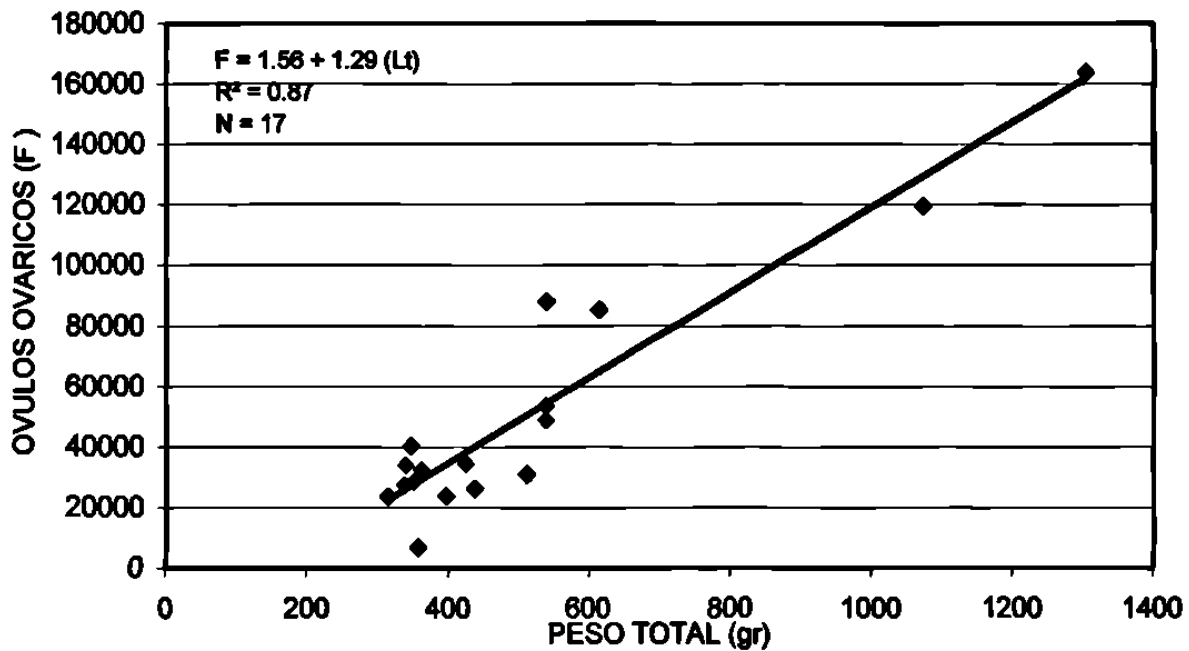


Fig. 5. Relación de la Fecundidad (Número de Óvulos Ováricos) con el Peso total (gr) en una submuestra de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

Para fundamentar el ciclo de madurez sexual, se aplicó un índice organosomático como la proporción del órgano con respecto al cuerpo. El Índice Gonadosomático (IGS) relaciona el peso de la gónada con respecto al peso del individuo en términos porcentuales, considerando que es mayor la relación en el periodo importante de la reproducción dado el aumento en peso de la gónada por el estado de maduración del ovario. Los valores del IGS registraron variación en función del estadio de maduración gonadal. Etapas avanzadas, como el estadio V varió de 3.71 a 11.43 %, con un peso gonadal de 14.4 y 46.2 gr. a una Longitud total de 315 y 307 mm, respectivamente. Para el estadio de máxima maduración y fase de expulsión VI varió de 3.52 a 13.02% con pesos gonadales de 44 y 77.5 gr a Longitudes totales de 420 y 338 mm, respectivamente (Fig. 6), los promedios marcan una relación de incremento positivo en la proporcionalidad definiendo el avance del crecimiento de la gonada para la reproducción.

