

**ANALISIS DE DISTRIBUCION USANDO DATOS DE ELECTROPESCA DE DOS ESPECIES
DE PECES, LOBINA *Micropterus salmoides* (Lacepede, 1802) y TUCANARE, *Cichla ocellaris*
(Bloch & Shneider, 1801) EN EL EMBALSE LA PLATA**

Por

FABIAN ORLANDO CHAPARRO MORENO

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de

MAESTRIA EN CIENCIAS

En

Ciencias Marinas

Oceanografía Biológica

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGUEZ

2013

Aprobado por:

John Kubaryk, Ph.D.

Presidente, Comité Graduado

Fecha

Jorge R. García, Ph.D.

Miembro, Comité Graduado

Fecha

Manuel Valdés Pizzini, Ph.D.

Miembro, Comité Graduado

Fecha

José M. López, Ph.D.

Miembro, Comité Graduado

Fecha

Silvestre Colon, M.S.

Representante de Estudios Graduados

Fecha

John Kubaryk, Ph.D.

Director, Departamento de Ciencias Marinas

Fecha

ABSTRACT

La Plata Reservoir is one of the more important Puerto Rican artificial lakes; from ecological and environmental perspectives this freshwater system is home to a large number of aquatic species that can be affected by anthropogenic influences and/or by environmental processes. The purpose of this investigation was to use the capture rates of peacock bass, (*Cichla ocellaris*), and largemouth bass, (*Micropterus salmoides*), in the La Plata Reservoir sampled by electrofishing to determine their population dynamics at six locations. Of the five samplings that were carried out, the one in December 2009 was nocturnal, while the remaining four that took place during March through December 2010, were all diurnal. The intervals between samplings were from 2 to 3 months. Seventy-one percent of the total fish captured were peacock bass (n = 212) while 29% were largemouth bass (n = 85); implying that they coexist and they do not mutually exclude themselves in the locations sampled. Fifty-five per cent of the largemouth bass were found to weight between 600 to 1,200 grams while only 8% of peacock bass attained this weight. Neither sampling dates or sites had significant ($p > 0.05$) effects on the number of largemouth bass captured, however, the number of peacock bass captured in December 2009 and June 2010 were significantly greater ($p < 0.05$) while those captured in December 2010 were significantly fewer ($p < 0.05$) than the other dates. The sites of capture of the largemouth bass sampled on December 2009, March 2010, and June 2010 had no a significant effect on their weight. However, largemouth bass sampled at site 1 on September 2010 weighed significantly less ($p < 0.05$) than the other sites (2, 3, and 5) where largemouth bass were captured. While largemouth bass captured in December 2010 at site 5 had a significantly greater average weight

($p < 0.05$) than sites 2, 3, 4, and 6, while those from site 1 weighed significantly less ($p < 0.05$). Sampling dates had no significant ($p > 0.05$) effect on the weights of peacock bass captured on March, June, September, and December 2010. However, peacock bass captured in December 2009 from site 1 weighed significantly less ($p < 0.05$) than those from sites 3, 5, and 6. Site 5 appears to have yielded heavier fish than the other sites, but not on a consistent basis, and since no by-catch data was taken the most that can be made of this trend is that it would be the recommended fishing site among those sampled.

RESUMEN

El Embalse la Plata es uno de los lagos artificiales más importantes de Puerto Rico. Desde perspectivas ecológicas y ambientales, este sistema de agua dulce es el hogar de un gran número de especies acuáticas que pueden ser afectados por influencias antropogénicas y / o procesos ambientales. El propósito de esta investigación fue utilizar los datos de captura de tucunare (*Cichla ocellaris*) y lobina (*Micropterus salmoides*) en el embalse usando la técnica de electro pesca para muestrear y determinar la dinámica poblacional en seis estaciones. De los cinco muestreos que se llevaron a cabo, el primero realizado en diciembre de 2009 fue nocturno, mientras que los cuatro restantes, tuvieron lugar en marzo y diciembre de 2010 fueron diurnos. Los intervalos entre los muestreos fueron de 2 a 3 meses. Setenta y uno por ciento del total de peces capturados fueron tucunares ($n = 212$), mientras que 29% eran lobinas ($n = 85$), lo que implica que coexisten y no se excluyen mutuamente en los lugares muestreados. Cincuenta y cinco por ciento de la lobina se encontró que pesan entre 600 y 1.200 gramos, mientras que sólo el 8% de tucunare alcanza este peso. Ninguna fecha de muestreo o lugar tuvo diferencias significativas ($p > 0.05$) en la incidencia del número de lobinas capturadas. Sin embargo, el número de tucunares capturados en diciembre de 2009 y junio de 2010 fueron significativamente mayores ($p < 0,05$), mientras que los capturados en diciembre de 2010 fueron un número significativamente menores ($p < 0,05$) que en las otras fechas. En los sitios de captura de lobina muestreados en diciembre de 2009, marzo de 2010 y junio de 2010 no tuvieron un efecto significativo en peso. Sin embargo, las lobinas capturadas en la estación 1 de septiembre 2010 tuvieron un peso significativamente menor ($p < 0.05$) a las otras estaciones (2, 3 y 5) donde también fueron capturadas. Lobinas capturadas en la estación 5, en diciembre de 2010, fueron

significativamente mayores en peso promedio ($p < 0.05$) que en las estaciones 2, 3, 4 y 6. Entretanto, en la estación 1 tuvieron pesos significativamente menores ($p < 0.05$). Las fechas de muestreo no tuvieron ningún efecto significativo ($p > 0,05$) en los pesos de lobina capturados en marzo, junio, septiembre y diciembre de 2010. Sin embargo, las lobinas capturadas en la estación 1 de diciembre de 2009 tuvieron pesos significativamente menores ($p < 0.05$) que los sitios 3, 5 y 6. En la estación 5 se encontraron los peces más grandes comparados con las otras estaciones, pero esto no sería una base consistente, y puesto que no se tomaron más datos de captura, lo más que se puede hacer es recomendar esta estación como sitio de pesca entre las otras muestras.

A Dios por estar aquí, darme su presencia, darme su bondad e iluminarme cada día durante la elaboración de este trabajo.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional.

A mi esposa Mariel y mis hijos Fabián Andrés y Mariana.

A mis Suegros por su gran apoyo.

A mi concejero de tesis Dr. John Kubaryk

A las personas que estuvieron siempre a mi lado dándome ánimo para dar lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios por ayudarme a lograr tan valioso objetivo de poder terminar este trabajo, de haber llegado a esta instancia y de tener la oportunidad de conocer un país tan maravilloso como lo es Puerto Rico y de estudiar en una institución tan reconocida como lo es el Recinto Universitario de Mayagüez.

A mi padre Julio Álvaro y mi madre María Mercedes por estar siempre a mi lado y darme la gran oportunidad de creer en mí, han sido tan valiosos los consejos y sin ustedes no estaría aquí. A mis hermanos Álvaro, Javier y Sergio Camilo, por acompañarme y escucharme en las mejores etapas de mi vida. A mi preciosa hija Mariana por que busque lo mejor para ti y espero darte lo mejor cada día.

A mi esposa Maried por darme los mejores momentos de su vida, por tenerme paciencia, por apoyarme, guiarme, entregarme su amor y darme lo más hermoso que Dios le puede dar a una persona el ser padre, a mi precioso hijo Fabián Andrés, lo más hermoso que Dios me ha dado. Un agradecimiento muy especial a la familia de mi esposa por el apoyo incondicional.

A mi director de Tesis el Dr. John Kubaryk por la ayuda y orientación inigualable durante todo mi trascurso de mi Maestría, su sabiduría y sus consejos hicieron posible la realización de este trabajo.

A la oficial de Manejo Marinelly Valentín Sívico, por ayudarme en el área de campo en el Embalse la Plata y su valioso apoyo para terminar esta importante investigación.

Al oficial de Manejo de Vida Silvestre de Boquerón Idelfonso Ruiz por su gran aporte en el manejo de datos de GIS.

A la Dra. Ivelisse Padilla, Dr. Francis Patrón, profesora Verónica Sánchez, José Díaz y Franklin Troche y a todos en el departamento de Química que me abrieron las puertas para trabajar como instructor de química ya que fue una etapa enriquecedora para mi vida profesional.

Al Dr. Manuel Valdés Pizini, Dr. Jorge R. García y al Dr. José M. López por aceptar ser parte de mi comité académico.

Al Departamento de Ciencias Marinas, a la Dra. Nilda Aponte y a Taty por toda su colaboración y guía durante todo este tiempo.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Edgardo Ojeda, por darme la oportunidad de trabajar en el proyecto de maricultura, Dr. Saúl y Erileen García.

A mis mejores amigos por el apoyo incondicional que directamente o indirectamente confiaron en mí, José Reyes, William, Tony, Javier Santos, Luis Enrique, Alejandro Gracia, Alejandro Font, Fernando Pantoja y Martha Sarmiento.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
ABSTRACT	II
RESUMEN	IV
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
TABLA DE CONTENIDO	IX
LISTA DE TABLAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE APENDICES	XIV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Embalse la Plata	5
2.2 Rio la Plata	8
2.3 Suelos	10
2.4 Climatología	11
2.5 Diversidad de peces de agua dulce en Puerto Rico	12
2.6 Relación entre lobinas y tucunares	14
2.7 Distribución espacial	14
2.8 Movimiento de lobinas y tucunare en Embalse la Plata	15
2.9 Evaluación de algunas comunidades de peces en algunos Embalses y Lagos	17
2.10 Tucunare	18
2.10.1 Descripciones generales	19
2.10.2 Hábitos alimenticios	20
2.10.3 Reproducción	20
2.11 Lobina	21
2.11.1 Descripciones generales	22
2.11.2 Hábitos alimenticios	23
2.11.3 Reproducción	23
2.12 Equipo de electro pesca	24
3. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 Área de trabajo	28

3.2 Ubicación y descripción de los muestreos a lo largo del Embalse la Plata	31
3.2.1 Muestreo # 1	31
3.2.2 Muestreo # 2	32
3.2.3 Muestreo # 3	32
3.2.4 Muestreo # 4	32
3.2.5 Muestreo # 5	33
3.3 Parámetros fisicoquímicos	33
3.4 Procesamiento de datos	35
4. RESULTADOS	36
4.1 Número de captura de tucunare y lobina	36
4.2 Datos de calidad de agua.	36
4.3 Análisis de frecuencia por peso	36
4.4 Análisis de muestreo por estación	39
4.1.1 Porcentaje total de captura de tucunare y lobina	48
4.5 Análisis de varianza	50
4.6 Áreas de pesca común	57
5. DISCUSIÓN	63
5.1 Calidad de agua	63
5.2 Frecuencia por peso de tucunares y lobinas	64
5.3 Análisis de muestreo por estación	65
5.4 Análisis de varianza	67
6. CONCLUSIONES	70
7. RECOMENDACIONES	72
8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	73
9. APÉNDICE	83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Características principales del Embalse la Plata.	7
Tabla 2: Peces de agua dulce encontrados en los embalses y ríos de Puerto Rico.	13
Tabla 3: Porcentaje de uso de asociación del hábitat de lobinas (N=221) y tucunares (N=282) en el Embalse la Plata, Puerto Rico.	16
Tabla 4: Especies presentes en algunos Embalses durante 2006 al 2009 en primavera y otoño.	17
Tabla 5: Transformación de coordenadas con respecto a la latitud.	30
Tabla 6: Transformación de coordenadas con respecto a la longitud.	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista del Embalse la Plata	5
Figura 2: Cuenca del rio la Plata.	9
Figura 3: Tucunare	20
Figura 4: Lobina	22
Figura 5: Recolección de peces con malla de mano	25
Figura 6: Pértiga de electro pesca	26
Figura 7: Bote de electro pesca utilizado en cada muestreo	28
Figura 8: GPS, Garmin	29
Figura 9: Distribución de frecuencia en peso del tucunare	37
Figura 10: Distribución de frecuencia en peso de lobina	38
Figura 11: Número de individuos capturados de tucunare por estación en los distintos muestreos	40
Figura 12: Número de individuos de tucunare capturados en las diferentes muestreos a lo largo del Embalse la Plata.	41
Figura 13: Número de individuos de tucunare capturados en las diferentes estaciones a lo largo del Embalse la Plata.	42
Figura 14: Número de individuos capturados de lobina por estación en los distintos muestreos	45
Figura 15: Número de individuos de lobina capturados en las diferentes muestreos a lo largo del Embalse la Plata.	46
Figura 16: Número de individuos de lobina capturados en las diferentes estaciones a lo largo del Embalse la Plata.	47
Figura 17: Composición de especies de tucunare y lobina en la electro pesca en el Embalse la Plata de Diciembre de 2009 a Diciembre de 2010.	49
Figura 18: Análisis de Varianza de lobina correspondiente al muestreo 4.	51

Figura 19: Análisis de varianza de peso de lobina en cada estación	52
Figura 20: Análisis de Varianza de lobina correspondiente al Muestreo 5.	53
Figura 21: Análisis de Varianza de tucunare correspondiente al Muestreo 1.	54
Figura 22: Análisis de varianza de peso de tucunare a través del tiempo	55
Figura 23: Análisis de varianza de número de individuos de tucunare a través del tiempo.	56
Figura 24: Áreas de pesca común a lo largo del Embalse la Plata.	60
Figura 25: Áreas de pesca común y su relación con cada muestreo a lo largo del Embalse la Plata.	62

LISTA DE APENDICES

Apéndice A: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones.	83
Apéndice B: Datos de calidad de agua	92
Apéndice C: Datos estadísticos de FRECUENCIA realizadas en el programa INFOSTAT.	97
Apéndice D: Datos estadísticos de medida de resumen para número de individuos por estación de cada muestreo realizadas en el programa INFOSTAT.	99
Apéndice E: Datos estadísticos de ANOVA realizadas en el programa INFOSTAT.	102
Apéndice F: Datos de coordenadas transformadas a Excel como coordenadas planas en WORLD 1984.	113

1. INTRODUCCION

Los embalses constituyen uno de los recursos de agua más importantes en Puerto Rico. Son áreas construidas con la finalidad de regular un caudal de un río o arroyo, almacenando el agua de los periodos húmedos para utilizarlos durante los periodos más secos para el riego, abastecimiento de agua potable, para la generación de energía eléctrica, para crear espacios de esparcimiento y deportes acuáticos.