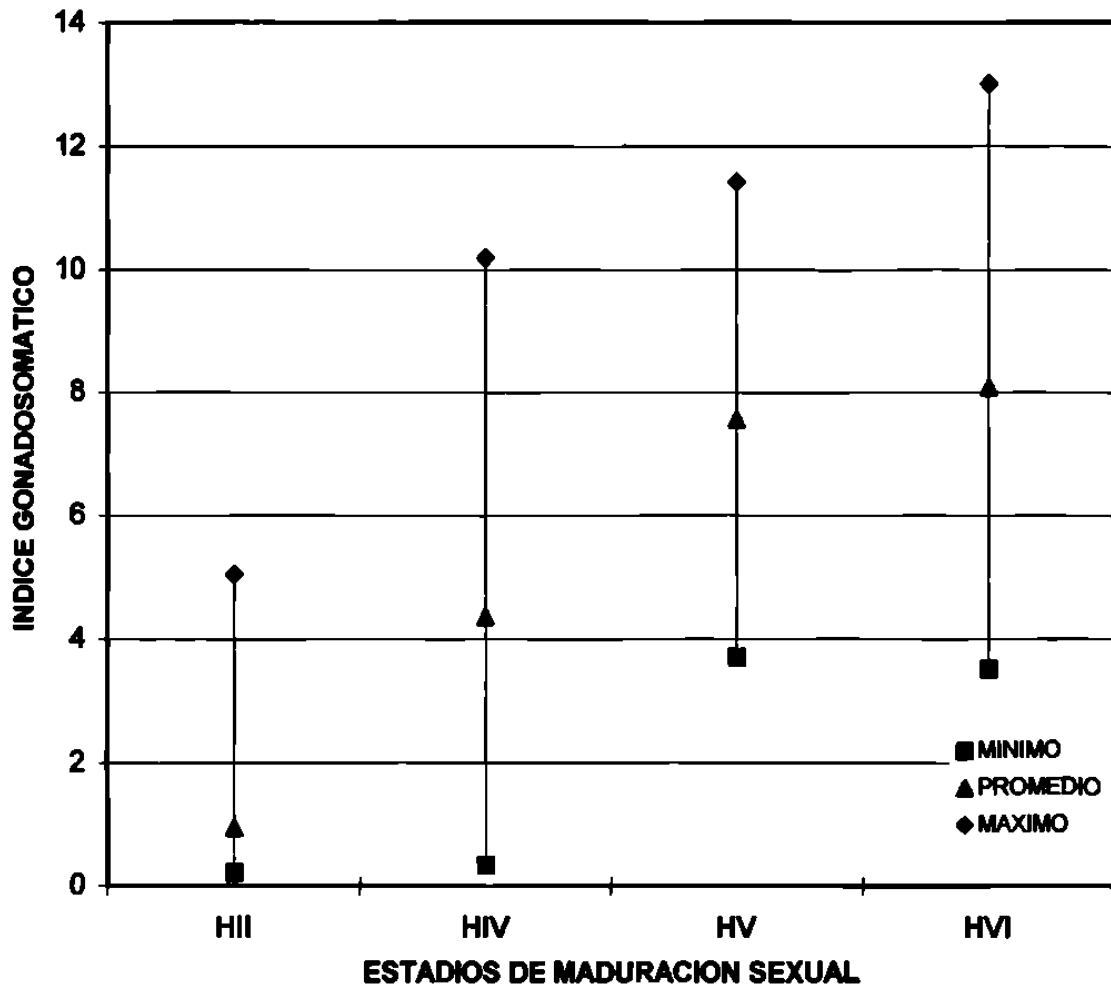


Fig. 6. Variación Mínima, Promedio y Máxima del Índice Gonadosomático (%) con los Estadios de Maduración Sexual en la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

## ALEVINES DEL AÑO (Clase edad 0)

Los *alevines del año* (clase 0) fueron monitoreados mensualmente en la zona de litoral en los ciclos 1999 y primavera y verano del 2000 registrando su abundancia y densidad relativa en 9 estaciones de monitoreo representativas de habitats en litoral del embalse, se consideraron 5 repeticiones por áreas de 0.1 Ha (10x100 m) por estación, colectando principalmente en la zona de litoral y limnetica.

### Abundancia

La abundancia relativa de alevines fue mas evidente en aquellas áreas muestreadas que presentaron vegetación acuática emergente y sumergida, con mayor zooplancton y bentos y mas protegidas en cuanto a uso humano; se comportaron como nidífugos por movimiento trófico a partir de los 20 mm y formaron cardúmenes con movimientos en el litoral y zona pelágica con vegetación abundante (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia Relativa Aparente Promedio de los Alevines del Año por Estación de Monitoreo de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Agosto del 2000.

ESTACIONES DE MONITOREO	ABUNDANCIA RELATIVA PROMEDIO APARENTE (0.1 Ha)
Las Cristalinas	140
Bocapalma	79
Potabilizadora	119
Arroyo Dolores	25
Bahia Escondida	96
Cortina	117
Playita 1	40
Playita 2	90
La Chueca	49

### Análisis trófico

Se analizó la dieta de alevines revisándose por tallas representativas. El método de Frecuencia de Ocurrencia registró una dieta carnívora donde el zooplancton, epibentos y necton fueron importantes en abundancia en la zona

litoral, la dieta se basó en microcrustáceos: Cladocera (34%), Copepoda (25%), Anfiópoda (15%), Ostracoda (15%), Larvas de Dípteros (7%), restos de insectos como efemerópteros y odonatos (4%) para ejemplares entre los 25 a 45 mm; peces pequeños de atherinidos (*Membras vagrans* 20%), clupeidos (*Dorosoma petenense* 10%), centrarquidos (*Lepomis macrochirus* 8%), restos de peces no identificables (7%), cangrejo de río (*Procambarus clarkii* 32%), Insectos (Dípteros, larvas y adultos 18%) Anfiópodos (*Hyalella azteca* 5%) que fueron consumidos por los individuos mayores de 45 mm hasta los 150 mm LT (Fig. 7 y 8). El análisis estacional fue muy similar, no mostró variación en las dietas.

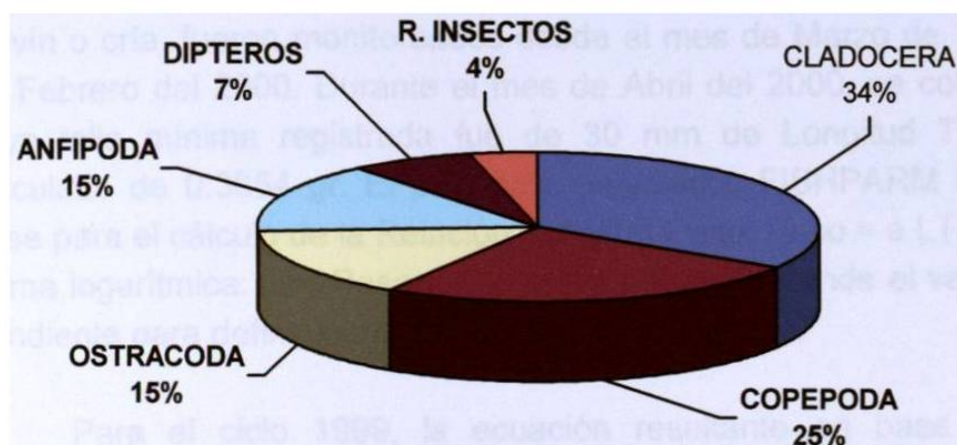


Fig. 7. Representación gráfica de la Ecología Trófica de los Alevines del Año (Clase 0) Rango de 25 a 45 mm ciclo 1999 de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México.