Estos sistemas de agua dulce son ambientalmente dinámicos tanto ecológica como geomorfológicamente, pero ellos son especialmente vulnerables a influencias humanas. Múltiples presiones antropogénicas incluyendo la extracción del agua para uso; industrial, agrícola y domésticos, especies no nativas; alteraciones hidrológicas; degradación del hábitat; y sobreexplotación amenazan la integridad de este medio ambiente (Allan y Castillo 2007; Jelks et al. 2008).

El Embalse La Plata fue construido en el 1974 por la AAA como parte del Sistema de Acueductos del área Metropolitana de San Juan. Está localizado en los municipios de Bayamón, Naranjito y Toa Alta, aproximadamente a tres millas de su centro urbano (Autoridad de Energía Eléctrica, 2002). Este embalse supe agua a varios pueblos como: Bayamón, Naranjito y Dorado. En cuanto a su afluente principal es el Rio la Plata, extendiéndose por 11 municipios de la isla, recorriendo los pueblos de Aibonito, Barranquitas, Bayamón, Cayey, Cidra, Coamo, Comerio, Dorado, Naranjito, Toa Alta y Toa Baja (Inventario de Recursos de Agua, 2004)

La diversidad del Embalse La Plata es muy variada, tanto silvestre como acuática, sin embargo, el objetivo principal en este estudio es el medio acuático prevaleciendo especies como

lobinas (*Micropterus salmoides*) y tucunares (*Cichla ocellais*) por su gran predilección para la pesca con fines recreativos, comerciales y de sustento para los diferentes pescadores. Encontrándose también especies como barbudos, *Ictalurus spp.*, chopas, *Lepomis spp.*, tilapia, *Tilapia spp.*, guavina, *Gobiomorus dormitor* y a su vez han sido introducidos de manera ilegal algunos peces exóticos como los oscars y los diablitos rojos.

La diversidad de este hábitat se ve afectada por procesos naturales y antropogénicos que pueden llegar a variar su contorno espacio-temporal. La heterogeneidad espacial de la calidad del hábitat en los embalses puede afectar la dispersión y distribución de peces (Noble et al. 1994). Esta heterogeneidad ocurre en muchas de las características del hábitat incluyendo el substrato, cubierta estructural y calidad del agua, influenciando así la distribución de los peces que pueden variar a lo largo de gradientes longitudinales (Soballe et al. 1992).

Las dos especies bajo estudio son las lobinas y tucunares, la primera de ella, la lobina también conocida como “largemouth bass” en inglés, que es nativa de la Florida, Estados Unidos y fue introducida a los embalses de Puerto Rico en 1946. Estas requieren aguas templadas, ríos y áreas llanas de lagos o donde crezcan plantas acuáticas. Cuando el embalse baja bruscamente se observan en las partes profundas. Esta especie necesita un hábitat con vegetación, no solamente por su disponibilidad de alimento, sino también porque las plantas acuáticas y troncos brindan protección. Para la captura puede ser a cualquier hora, pero su picada es más activa cuando las temperaturas son más frescas (DRNA, 2004).

Por otro lado, el tucunare, también conocida como “peacock bass” en inglés, es nativo del Amazonas. Fue introducido a Puerto Rico en 1967 desde Colombia (Erdman, 1984). Esta especie habita mayormente en aguas llanas. Su captura es más efectiva después de las diez de la

mañana, cuando la temperatura va aumentando, pero a su vez suelen capturarse en las orillas cuando la temperatura baja que son las horas más frescas del día (DRNA, 2004).

Justificación

Gran parte de nuestros recursos naturales no son conservados y protegidos correctamente. Muchas acciones naturales y antropogénicas han generado un cambio en los sistemas de embalses que han perjudicado su uso, ocasionado alteraciones en la vida silvestre y acuática. Ante esta problemática es importante fomentar y desarrollar los espacios vitales que puede proporcionar este hábitat. Por esta razón, el estudio de este trabajo es conocer la distribución y hábitat de la lobina y tucunare para mejorar su desarrollo dentro del ecosistema.

El interés de esta investigación en el embalse la Plata se hace por las siguientes razones. En primer lugar, para diferenciar las áreas de pesca deportiva en donde se encontraban estas dos especies de peces. Segundo, observar la ubicación y distribución de estas especies a las distintas áreas dentro del embalse. Y por último, encontrar las áreas óptimas para el desarrollo de estas dos especies de peces que son vitales para el funcionamiento del ecosistema.

Hipótesis

Dentro de esta investigación se plantea probar las siguientes hipótesis con la finalidad de determinar los principales factores que pueden influir en el movimiento de la lobina y el tucunare:

1. Los distintos procesos de historia de vida en ecología y comportamiento de lobinas y tucunares mostraran que ambas especies pueden convivir en un mismo ambiente a pesar de ser depredadores.

2. La diferencia de nicho en que se encuentra estas especies puede ser razón de su distribución y ubicación para encontrar mejores áreas de desarrollo.
3. Existe una variabilidad en la distribución de tucunare y lobina en cada una de las estaciones encontradas en el Embalse la Plata
4. Existen variaciones en abundancia de tucunare y lobina en cada uno de los muestreos encontradas en el Embalse la Plata.

Metas y objetivos

El propósito de esta investigación es buscar la distribución y hábitat de estas dos especies de peces en el Embalse La Plata. Entre los objetivos que busca este trabajo se encuentra los siguientes:

1. Determinar la distribución y ubicación de dos especies de peces: la Lobina, *Micropterus salmoides* (Lacepede, 1802) y Tucunare *Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801) en el Embalse La Plata.
2. Ubicar las áreas de desarrollo y hábitat de estas dos especies (Lobina y Tucunare) encontradas en el Embalse La Plata.

Al finalizar la investigación se conocerá las áreas más comunes de desarrollo de estas dos especies para poder intensificar su conservación y promover su uso para la actividad pesquera.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Embalse la Plata

El embalse La Plata, hidrológicamente pertenece a la cuenca hidrológica del Río La Plata, con área de captación de 181 millas cuadradas en la presa. (Figura 1).



Figura 1: Vista del Embalse La Plata. Foto por Matthew Larsen, USGS

La última batimetría disponible para este embalse fue realizada por el USGS en octubre de 1998 (Soler-López et al. 2000). La batimetría de 1998 reflejo que el embalse tiene un volumen de 28,747 acres-pies, lo que representa una tasa de sedimentación anual de 160.5 acres-pies durante el periodo de 1974 al 1998. Proyectando esa tasa de sedimentación al presente, la capacidad de almacenaje estimada al 2004 es de 27,784 acres-pies. De manera que al presente, el embalse ha perdido el 14.8% de su capacidad original debido a la sedimentación. A esta tasa, el embalse estará completamente sedimentado en el año 2175 (Soler-López et at. 2000). La tasa

histórica de producción de sedimentos de la cuenca es 1,251 toneladas/milla²/año, que es relativamente baja comparada con la tasa de otras cuencas en Puerto Rico. Según Soler-López et al. (2000), la eficiencia de retención de sedimentos en La Plata es de 88%. El estudio batimétrico reveló además un área superficial de 1.28 millas cuadradas, una profundidad promedio de 35 pies y una profundidad máxima de 88.6 pies. Según Soler- López et al. (2000), a través del embalse se han acumulado entre 13 y 20 pies de sedimentos en 24 años (tabla 1). Las inundaciones provocadas por el paso del Huracán Georges en septiembre de 1998 aceleraron el movimiento de sedimentos dentro del embalse hacia la represa.

La lluvia promedio en la cuenca del Lago La Plata es de aproximadamente 1879 mm al año. Soler-López et al. (2000) estimaron el caudal promedio de entrada al embalse a través de la cuenca natural en aproximadamente 10,261 millones de pies cúbicos al año. Dada la capacidad de almacenaje actual, la tasa de renovación del agua del Lago la Plata o el número de veces al año que el agua se renueva se estima en 8.2 veces al año, o cada 45 días (DRNA, 2004).

Tabla 1: Características principales del Embalse La Plata

Cuenca hidrográfica	Rio de La Plata
Municipio en que está ubicado	Toa Alta
Año en que se construyó	1974
Agencia dueña	AAA
Uso principal	AAA
Tipo de represa	Hormigón
Clasificación de tamaño	Mayor
Clasificación de riesgo	Alto
Área de captación, millas ²	181
Elevación tope del vertedor, pies sobre el nivel del mar	155
Largo total de la represa, pies	774
Altura estructural, pies	131
Área superficial, millas ²	1.28
Profundidad máxima en octubre de 1998, pies	88.6
Profundidad promedio en octubre de 1998, pies	35
Capacidad original en 1974, acres-pies	32,598
Capacidad en octubre de 1998, acres-pies	28,747
Capacidad estimada en el año 2004, acres-pies	27,785
Capacidad restante en el año 2004, %	85.2
Tasa de sedimentación, acres-pies/año	160.5
Tasa de sedimentación, acres-pies/milla ² /año	0.89
Tasa de sedimentación, toneladas/milla ² /año	1,251
Ficha estimada de sedimentación completa	2175
Caudal anual promedio de entrada, acres-pies/año	235,600
Por ciento del sedimentó que entra que es atrapado	88
Veces al año en el que el agua del agua se renueva	8.2
Rendimiento seguro estimado al 2004, mgd	68.6
Estado trófico según el informe 305(b) de la JCA (2003)	Eutrófico

Fuentes: AEE, 2002; Soler-López et al. 2000; USACE, 1975, Santiago-Vázquez, 1987; JCA 2003

La Junta de Acción Ambiental (JCA) clasifico el Embalse La Plata como eutrófico, lo que significa que el agua del embalse está siendo afectada por fuentes de contaminación. Según el DRNA (1992), el embalse es habitáculo de lobinas, tucunares, chopas, sardinas de agua dulce, barbudos y tilapias. La pesca recreativa es abundante en este embalse.

2.2 Rio la Plata

El rio La plata es el principal afluente de abastecimiento de agua para el embalse La Plata (Figura 2). El Rio La Plata posee una extensión de 97.2 km, un área de drenaje de 217.2 millas² y se compone de los siguientes cuarenta tributarios: Ríos Arroyata, Bucarones, Cañas, Chiquito, Cocal, Cuesta Arriba, Guadiana, Guavate, Hondo, Lajas, Matón, Nuevo y Usabón; Quebradas Abarca, Beatriz, Blanco, Cancel, Caña, Cedrito, China, Convento, Cruz, Culebras, Del Juicio, El Cedro, Dajaos, Galindo, Gómez, Grande de la Caña, Higueros, Honda, La Yegua, La Zanja, Méjico, Mula, Ortiz, Piñas, Prieta, Sto. Domingo, Tigre. En adición, la cuenca Hidrográfica que compone al Rio La Plata atraviesa los municipios de Aibonito, Barranquitas, Bayamón, Cayey, Cidra, Coamo, Comerio, Corozal, Dorado, Guayama, Naranjito, Patillas, Toa Alta y Vega Alta. El Rio La Plata fluye a través de una gran cantidad de asentamientos poblacionales con una gran diversidad tanto en tamaño como en actividades humanas que se convierten en fuentes de contaminación de agua superficial con sustancias tales como sedimentos, nutrientes, pesticidas, bacterias patogénicas, virus y parásitos que afectan el uso y la calidad del agua cuenca abajo (Norat, 2002).