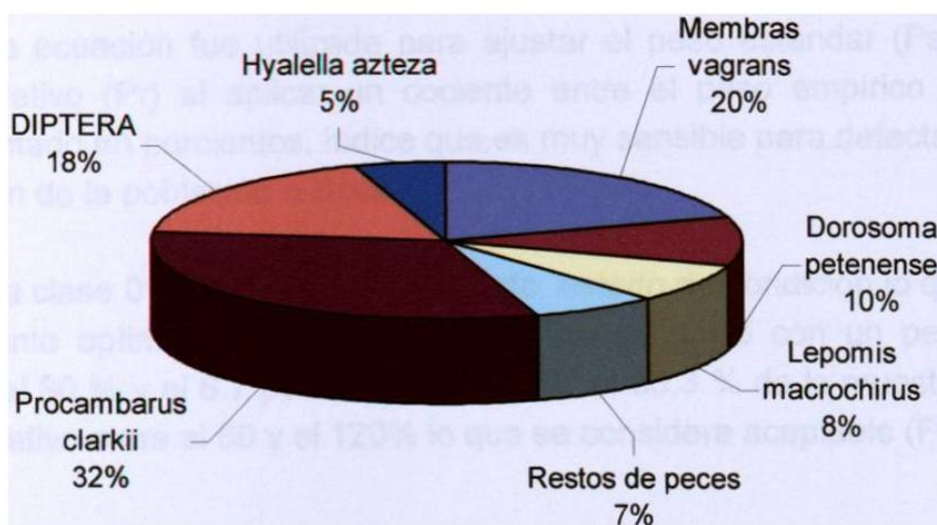


Fig. 8. Representación gráfica de la Ecología Trófica de los Alevines del Año (Clase 0) Rango de 45 a 150 mm ciclo 1999 de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México.



## Relación Longitud Peso.

Las biometrías de longitud (LT) y peso de un individuo evidencian directamente el crecimiento o la falta de este. El parámetro *crecimiento* en la población fue evaluado para *Micropterus salmoides*, en base a la Relación Longitud Peso, donde los cambios en el peso son relativamente mayores que en longitud, y definir si existe isometría o alometría como fundamento en la condición de la población.

Los individuos catalogados como juveniles del año incluyeron la fase de alevín o cría, fueron monitoreados desde el mes de Marzo de 1999 hasta el mes de Febrero del 2000. Durante el mes de Abril del 2000, se colectaron individuos cuya talla mínima registrada fue de 30 mm de Longitud Total con un peso calculado de 0.3654 gr. El programa estadístico FISHPARM fue utilizado como base para el cálculo de la Relación Longitud-Peso:  $\text{Peso} = a \text{LT}^b$ , desarrollado en forma logarítmica:  $\text{Log Peso} = \text{Log } a + b \text{Log (LT)}$ , donde el valor esperado de la pendiente para definir isometría = 3.

Para el ciclo 1999, la ecuación resultante en base a 150 individuos representativos de todas las tallas de este sector de la población presentó un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.94$ , lo que indicó una buena asociación entre el peso y la talla y un tipo de crecimiento ligeramente alométrico resultado de la ecuación en su forma logarítmica:  $\text{Log Peso} = \text{Log } 0.0000228 + 2.853 \text{Log (Lt)}$  (Fig. 9).

La ecuación fue utilizada para ajustar el peso estándar (Ps) y estimar el peso relativo (Pr) al aplicar un cociente entre el peso empírico y el estándar representado en porcentos, índice que es muy sensible para detectar el estado de condición de la población o stock.

La clase 0 resultó con un adecuado estado de condición lo que asegura un crecimiento óptimo durante el ciclo, el 10% se ubicó con un peso relativo (Pr) inferior al 80 % y el 6.7 por arriba del 120%, el 83.3 % de la muestra presentó un peso relativo entre el 80 y el 120% lo que se considera aceptable (Fig. 10)