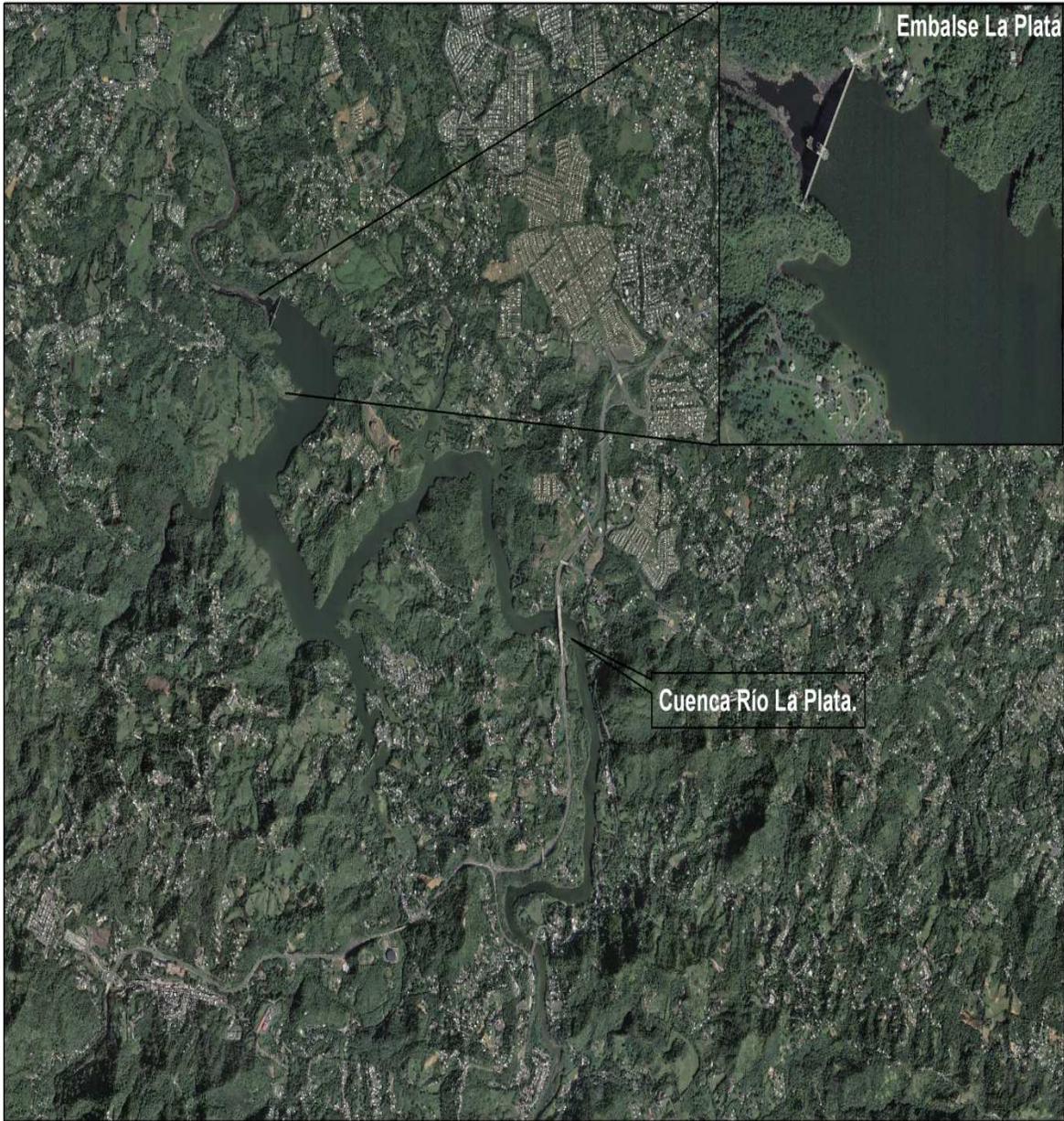


Figura 2: Cuenca del río la Plata.

2.3 Suelos

Sobre el 50% del territorio de esta cuenca queda dominado por la asociación Mucara-Caguabo en el interior montañoso. La composición de esta asociación es de suelos formados de roca volcánica los cuales se caracterizan por ser moderadamente profundos y escarpados con buen drenaje en las áreas montañosas. Esta asociación tiene problemas de pendientes, erosión, escorrentías y profundidad rocosa, lo que impone serias limitaciones para cualquier tipo de uso. Esta asociación ocupa en la cuenca un área de 339 km² aproximados (DRNA, 1998).

En el área donde nace el Rio la Plata domina la asociación Los Guineos-Humatas-Lirios. Esta asociación consiste de suelos que forman material residuo de textura fina y mediana derivadas de roca intrusiva y extrusiva. Son suelos arcillosos, rojos y ácidos. Tienen inclinaciones suaves pero muy escarpados. Por sus inclinaciones y pendientes escarpadas estos suelos establecen serias limitaciones para usos urbanos, agrícolas y recreativos. Esta asociación ocupa en la cuenca un área de 12.9 km² aproximados (DRNA, 1998).

En la llanura de Cayey el Rio la Plata atraviesa por la asociación Mabi-Rio Arriba. Los suelos de esta asociación son profundos, arcillosos, con un buen drenaje moderado y algunos con poco drenaje en terrazas y laderas. Esta asociación ocupa en la cuenca un área aproximadamente de 20.7 km² (DRNA, 1998).

La asociación Toa-Bajura-Coloso domina en los llanos costaneros e inundables. Los suelos de esta asociación son profundos de buen a poco drenaje, arcillosos y magrosos. El peligro de inundaciones, la textura arcillosa y un drenaje lento son algunas limitaciones que se encuentran para el desarrollo de actividades agrícolas y no agrícolas. Esta asociación ocupa en la cuenca un área de 36.2 km² aproximados (DRNA, 1998).

2.4 Climatología

El promedio anual de lluvia para esta cuenca es de aproximadamente de 74 pulgadas, tanto en la región montañosa como en los valles y sectores costaneros (DRNA, 2004). Según la data de NOAA de 2012, la precipitación mínima diaria puede estar en 0.01 pulgadas y la máxima puede estar aproximadamente en 0.82 pulgadas, con una precipitación mensual aproximada de 3.89 pulgadas, claro está, estos datos pueden variar según el lugar en Puerto Rico.

En cuanto a temperatura, en invierno la temperatura mínima diaria promedio en los valles costaneros es de 17.7 a 18.8°C y de 16.6 a 17.7°C en el interior montañoso. La máxima es de 26.1 a 27.2°C en la costa y de 26.6 a 27.7°C en las montañas. En el verano, la temperatura mínima diaria promedio es 22°C en los valles costaneros y 21°C en el interior montañoso. La máxima en el verano promedia los 29.4°C tanto en la costa como en las montañas (DRNA, 1998).

Según Tilly y Garcia-Sais (1987), explica que las condiciones de calidad de agua y temperatura pueden variar durante todo el año a pesar de las fluctuaciones en el nivel del agua.

2.5 Diversidad de peces de agua dulce en Puerto Rico

La isla de Puerto Rico no se caracteriza por tener una alta diversidad de peces de agua dulce ni tampoco de un hábitat óptimo para su desarrollo. Debido a que su formación cronológica es demasiado joven y a su vez es de origen volcánico (Erdman, 1984). Los ríos en Puerto Rico son típicamente pequeños con substratos de rocas que varían en tamaño de grava a rocas grandes. La conductividad de los ríos y Embalses de Puerto Rico es moderada (50-1,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la mayoría del agua se encuentra entre 200-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$; Díaz et al. 2005; Kwat et al. 2007), que es bastante óptima para realizar muestreos utilizando el método de electro pesca (Reynolds, 1996).

Algunos embalses de Puerto Rico poseen buenas instalaciones, con facilidades de acceso para la recreación y eventos para la pesca (La Plata, Guajataca, Lucchetti, Cerrillos y Dos Bocas), incluyendo biólogos residentes, rampas para botes, sanitarios, áreas para picnic y otras facilidades (Neal et al. 2009).

Los peces que actualmente se encuentran en los hábitats de agua dulce de Puerto Rico representan una diversidad compuesta por 14 órdenes, 29 familias y 82 especies. Estas especies principalmente son de agua dulce (Tabla 2), incluyendo no nativas (7 Familias) y unas pocas especies nativas diádromos (4 familias), nativas estuarinas y especies marinas (18 familias) (Neal et al.2009).

Tabla 2: Peces de agua dulce encontrados en los embalses y ríos de Puerto Rico.

Familia	Especies	Nombre común	Origen	Estatus
Anguillidae	<i>Anguila rostrata</i>	American eel	Nativo	Ampliamente distribuido
Centrarchidae	<i>Lepomis auritus</i>	redbreast sunfish	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Lepomis macrochirus</i>	Bluegill	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Lepomis microlophus</i>	redear sunfish	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Micropterus coosae</i>	redeye bass	Introducido	Restringido al río de Maricao
	<i>Micropterus salmoides</i>	largemouth bass	Introducido	Ampliamente distribuido
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	Oscar	Introducido	Embalse de Loiza y expandiéndose
	<i>Cichla ocellaris</i>	butterfly peacock bass	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Cichlasoma labiatum</i>	red devil cichlid	Introducido	Expandiéndose
	<i>Cichlasoma managuense</i>	jaguar guapote	Introducido	Expandiéndose
	<i>Oreochromis aureus</i>	blue tilapia	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mozambique tilapia	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Tilapia rendalli</i>	redbreast tilapia	Introducido	Ampliamente distribuido
Clupeidae	<i>Dorosoma petenense</i>	threadfin shad	Introducido	Ampliamente distribuido
Cyprinidae	<i>Puntius conchonius</i>	rosy barb	Introducido	Localizado abundantemente en pocos sistemas
Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	fat sleeper	Nativo	Ampliamente distribuido
	<i>Eleotris perniger</i>	smallscaled spinycheek sleeper	Nativo	Ampliamente distribuido
	<i>Gobiomorus dormitory</i>	bigmouth sleeper	Nativo	Ampliamente distribuido
Gobiidae	<i>Awaous banana</i>	river goby	Nativo	Ampliamente distribuido
	<i>Sicydium plumieri</i>	sirajo goby	Nativo	Ampliamente distribuido
Ictaluridae	<i>Ameiurus nebulosus</i>	brown bullhead	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Ameiurus catus</i>	white catfish	Introducido	Ampliamente distribuido
	<i>Ictalurus punctatus</i>	channel catfish	Introducido	Ampliamente distribuido
Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Amazon sailfin catfish	Introducido	Expandiéndose
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	mountain mullet	Nativo	Ampliamente distribuido
Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i>	western mosquitofish	Introducido	Ampliamente distribuido

2.6 Relación entre lobinas y tucunares

En Puerto Rico pueden coexistir grandes poblaciones de lobinas y tucunares. El tucunare no ha podido establecerse en algunos embalses, pero en otras áreas la población de esta especie es muy reducida y puede estar dominada por las lobinas (Corujo – Flores, 1989) o en otros casos dominan y desplazan a las lobinas (Neal et al. 1999b).

Según estudios realizados por Neal et al. (2006), la depredación directa hecha por la lobina podría también explicar la baja sobrevivencia de tucunares esto hace que sea un factor significativo y se vea reflejado en la diferencia del tamaño del cuerpo. Aparentemente ayuda a que la lobina pueda crecer más, esto a través de un reducido espacio de competición inter e intraespecífico tanto para la ganancia energética; como, también para la ubicación del área de desove que puede llegar a determinar el tamaño de cada especie. Otra variable ambiental fundamental es la hidrodinámica, que puede influenciar en el desove (Waters 1999; Ozen y Noble 2002), en la disponibilidad del hábitat (Irwin et al. 1997; Neal et al. 2003) y en la disponibilidad de la presa (Neal et al. 1999b). También la disminución en el nivel del agua puede tener un efecto mayor en lobinas que en tucunares debido a las diferencias en los requerimientos del hábitat de desove correspondiente a cada uno de ellos (Waters, 1999; Zaret 1980) y su longevidad (Neal et al. 2002).

2.7 Distribución espacial

La heterogeneidad espacial del hábitat afecta la dispersión y distribución de los peces (Noble et al. 1994). La heterogeneidad ocurre en muchos hábitats, incluyendo el substrato,

cubierta estructural y calidad de agua causando la distribución de peces que puede variar a lo largo de los gradientes longitudinales (Soballe et al. 1992). Por otro lado la población juega un papel determinante para la formación y destrucción del hábitat en Puerto Rico. La población de Puerto Rico ha incrementado un 72% en los últimos 50 años, con una densidad actual de 429 habitantes por km². Los recursos acuáticos en Puerto Rico están sujetos a la demanda de incremento y a la degradación (López y Villanueva 2006). Las más importantes alteraciones en el hábitat que pueden afectar los recursos acuáticos son prácticas agrícolas, deforestación, canalización de los ríos, industria, contaminación municipal, y construcción de tierras. La industria y la agricultura han reducido el flujo de ríos que han afectado algunos sistemas acuáticos. (Erdman, 1984).

2.8 Distribución de lobinas y tucunares en el Embalse La Plata.

La lobina y el tucunare son depredadores morfológicamente similares que se han desarrollado en áreas templadas de América del Norte y áreas tropicales de América del Sur, respectivamente. La introducción de tucunares en sistemas de agua dulce en donde también se pueden encontrar lobinas han tenido una adaptación exitosa en zonas como Florida y Hawaii, donde no hay una aparente interacción biológica negativa y hay un alto beneficio económico alrededor de estas áreas (Devick 1972a, Shafland 1995).

Según estudios realizados por Lilyestrom y Churchill (1996), la lobina tiende a asociarse con vegetación flotante, mientras que el tucunare se asocia con árboles inundados y troncos encontrando que estas dos especies pueden ocupar diferentes nichos dentro del Embalse la Plata (Tabla 3). Por otro lado, las lobinas están localizadas cerca de la represa, ocasionalmente

encontradas lejos de la orilla por debajo del Jacinto de agua y lechugas de agua. En cuanto a la dieta la lobina tiende a ser más oportunista, mientras que el tucunare tiene una selección por la tilapia.

Tabla 3: Porcentaje de uso de asociación del hábitat de lobinas (N=221) y tucunares (N=282) en el Embalse la Plata, Puerto Rico.

Hábitat asociado	Lobina	Tucunare
Maleza	14	13
Vegetación flotante	58	34
Arboles inundados	20	37
Rocas	3	7
Otros	5	9

La competencia por los recursos alimenticios ocurre solo cuando los recursos son limitados en escalas espacio-temporales. Otras especies como la Redbreast tilapia (*T. rendalli*) y Mozambique tilapia (*T. mossambica*) comprenden una gran proporción de biomasa de peces encontrada en el Embalse la Plata, encontrándose en abundancia en todas las áreas del embalse (Lilyestrom et al. 1994)

En observaciones biotelemétricas de preferencias de hábitat corroborado por Devick's (1972b), los tucunares habitan en áreas poco profundas y diferentes tipos de cubierta que las utilizadas por las lobinas. El tucunare generalmente se mueve a grandes distancias. La lobina a su vez puede estar relacionada con las tácticas de perseguir y de emboscada. (Erdman, 1969). Los tucunares usualmente pueden moverse varias veces a lo largo de la cuenca del embalse. Las lobinas tienden a ocupar pequeños espacios mientras que el tucunare tiene la habilidad de utilizar

los recursos espaciales del embalse (Lilystrom y Churchill 1996). Por otro lado los rangos de desplazamiento de la lobina son generalmente de <0.1 a 50 ha y los movimientos diarios dentro de estas mismas áreas suelen ser pequeños (e.g. Warden & Lorio 1975; Mesing & Wicker 1986; Wanjala, Tash, Matter & Ziebell 1986; Furse *et al.* 1998; Woodward & Noble 1999).

2.9. Evaluación de algunas comunidades de Peces en algunos Embalses y Lagos

Según “Freshwater Sport Fish Community Assessments” (2009), en Puerto Rico se llevó a cabo una evaluación de comunidades de peces en algunos embalses utilizando el método de electro pesca durante los periodos de 2006 al 2009, encontrando para lobina y tucunare la siguiente composición entre otras especies (Tabla 4).

Tabla 4: Especies presentes en algunos Embalses durante 2006 al 2009 en primavera y otoño.

EMBALSE	% Composición 2006		% Composición 2007		% Composición 2008		% Composición 2009	
	Lobina	Tucunare	Lobina	Tucunare	Lobina	Tucunare	Lobina	Tucunare
	P / O	P / O	P / O	P / O	P / O	P / O	P1 / P2	P1 / P2
Patillas	5 / 5	36 / 10	13 / 10	6 / 28	---	---	---	---
Carite	18 / 7	4 / 7	---	---	44 / 15	0 / 20	---	---
Loiza	1 / 4	4 / 1	---	---	0 / 0	6 / 9	---	---
Dos Bocas	2 / 18	1 / 2	---	---	1 / 11	0 / 2	---	---
Cidra	---	---	10 / 4	17 / 9	---	---	15 / 10	14 / 15
Guayabal	---	---	1 / 2	---	---	---	7 / ---	---
Guayo	---	---	66 / 54	---	---	---	37 / 41	---
Toa Vaca	---	---	---	---	16 / 18	---	12 / 13	---
Caonillas	10 / 1	3 / 2	9 / 8	0 / 2	4 / 1	1 / 3	2 / 10	2 / 12

En el reporte anual “Development of Sport Fishing Activities at Guajataca Reservoir” realizado por Velázquez Cancel (2009), uno de los propósitos fue determinar la composición de peces existente en el embalse de Guajataca durante abril de 2005 a junio de 2006 utilizando el método de electro pesca. Entre los resultados se encontró que la población de lobinas fue de 31%, mientras que el de los tucunares fue de 5% de captura.

Valentín Sívico (2009), estudió la composición de peces existentes en el Embalse la Plata para los periodos de abril a junio de 2004, y se observó un porcentaje de captura de lobina del 15% y un porcentaje de captura de tucunare del 6%, de julio de 2004 a junio de 2005 obtuvo un porcentaje de captura de lobina del 10% y un porcentaje de captura de tucunare del 1%. En el trabajo realizado en julio de 2005 a junio de 2006 obtuvo un porcentaje de captura de lobina del 23% y un porcentaje de captura de tucunare del 3%, de julio de 2005 a junio de 2006 un porcentaje de captura de lobina del 23% y porcentaje de captura de tucunare del 3% y el último realizado en enero de 2008 se encontró un porcentaje de captura de lobina del 14% y de un porcentaje de captura de tucunare del 1%.

2.10. Tucunare

Cichla ocellaris o tucunare, como comúnmente se le conoce en la isla, es oriundo de las aguas de la Amazonia. Fue introducido en 1967. También ha sido introducido en la Florida, Hawái, Costa Rica. Presenta la siguiente clasificación:

Reino: Animalia

Filo: Cordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Cichlidae

Género: Cichla

Especie: *Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801)

2.10.1 Descripciones generales

En sus etapas tempranas presenta una coloración amarillo verdoso y tres marcas circulares en cada lado a lo largo de la línea lateral. Además, tiene un lunar negro rodeado de una aureola amarilla en su aleta caudal conocida comúnmente como un ojo falso. Este se combina con una coloración vívida e irregular en la cabeza que le sirve para confundir a los depredadores. A medida que envejece y aumenta de tamaño (generalmente una o dos libras) los tres círculos se desarrollan en tres barras verticales negras. Son robustos y agresivos. Por lo regular, en Puerto Rico alcanzan tamaños inferiores a las lobinas. La cabeza de los machos presenta una joroba en la parte posterior durante la época de apareamiento (Figura 3).



Figura 3: Tucunare, *Cichla ocellaris*, tomado de www.es.wikipedia.org

2.10.2 Hábitos alimenticios

Es un depredador voraz. Su boca no abre como la boca de la lobina, lo cual limita el tamaño de su presa. Los juveniles se alimentan de los alevines de otras especies. Aumentan el tamaño de su presa según van creciendo, aunque ocasionalmente los adultos capturan alevines. También pueden comer camarones e insectos. En Puerto Rico se han encontrado alimentándose de alevines de tilapias, lobinas y de sardinas.

2.10.3 Reproducción

El tucunare desova durante el verano. Sus nidos son construidos en aguas llanas y utiliza su cola para su elaboración. Desovan en superficies planas y horizontales descubiertas de vegetación. De tener vegetación, el tucunare se encarga de removerla. Una vez limpia el área, la

hembra dejara una hilera de huevos que serán fecundados por el macho. Estos son adheridos a piedras colocadas previamente dentro del nido. Después que los huevos eclosionan son transportados en la boca de sus parentales hasta una pequeña abertura lejos del nido. En cinco días el alevín puede nadar libremente. El macho y la hembra cuidan de los alevines alrededor de un mes. Pasado este tiempo los alevines han alcanzado 2.5 cm (1 pulgada) de largo y nadan libremente, por lo cual, es tiempo de dispersarse. Se han encontrado que en Puerto Rico crecen 2.5 cm por mes durante el primer año. Alcanzan 1 lb al término de su primer año y 2 lb en el segundo (Escamas y Anzuelos Vol. XIV, DRNA 2004).

2.11. Lobina

Micropterus salmoides o lobina, están presentes a través de los Estados Unidos y en Puerto Rico. Sin embargo ellas son oriundas del suroeste de Canadá, a través de los Grandes Lagos, y en el sur desde los valles del Mississippi hasta Méjico y la Florida. Fue introducida a los embalses de Puerto Rico en 1946, con el propósito de mejorar la pesca deportiva. Presenta la siguiente clasificación:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterigios

Orden: Perciformes

Familia: Centrarchidae

Género: *Micropterus*

Especie: *Micropterus Salmoides* (Lacepede, 1802)

2.11.1 Descripciones generales

Los tonos del color de la lobina varían de acuerdo a la transparencia del agua, su color es verdoso oscuro en los costados, oscureciéndose hasta llegar al negro en la parte del lomo, una línea oscura en el centro de los costados que va a lo largo del cuerpo y se difumina al llegar a la cola, el diámetro de su boca abierta sobrepasa el diámetro de su cabeza (Figura 4).

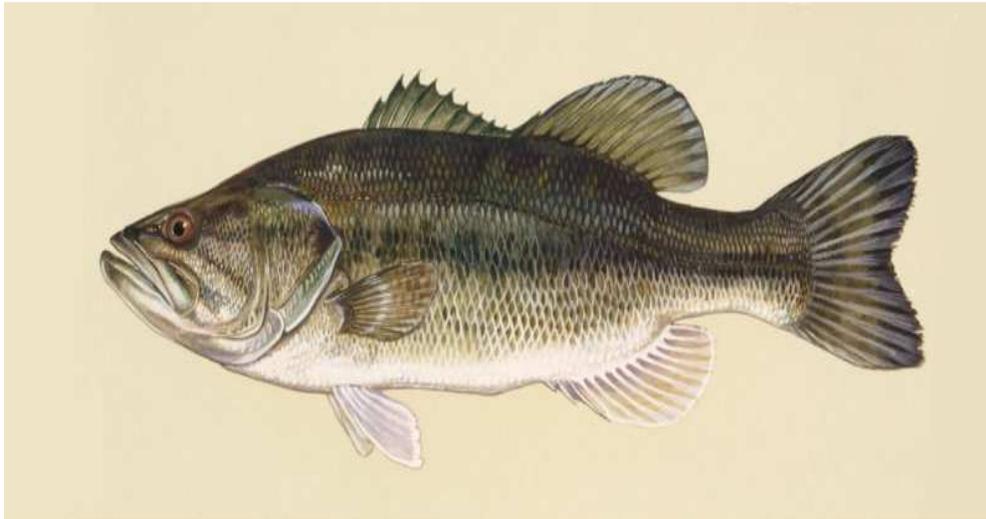


Figura 4: Lobina, *Micropterus salmoides*, tomado de www.es.wikipedia.org

2.11.2 Hábitos alimenticios

Los alevines comen animales microscópicos y larvas de insectos diminutos, conforme va creciendo su dieta pasa a los insectos y peces pequeños, una lobina adulta comerá cualquier cosa que entre por su boca, desde peces, cangrejos y ranas.

2.11.3 Reproducción

El apareamiento ocurre durante todo el año con un pico entre los meses de noviembre a marzo. Los machos construyen nidos en aguas entre diez y doce pies de profundidad. Mayores profundidades podrían darse en aguas claras. El macho limpia un área de alrededor de 20 pies de diámetro donde preparara un nido en arena o graba, de estar disponible. Si estos materiales no están disponibles, el macho podría utilizar fondos como arcilla y lodo. La separación de la orilla dependerá de la profundidad. Por lo general, las lobinas construyen sus nidos a más de quince pies separados de la orilla. Los nidos se separan de los demás nidos por unos 20 pies de distancia. Una vez el nido está construido, el macho atrae a una hembra para que desove sobre este. Las hembras suelen depositar unos cientos de huevos a la vez, los cuales son fertilizados por el macho. Los huevos son adheridos al fondo del nido. La hembra no se mantiene cerca del nido, pero podría retornar para desovar nuevamente. Por lo tanto, el número de huevos en el nido dependerá del número de hembras utilizando el mismo, variando entre cientos y miles de huevos por nido. Los huevos son incubados entre 1-10 semanas dependiendo la temperatura del agua. A mayor temperatura, menor será el tiempo de incubación. Los machos protegen el nido durante la incubación y por un corto periodo de tiempo después de que estos eclosionan. Para cuando el macho abandona el nido los alevines han alcanzado sobre 1 pulgada de largo. Después de la cual

forman escuelas y se mantendrán en aguas llanas ricas en alimentos microscópicos. A pesar de este cuidado parental, es común el canibalismo entre las lobinas. (Escamas y Anzuelos Vol. XIV, DRNA 2004).

2.12 Equipo de electro pesca.

La electro pesca usa electricidad para aturdir peces antes de capturarlos. En ésta investigación se utilizó la aplicación de la electro pesca. Este es un método que permite llevar a cabo la colecta de peces a través de la acción de un campo eléctrico creado en el agua y éste a su vez determina la orientación de los peces en una dirección específica. Una vez que se tiene un lugar bajo el choque eléctrico se procede a recoger los ejemplares haciendo más fácil su recolecta. (Figura 5) (Cowx y Lamarque, 1990).

La electro pesca puede matar o puede producir una fuerte fatiga muscular. Normalmente el gradiente de voltaje de la cabeza a la cola es de 0.1 a 1 volts/cm que requiere el pez para la seguridad de los peces colectados con una corriente eléctrica (Halsban, 1967). El grado de daño depende del gradiente de voltaje experimentado a través del cuerpo del pez (Stewart, 1962), del tiempo expuesto (Chmielewisky et al. 1973, Whaley et al. 1978), la forma de la corriente (Lamarque, 1967), y la especie y tamaño del pez (Stewart 1962, Chmielewisky et al. 1973). El equipo base de electro pesca tiene tres componentes: unidad de potencia, transformador y electrodos.



Figura 5: Recolección de peces con malla de mano.

La unidad de potencia es un generador eléctrico, cuyo voltaje depende de la especie que sea más sensible. El transformador con que cuenta el equipo convierte la corriente alterna en continua y regula el amperaje (intensidad de corriente); una intensidad de corriente alta causa la muerte inmediata del pez e incluso daños morfológicos, en cambio una baja intensidad podría permitir que los peces escapen. Se utilizan además dos electrodos: positivo (ánodo) y negativo (cátodo). El cátodo se queda fijo dentro el agua, pudiendo ser una placa o alambre trenzado de metal que está conectado al transformador portátil. Por su parte, el ánodo está formado por un aro de metal al que se le adiciona una red para escoger los ejemplares y está sujeto a una pértiga larga y ligera para maniobrar fácilmente (Figura 6). Dentro de ésta se encuentra un dispositivo

para cerrar el campo eléctrico a discreción de manera que se accione al localizador los peces a coleccionar.



Figura 6: Pértiga de electro pesca.

La efectividad del equipo aumenta con la conductividad del agua, por esto se calibra el aparato según la conductividad presente en cada área. La aplicación de la electro pesca consiste en una pesca con objetivo especializado, productor de una corriente eléctrica de voltaje, amperaje y duración controlados. Es un método exitoso para evaluar algunas condiciones biológicas, entre las ventajas que presenta este método, está la de manipular a los organismos vivos sin alterar el ambiente. Gracias a la información obtenida a través de la electro pesca es

posible obtener una imagen más completa del comportamiento del pez, el estado del ecosistema donde vive y sus reacciones a los estímulos externos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Área de trabajo

La electro pesca fue realizada en diciembre 2009 a diciembre 2010 montado en un bote (Smith Root electrofishing boat) (Figura 7). Con un ancho de 16 pies y una fuerza de motor de 50 HP.