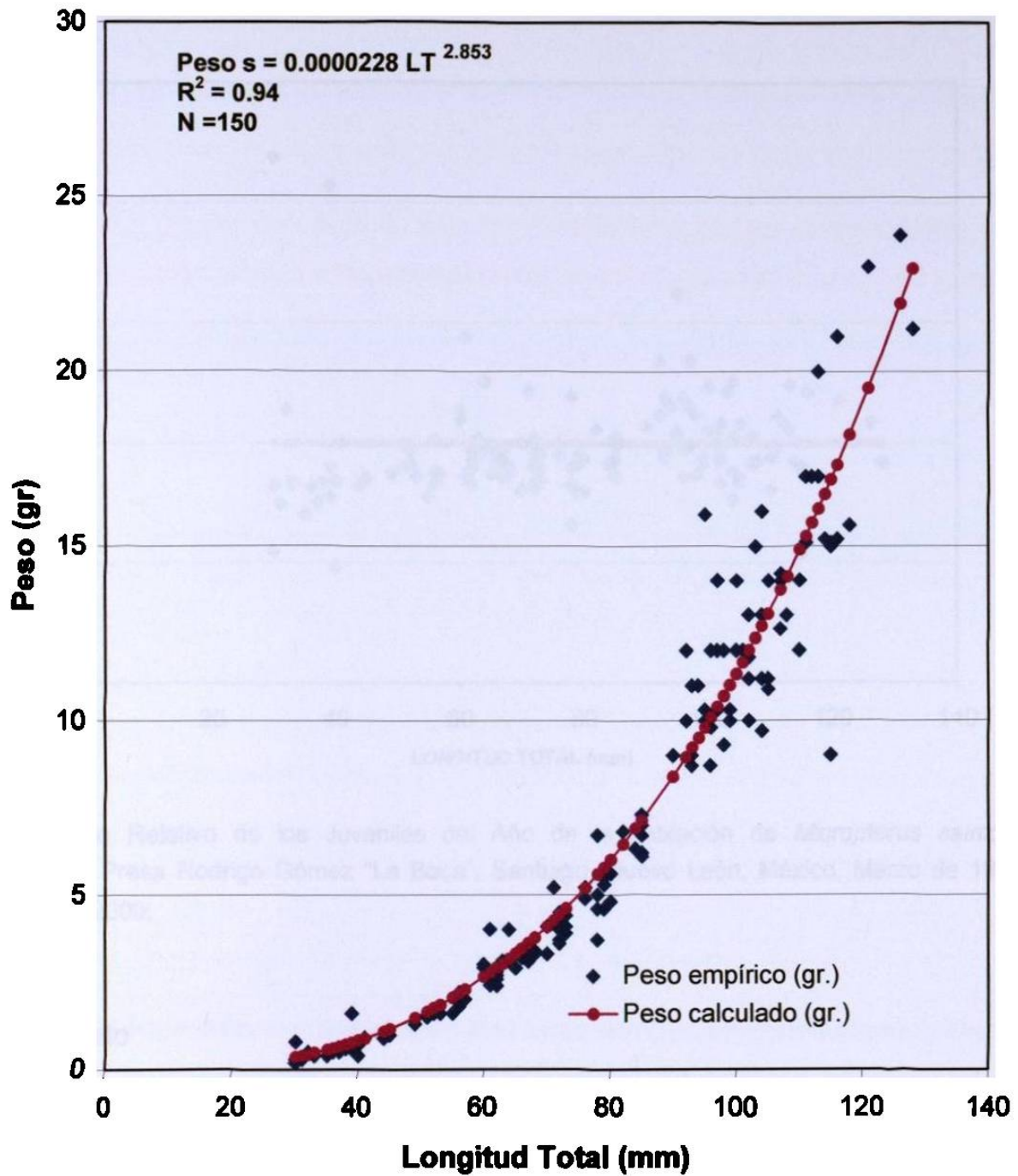


Fig. 9. Relación de la Longitud total (mm) con el Peso (gr.) de los Juveniles del Año de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede), Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Febrero del 2000.