Figura 7: Bote de electro pesca utilizado en cada muestreo

Cada electro pesca consistía en navegar con el equipo alrededor de un perímetro del lago la Plata a través de varios transectos desde la línea de costa hasta 2 o 3 metros fuera de esta línea.

Cada electro pesca tuvo un proceso de 12 minutos. En cada proceso se capturó diversas especies (lobinas y tucunares), depositándolas en un estanque adaptado al bote. Terminado el proceso de electro pesca, se determinó el peso de los especímenes utilizando una balanza electrónica de 0.001 gr de precisión (Ishida Model. Ipc-wp 07010210). Un ictiometro graduado en cm permitió establecer la longitud de los peces, que fue de 0 cm a 76 cm. (Model # 118-B30). Finalizado este proceso se soltaron las especies capturadas.

En cada uno de los muestreos se trabajó con un sistema GPS 76 “Global Positioning System” GARMIN (Figura 8), tomando en cada punto las coordenadas, la hora y fecha de estudio. Las latitudes y longitudes expresadas en grados y minutos, fueron transformadas al programa EXCEL como coordenadas planas en “Word 1984TM” y convertidas en State Plane Nat 83. A su vez estas coordenadas tienen que ser compatibles con la base de datos de la Junta de Planificación de Puerto Rico y después analizados en GIS “Geographic Information System”. Cada punto de muestreo fue ubicado en el mapa, diferenciándolo cada uno con símbolo.



Figura 8: GPS 76, Garmin

En la última salida de campo la oficial de manejo Valentín Sívico (comunicación personal, 2012) hizo observaciones de los lugares de mayor y menor frecuencia de captura de estas especies basándose en datos de áreas de pesca común de torneos de pesca deportiva, captura de pescadores informales y observaciones tomadas por la oficial de manejo. Se tomó las coordenadas con un GPS de cada lugar, para luego transformarlas a coordenadas planas en “Word 1984TM” utilizando la siguiente formula colocando como ejemplo la siguiente coordenada latitud N 18° 18.661' (tabla 5) y longitud 066° 12.364' (tabla 6).

Tabla 5: Transformación de coordenadas con respecto a la latitud.

	A	B	C	D	E	F	G	H
					=C1/60	=D1/60	=E1+F1	=G1+18
1	N	18	18	0.661	0.3	0.011017	0.311017	18.31102

Tabla 6: Transformación de coordenadas con respecto a la longitud

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
					=C1/60	=D1/60	=E1+F1	=G1+66	=-1*H1
1	W	66	12	0.364	0.2	0.006067	0.206067	66.20607	-66.2061

3.2 Ubicación y descripción de los muestreos a lo largo del Embalse la Plata.

El Embalse la Plata está localizado en una región montañosa al noreste de Puerto Rico ($18^{\circ} 20' N$; $66^{\circ} 13' W$). Tiene una cubierta de superficie de área de 3.07 Km^2 , una superficie de elevación de 47 m sobre el nivel del mar. El volumen de la reserva es de $3.085 \times 10^7 \text{ m}^3$ y una profundidad promedio de 10 m. (Tilly y Garcia-Sais, 1987).

En este trabajo se realizaron 5 muestreos con intervalos de un mes y medio aproximadamente, cada muestreo se dividió en 6 zonas. La primera zona corresponde a la entrada del Río La Plata; la segunda, área del puente colgante; la tercera Senda Antigua; la cuarta Quebrada Abarca; la quinta Guadiana y la sexta la Represa La Plata. En cada uno de las zonas se utilizó la técnica de electro pesca con un tiempo de duración de 12 minutos. Durante este transcurso de tiempo se procedió a la captura de diferentes especies (lobina y tucunare), recolectándolas con una red de mano y depositándolas en un vivero ubicado en el bote para luego pesarlas y medirlas.

3.2.1. Muestreo # 1

El primer muestreo se realizó el 16 de diciembre de 2009, comenzando a las 5:45pm y terminando a las 9:28 pm (nocturno), la primera zona, entrada del Río La Plata (1) se ubicó al $N 18^{\circ} 18.432'$ y $WO 66^{\circ} 12.744'$; área del Puente Colgante (2) al $N 18^{\circ} 19.702'$ y $WO 66^{\circ} 12.850'$; Senda Antigua (3) al $N 18^{\circ} 19.762'$ y $WO 66^{\circ} 13.483'$; Guadiana (4) al $N 18^{\circ} 19.337'$ y $WO 66^{\circ} 13.654'$ Quebrada Abarca (5) al $N 18^{\circ} 19.356'$ y $WO 66^{\circ} 14.018'$; y la Represa La Plata (6) al $N 18^{\circ} 20.425'$ y $WO 66^{\circ} 13.840'$ (Apéndice A1).

3.2.2. Muestreo # 2

El segundo muestreo se realizó el 9 de marzo de 2010, comenzando a las 10:19 am y terminando a las 1:04 pm (diurno), la primera zona, entrada del Rio La Plata (1) se ubicó al N 18° 18.130' y WO 66° 12.625'; área del Puente Colgante (2) al N 18° 19.357' y WO 66° 12.431'; Senda Antigua (3) al N 18° 19.956' y WO 66° 13.271'; Guadiana (4) al N 18° 18.688' y WO 66° 13.534' Quebrada Abarca (5) al N 18° 19.746 y WO 66° 14.271' y la Represa La Plata (6) al N 18° 20.338' y WO 66° 13.812' (Apéndice A2).

3.2.3. Muestreo # 3

El tercer muestreo se realizó el 8 de junio de 2010, comenzando a las 9:10 am y terminando a las 12:35 pm (diurno), la primera zona, entrada del Rio La Plata (1) se ubicó al N 18° 18.850' y WO 66° 12.366'; área del Puente Colgante (2) al N 18° 19.952' y WO 66° 12.865'; Senda Antigua (3) al N 18° 19.688' y WO 66° 13.603'; Guadiana (4) al N 18° 19.684' y WO 66° 14.046' Quebrada Abarca (5) al N 18° 18.728 y WO 66° 13.566' y la Represa La Plata (6) al N 18° 20.449' y WO 66° 14.105' (Apéndice A3).

3.2.4. Muestreo # 4

El cuarto muestreo se realizó el 28 de septiembre de 2010, comenzando a las 9:00 am y terminando a las 12:59 pm (diurno), la primera zona, entrada del Rio La Plata (1) se ubicó al

N 18° 18.018' y WO 66° 12.615'; área del Puente Colgante (2) al N 18° 19.774' y WO 66° 12.924'; Senda Antigua (3) al N 18° 19.897' y WO 66° 13.371'; Guadiana (4) al N 18° 19.975' y WO 66° 14.438' Quebrada Abarca (5) al N 18° 19.118' y WO 66° 13.688' y la Represa La plata (6) al N 18° 20.542' y WO 66° 13.912' (Apéndice A4).

3.2.5. Muestreo # 5

El quinto muestreo se realizó el 27 de diciembre de 2010, comenzando a las 9:10 am y terminando a las 1:04 pm (diurno), la primera estación, entrada del Rio La Plata (1) se ubicó al N 18° 17.927' y WO 66° 12.599'; área del Puente Colgante (2) al N 18° 18.875' y WO 66° 12.339'; Senda Antigua (3) al N 18° 19.800' y WO 66° 13.489'; Guadiana (4) al N 18° 18.750' y WO 66° 13.594' Quebrada Abarca (5) al N 18° 19.642' y WO 66° 13.482' y la Represa La plata (6) al N 18° 20.613' y WO 66° 14.029' (Apéndice A5).

3.3 Parámetros fisicoquímicos

Se tomaron muestras de parámetros fisicoquímicos tales como Secchi, temperatura, pH, dureza (mg/L CaCO₃) y oxígeno disuelto (mg/L). Se utilizó un Water Ecology, Limnology Hach Test Kit Modelo AL-36 DT. Para cada parámetro se utilizó el siguiente procedimiento:

- A. Visibilidad - Se utilizó un disco de Secchi de 20 cm de diámetro. Se lanzó el disco al agua. Cuando no se veía el disco, se fue subiendo lentamente hasta que los colores blanco y negro contrasten con la visibilidad y se tomó la medida de profundidad.
- B. Temperatura - se tomó de forma rudimentaria con un reloj de pulso que tiene resistencia bajo el agua y era amarrado a la cuerda del disco de Secchi.
- C. pH – Se tomó una muestra de agua. Se colocó en los tubos de pH. Se dejó uno de base y el segundo se añadió 6 gotas de wide range 4 pH indicator solution. Se comparó los colores con el disco y con el tubo base y ahí nos dio el pH indicado.
- D. Dureza – 1. Se colocó 100 ml de agua del embalse en una probeta. 2. Añadió los 100 ml de agua en Erlenmeyer. 3. Se adiciono 1 mL de buffer solution y un sobre de manver 2 hardness indicador. 4. Tituló con EDTA tetrasodium Salt 0.800 en micropipeta hasta que cambie de color rosa a azul.
- E. Oxígeno Disuelto – 1. Llenó el beaker y se tapó sin que quede ninguna burbuja. 2. Añadió un manganous sulfate pillows y un alkaline iodide acide pillow. 3. Si se formó precipitado anaranjado marrón significa que hay presencia de oxígeno. 4. Se dejó precipitar. 5. Se movió varias veces y permitió que se asiente. 6. Añadió sulfamic acide pillow. Si se tornó amarillo oscuro – ambar hay presencia de oxígeno. 7. Se vertió 100 mL en una probeta. 8. Titulo con sodium thiosulfate la solución restante hasta que cambia de ambar a amarillo pálido. 9. Se echó dos gotas de starch indicator, se tornó azul. 10. Se tituló con sodium thiosulfate hasta que cambio de azul a color transparente.

3.4. Procesamiento de datos

La recolección de datos se trabajó en el programa INFOSTAT V 3.0, que es un software para análisis estadístico. Este programa es aplicado a gráficas de frecuencia absoluta y gráficas de barras para comparación de muestreos. Adicional, se realizó la prueba de Análisis de Varianza, basado en el estadístico F obtenido de la tabla de ANOVA, con un ($p < 0.05$). Luego se realiza un análisis de varianza múltiple utilizando la prueba de comparación de Tukey para probar diferencias entre cada uno de los muestreos, observándose cada uno estos datos en su respectiva gráfica (Ott y Longnecker, 2001).

4. RESULTADOS

4.1 Numero de captura de tucunare y lobina

Los resultados obtenidos de captura en peso y longitud de tucunare y lobina se muestran en las tablas A1 al A5 (Apéndice A).

4.2. Datos de calidad de agua

En el Embalse la Plata se tomaron los siguientes parámetros fisicoquímicos y sus promedios que son presentados en el apéndice B. Cabe anotar que en las tablas B6 y B9 correspondiente a la entrada del río la Plata y del río Cañas hay una pequeña discrepancia en los valores de dureza debido a la cuenca hidrográfica y a la intensidad de lluvias que causa un pequeño aumento en la dureza, esto según lo explica la oficial de manejo del Embalse Valentín Sívico (comunicación personal, 2012)

4.3. Análisis de frecuencia por peso.

Observando la figura 9, podemos encontrar que el porcentaje de frecuencia por peso de tucunare entre 0 a 199 gr es de 33%, entre 200 a 399 gr es de 24%, entre 400 a 599 gr es de 19%, entre 600 a 799 gr es de 13%, entre 800 a 999 gr es de 7%, de 1000 a 1199 gr es de 3% y de 1200 a 1400 gr es de 1%. (Apéndice C1).

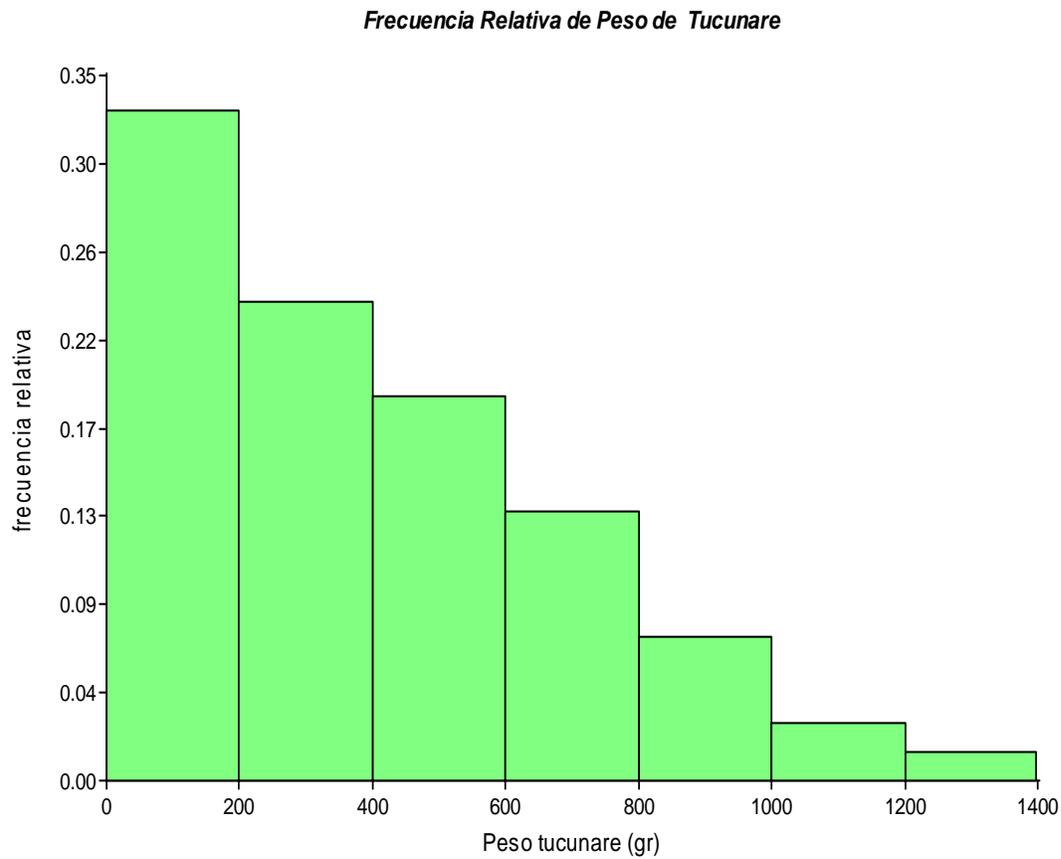


Figura 9: Distribución de frecuencia en peso del tucunare

En la figura 10, podemos observar que el porcentaje de frecuencia por peso de lobina entre 0 a 599 gr es de 11%, entre 600 a 1199 gr es de 55%, entre 1200 a 1799 gr es de 27%, entre 1800 a 2399 gr es de 6% y entre 2400 a 3000 gr es de 1%. (Apéndice C2).

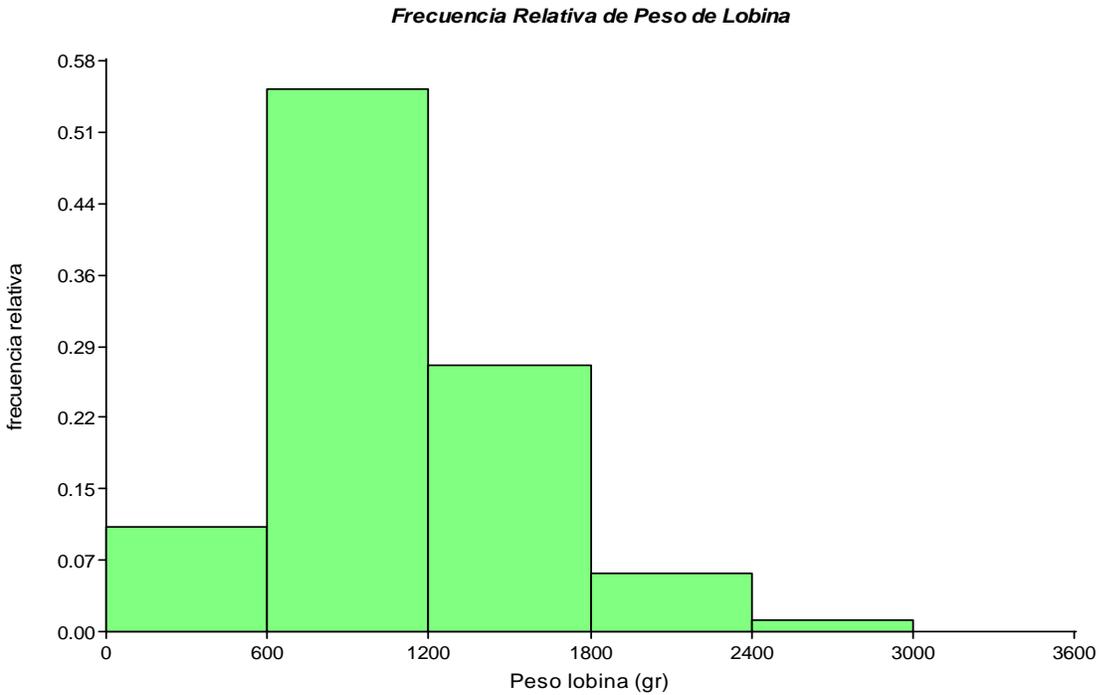


Figura 10: Distribución de frecuencia en peso de lobina

Podemos observar que el porcentaje de individuos de frecuencia por peso capturado entre los 0 gr a 600 gr es mayor en los tucunare aproximadamente en un 25% comparado con los de lobina con un 11%. Si miramos que el porcentaje de peso entre 600 gr a 1200 gr fue más alto en lobina con 55% en relación al tucunare con un 8% aproximadamente y entre los 1200 gr en adelante la lobina aumenta su porcentaje en peso con un 27 % comparado con el tucunare con 1%.

4.4. Análisis de muestreos por estación

Tucunare

El análisis del número de individuos por estación nos permite comparar la cantidad capturada en relación para cada muestreo (figuras 11, 12 y 13) observándose que la captura de tucunare correspondiente a la estación 1 se recolectó: 5 individuos en el primer muestreo correspondiente a diciembre de 2009 (barra roja), 9 individuos en el segundo muestreo realizado en marzo (barra amarilla), 16 individuos en el tercer muestreo realizado en junio (barra verde), 6 individuos en el cuarto muestreo correspondiente a septiembre (barra violeta) y ninguna captura el quinto muestreo realizado en diciembre de 2010 (barra azul) (Apéndice D1).

En la estación 2 se recolectó: 14 individuos en el primer muestreo (barra roja), 3 individuos en el segundo muestreo (barra amarilla), 16 individuos en el tercer muestreo (barra verde) y ningún individuo en el cuarto y quinto muestreo (Apéndice D1).

En la estación 3 se recolectó: 14 individuos en el primer muestreo (barra roja), 4 individuos en el segundo muestreo (barra amarilla), 12 individuos en el tercer muestreo (barra verde), 10 individuos en el cuarto muestreo (barra violeta) y 1 individuo en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D1).

En la estación 4 se recolectó: 17 individuos en el primer muestreo (barra roja), 5 individuos en el segundo muestreo (barra amarilla), 4 individuos en el tercer muestreo (barra verde), 12 individuos el cuarto muestreo (barra violeta) y 6 individuos capturados en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D1).

En la estación 5 se recolectó: 10 individuos en el primer muestreo (barra roja), 13 individuos en el segundo muestreo (barra amarilla), 11 individuos en el tercer muestreo (barra verde), 3 individuos en el cuarto muestreo (barra violeta) y ninguna captura en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D1).

En la estación 6 se recolectó: 4 individuos en el primer muestreo (barra roja), ninguno el segundo muestreo, 10 individuos en el tercer muestreo (barra verde), 4 individuos en el cuarto muestreo (barra violeta) y 3 individuos en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D1).

En la gráfica 3, se observa una comparación de número de individuos capturados de tucunare por estación en los diferentes muestreos realizados:

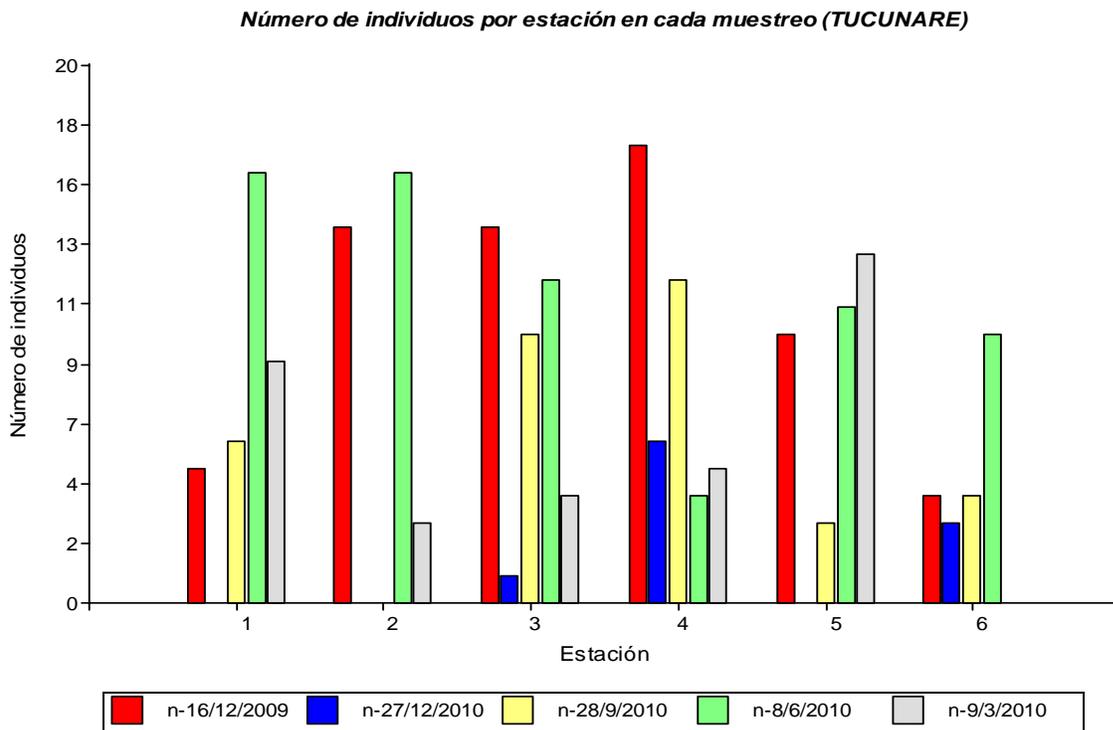


Figura 11: Número de individuos capturados de tucunare por estación en los distintos muestreos.

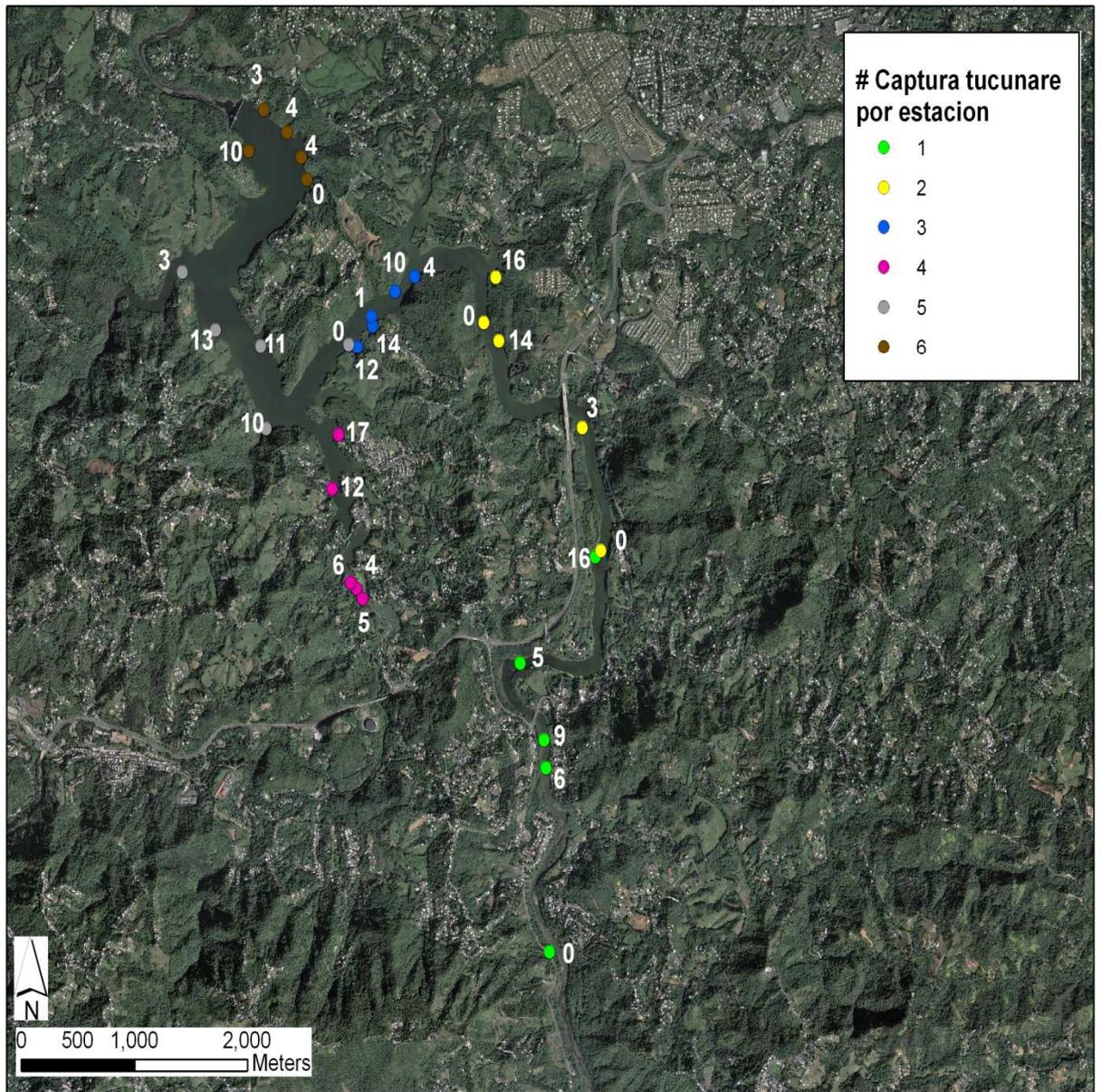


Figura 13: Número de individuos de tucunare capturados en las diferentes estaciones a lo largo del Embalse la Plata.