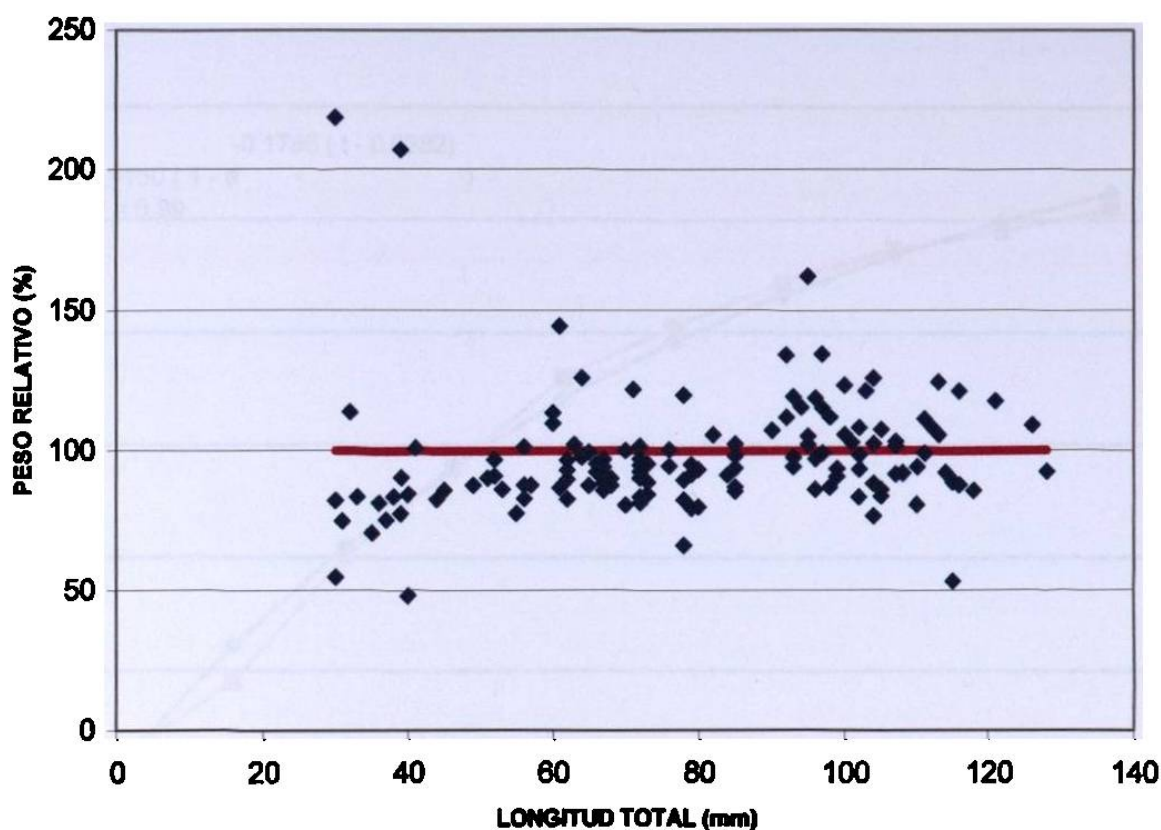


Fig. 10. Peso Relativo de los Juveniles del Año de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede), Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo de 1999 a Febrero del 2000.

## Crecimiento

Para el análisis del crecimiento fueron considerados los muestreos mensuales, tomando submuestras de 100 especímenes para cada ciclo, a quienes se les registro el peso y la longitud total para determinar el tipo y forma de crecimiento. El análisis fue considerando promedios para alimentar el modelo de Von Bertalanffy y ajustar la curva de crecimiento, los incrementos fueron asociados con el tipo de dieta y temperatura para definir características del manejo de la zona de litoral y asegurar buen crecimiento, menor mortalidad y permitir un buen reclutamiento. Durante 1999, se registraron crías durante el mes de Marzo con un Longitud total promedio de 25 mm, el incremento en talla para el siguiente mes (Abril) fué de 20.6 mm y 17.25 mm para Mayo, declinando su incremento hasta 4.94 mm a finales de otoño (Diciembre) con 124.74 mm de Longitud total promedio. La ecuación de crecimiento dio como resultado una Longitud Infinita de



150 mm, una K metabólica de 0.1785 y un tiempo cero de 0.02824; el coeficiente de determinación entre las variables Longitud y Tiempo fue de  $R^2 = 0.99$  (Fig. 11).