Ahora observando la figura 11, se encuentra que en las *estación 1* en el mes de junio se reporta una mayor captura de tucunares seguido del mes de marzo con una mínima captura en los meses de diciembre de 2009 y septiembre, en la *estación 2* se observa una mayor captura en los meses de junio y diciembre de 2009 seguido de una baja captura en el mes de marzo, en la *estación 3* se observa una captura mayor en el mes de diciembre de 2009 seguido del mes de junio y septiembre con una baja captura en el mes de marzo, en la *estación 4* se observa una mayor captura en el mes de diciembre de 2009 seguido del mes septiembre con una mínima captura de tucunares en los meses de diciembre de 2010, marzo y junio, ahora en la *estación 5* se observa una mayor captura en los meses de marzo, junio y diciembre de 2009 y mínima cantidad en el mes de septiembre, y finalmente en la *estación 6* se reporta una mayor captura de tucunares en el mes de junio con una mínima captura en el meses de diciembre de 2009, septiembre y diciembre del 2010.

Lobinas

Por otro lado la captura en un determinado número de individuos de lobina nos permite comparar la cantidad recolectada por muestreo (figura 14, 15 y 16) observándose los siguientes resultados: estación 1 se recolectó: ningún individuo en el primer muestreo (barra roja), 1 individuo en el segundo muestreo (barra amarilla), 1 individuo en el tercer muestreo (barra verde), 1 individuo en el cuarto muestreo (barra violeta) y 6 individuos en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D2).

En la estación 2 se capturó: 2 individuos en el primer muestreo (barra roja), ninguno en el segundo muestreo, 4 individuos en el tercer muestreo (barra verde), 2 individuos en el cuarto muestreo (barra violeta) y ningún individuo recolectado en el quinto muestreo (Apéndice D2).

Estación 3 se recolectó: 8 individuos en el primer muestreo (barra roja), 5 individuos en el segundo muestreo (barra amarilla), ninguno en el tercer muestreo, 9 individuos en el cuarto muestreo (barra violeta) y 1 individuo en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D2).

En la estación 4 se capturó: ninguna captura en el primer muestreo (barra roja), 4 capturas en el segundo muestreo (barra amarilla), 16 individuos en el tercer muestreo (barra verde), ninguna captura en el cuarto muestreo (barra violeta), y 2 individuos capturados en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D2).

En la estación 5 se capturó: 5 individuos capturados en el primer muestreo (barra roja), ningún individuo capturado en el segundo muestreo (barra amarilla), 1 individuo en el tercer muestreo (barra verde), 2 individuos en el cuarto muestreo (barra violeta) y 9 individuos en el quinto muestreo (barra azul) (Apéndice D2).

En la última estación correspondiente a la 6 se capturó: 5 individuos en el primer muestreo (barra roja), 1 individuo en el segundo muestreo (barra amarilla) y ningún individuo recolectado en el tercer, cuarto y quinto muestreo (Apéndice D2).

En la figura 14, se observa una comparación de número de individuos capturados de lobina por estación en los diferentes muestreos realizados:

Número de individuos por estación en cada muestreo (LOBINA)

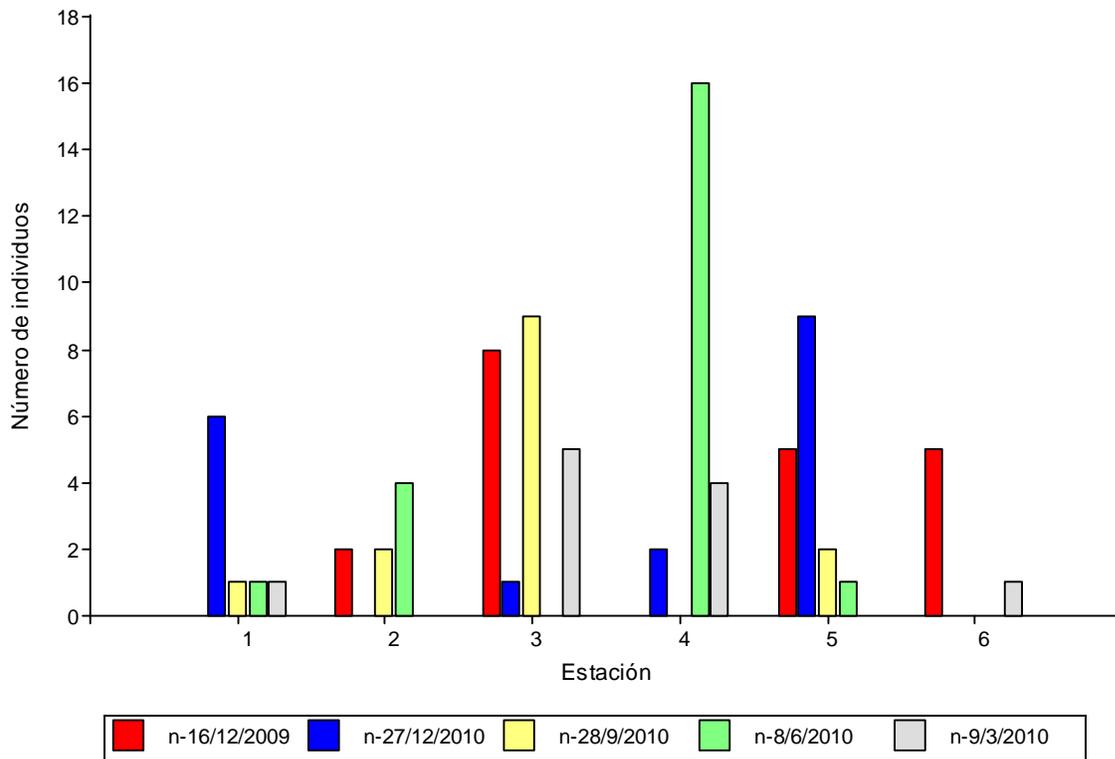


Figura 14: Número de individuos capturados de lobina por estación en los distintos muestreos.

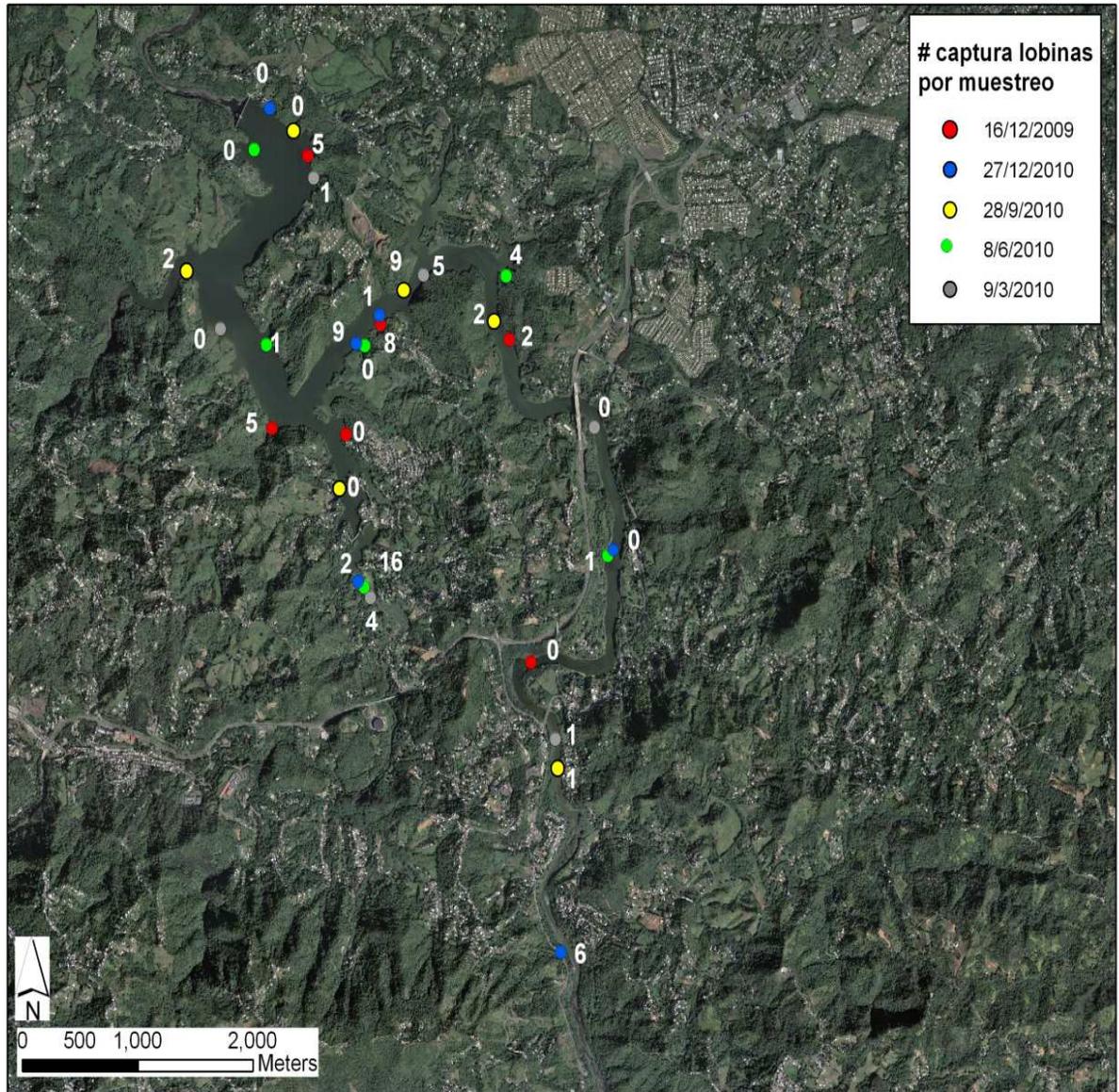


Figura 15: Número de individuos de lobina capturados en las diferentes muestreos a lo largo del Embalse la Plata.

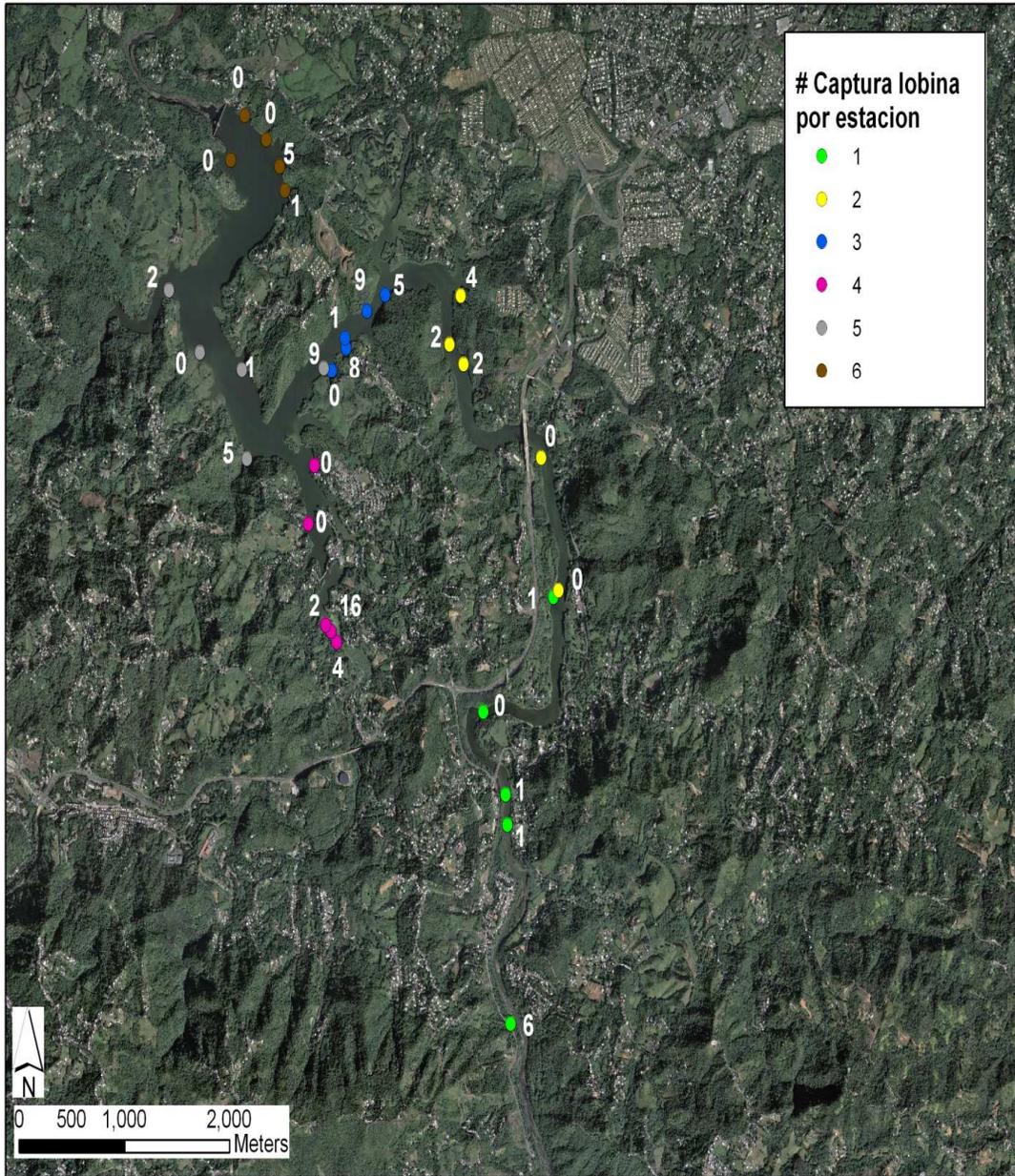


Figura 16: Número de individuos de lobina capturados en las diferentes estaciones a lo largo del Embalse la Plata.