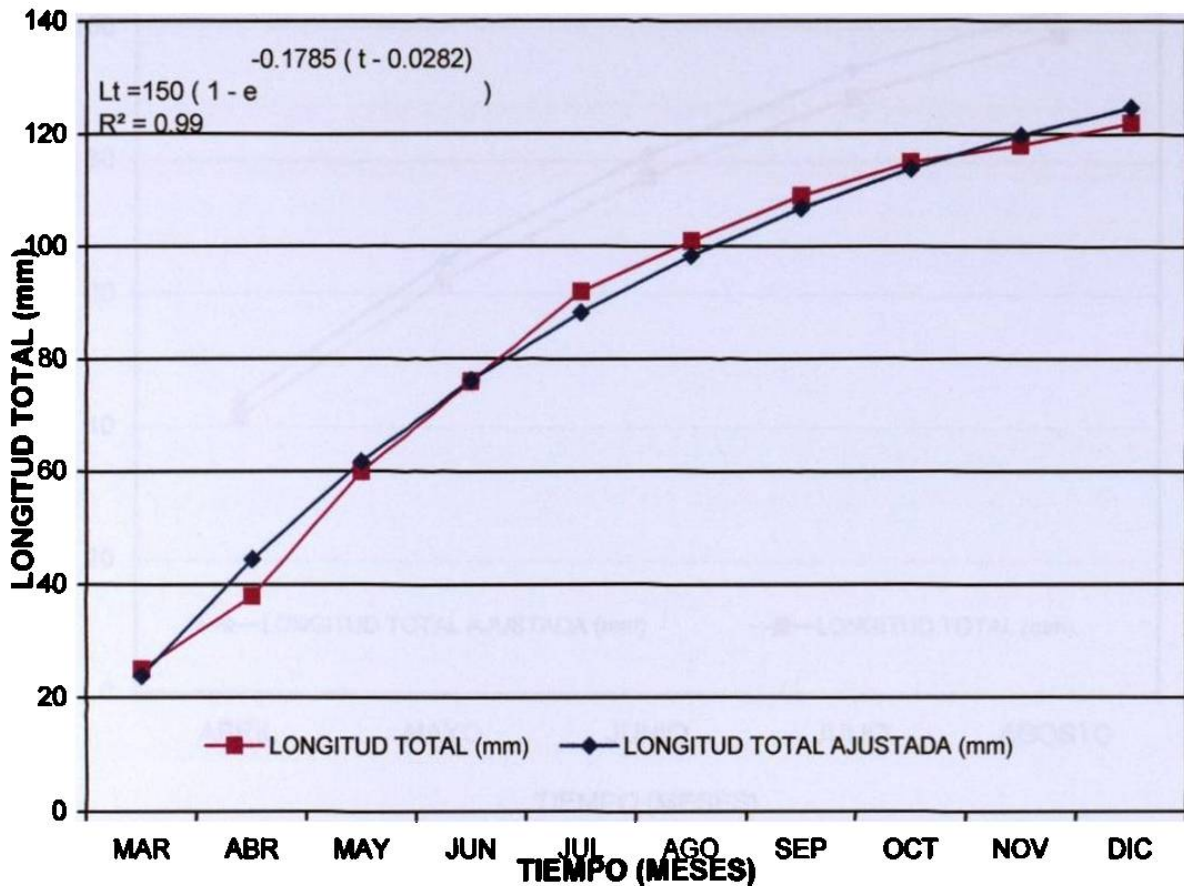


Fig. 11. curva de Crecimiento Mensual de los Alevines del Año de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Marzo a Diciembre 1999.

La clase 0 del año 2000 fue registrada durante el mes de Abril con una Longitud total promedio de 44 mm; para mayo alcanzaron una talla de 61.95 con un incremento de 20.45 mm, para junio la talla fué 77.68 con un incremento de 15.73 mm, un incremento de 12.09 en Julio para una talla de 89.78 y una talla de 99.08 con un incremento de 9.30 mm para el mes de Agosto. La curva de crecimiento estimada marcó una Longitud Infinita de 130 mm, con una K metabólica de 0.262 y un tiempo cero de  $-0.4637$ , la significancia fué de  $R^2 = 0.97$  (Fig. 12).

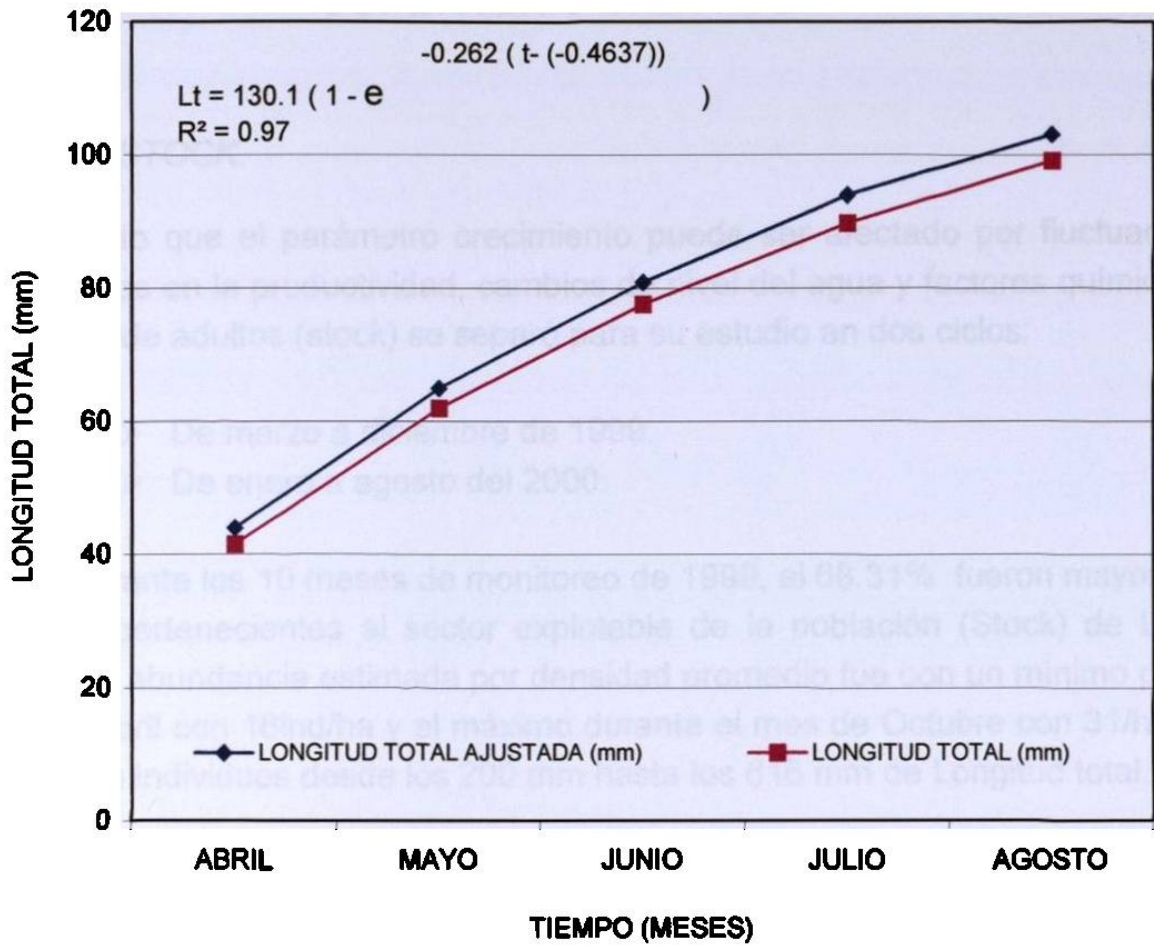


Fig. 12. Curva de Crecimiento Mensual de los Alevines del Año de la población de *Micropterus salmoides* (Lacepede) en la Presa Rodrigo Gómez "La Boca", Santiago, Nuevo León, México, Abril a Agosto del 2000.