Observando la figura 14, encontramos que en la *estación 1* del mes de diciembre de 2010 hay una mayor captura de lobinas y una mínima captura en los meses de marzo, junio y septiembre; ahora en la *estación 2* una mayor captura en el mes de junio seguido de una mínima captura de lobinas en los meses de septiembre y diciembre de 2009 y ninguna captura en los meses de marzo y diciembre de 2010; vemos que en la *estación 3* se obtiene una mayor captura de lobinas en los meses de septiembre y diciembre de 2009 seguido del mes de marzo y una mínima captura en el mes de diciembre de 2010; en la *estación 4* se observa una captura de lobinas bastante superior en relación a las otras estaciones correspondiente al mes de junio seguido de una mínima captura a los meses de septiembre y diciembre de 2010; en la *estación 5* una mayor captura en el mes de diciembre de 2010 seguido del mes de diciembre de 2009 con una mínima captura de los meses de septiembre y junio y finalmente en la *estación 6* se observa una mayor captura en el mes de diciembre de 2009 con una mínima captura en el mes de marzo.

4.4.1 Porcentaje total de captura de tucunare y lobina

Por otro lado observando los resultados obtenidos en este trabajo (figura 17), realizado en diciembre de 2009 a diciembre de 2010 nos muestra un porcentaje de captura para lobina de 29% y un porcentaje de captura para tucunare de 71%. Ahora los resultados obtenidos en este trabajo nos indican un aumento de estas dos especies de peces comparándolas con los proyectos de electro pesca realizados por Valentín Sívico (2009), por lo tanto hay un aumento considerable en el número de individuos capturados de tucunares y lobinas manteniéndose las condiciones buenas para su desarrollo ya que no han sido afectadas por los periodos de sequias que ha habido en años anteriores y pueden afectar sus condiciones de sobrevivencia.

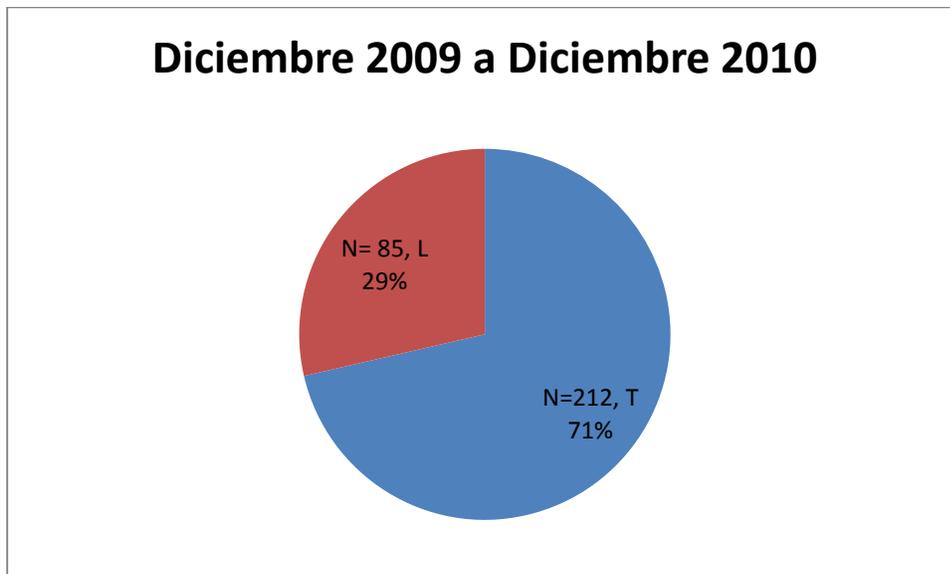


Figura 17: Composición de especies de tucunare y lobina en la electro pesca en el Embalse la Plata de Diciembre de 2009 a Diciembre de 2010.

Esto puede explicar que el tucunare necesita de un nicho y la lobina de otro ya que se pueden encontrar mayores capturas de tucunares en ciertas áreas y de lobinas en otras. En Puerto Rico pueden coexistir poblaciones de tucunares y lobinas y se han llegado a mezclarse exitosamente. Sin embargo, el tucunare a fracasado en establecerse en algunos embalses, pero en otros embalses son dominados por las lobinas (Corujo - Flores, 1989) y en otros casos ellos son los que dominan y desplazan a las lobinas (Neal et al.1999b).

4.5. Análisis de varianza

La información que nos brinda el análisis de varianza por muestreo en cada estación de lobina y tucunare nos permite observar por medio de una prueba Tukey la comparación de medias con unas diferencias significativas para cada gráfico con un $p \leq 0.05$. Estos fueron analizados recopilando los pesos promedio de cada especie por estación en la misma fecha de muestreo para determinar la diferencia más pequeña que va hacer que dos medias sean consideradas diferentes que es lo que se llama DMS “diferencia mínima significativa”.

Lobina

Para el análisis de varianza de lobina por estación correspondiente a los muestreos realizados diciembre 2009, marzo de 2010 y junio de 2010 (Apéndice E1), se encontró que no hubo diferencias significativas en peso en cada una de las estaciones.

La figura 18, se observa un análisis de varianza de lobina por estación correspondiente al cuarto muestreo realizado el 28 de septiembre de 2010 con un DMS= 1178.41 (Apéndice E1), se halló una diferencia en peso de lobina observado en la estación 1, estos peces son significativamente más pequeños comparados entre las estaciones 2, 3 y 5. Se encontró que en las estaciones 3 y 6 no hubo captura de lobinas.

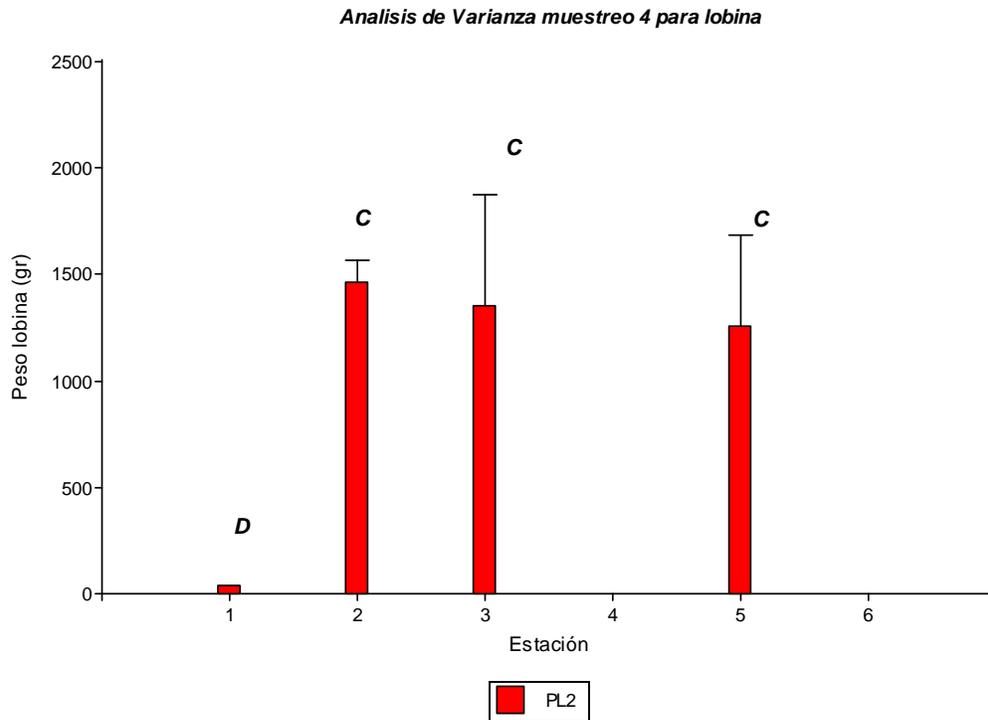


Figura 18: Análisis de Varianza de lobina correspondiente al muestreo 4.

Por otro lado, en la figura 19, existe una variabilidad en la distribución de lobina a lo largo de las estaciones con respecto al peso, con un $DMS=563.3$ (Apéndice E3), se observó una diferencia en peso encontrado en la estación 5, estos peces tienen un peso significativamente mayor comparados con las estaciones 2, 3, 4 y 6, mientras en la estación 1 se observó lobinas con un peso significativamente menor de los demás.

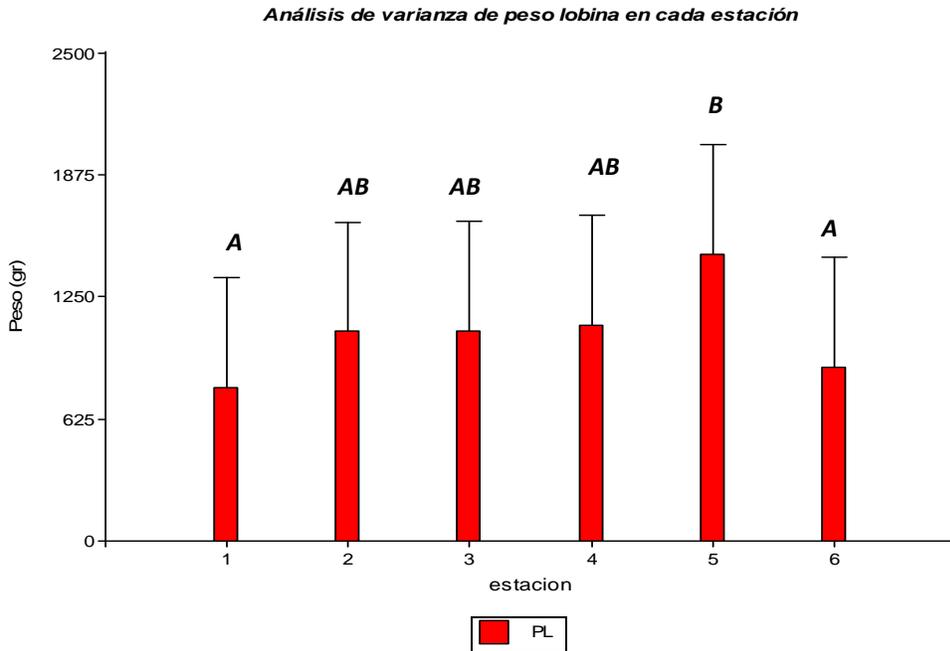


Figura 19: Análisis de varianza de peso de lobina en cada estación.

La figura 20, nos muestra un análisis de varianza de peso promedio de lobina por estación correspondiente quinto muestreo tomado el 27 de diciembre de 2010 con un DMS= 804.35 (Apéndice E1), se halló una diferencia en peso de lobina observado en la estación 4, estos peces son significativamente más grandes comparados entre las estaciones 1, 3 y 5. Se encontró que en las estaciones 2 y 6 no hubo captura de lobinas.

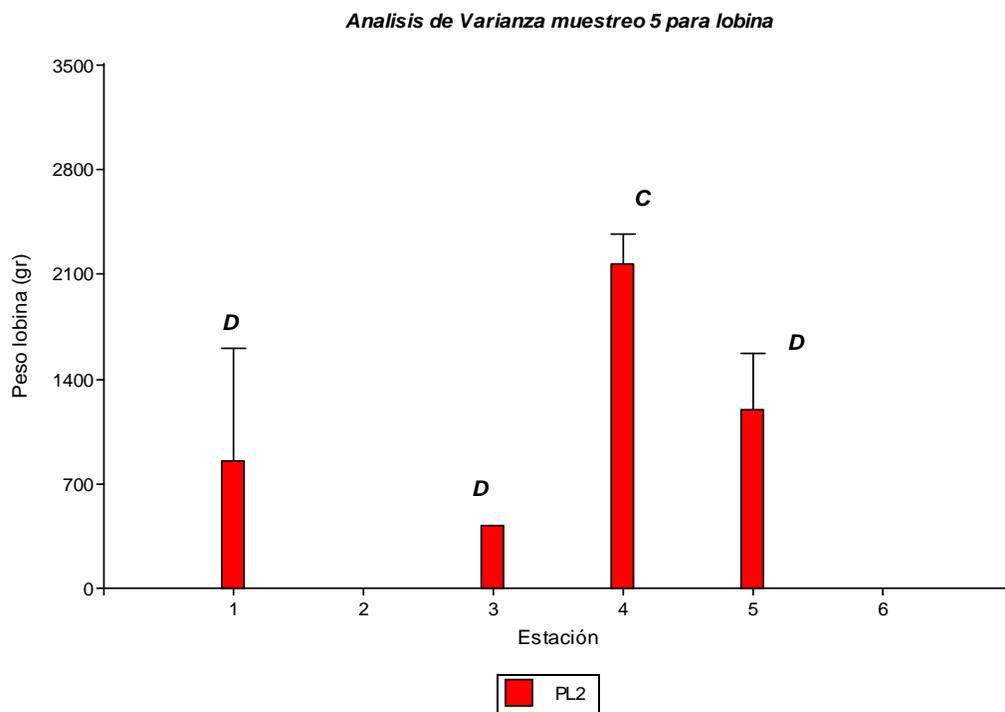


Figura 20: Análisis de Varianza de lobina correspondiente al Muestreo 5.

Tucunare

Para el análisis de varianza de tucunare por estación correspondiente a los muestreos realizados en marzo de 2010, junio de 2010, septiembre 2010 y diciembre 2010 (Apéndice E1), no se encontró diferencias significativas en peso ni en captura por número de individuos en cada una de las estaciones (Apéndice E3 y E4).

Figura 21, permite mostrar un análisis de varianza de peso promedio de tucunare por estación correspondiente al primer muestreo realizado el 16 de diciembre de 2009 con un DMS= 337.95 (Apéndice E2), se observó una diferencia en peso de tucunare encontrado en la estación 1, estos peces son significativamente más pequeños comparados entre las estaciones 3, 5 y 6.

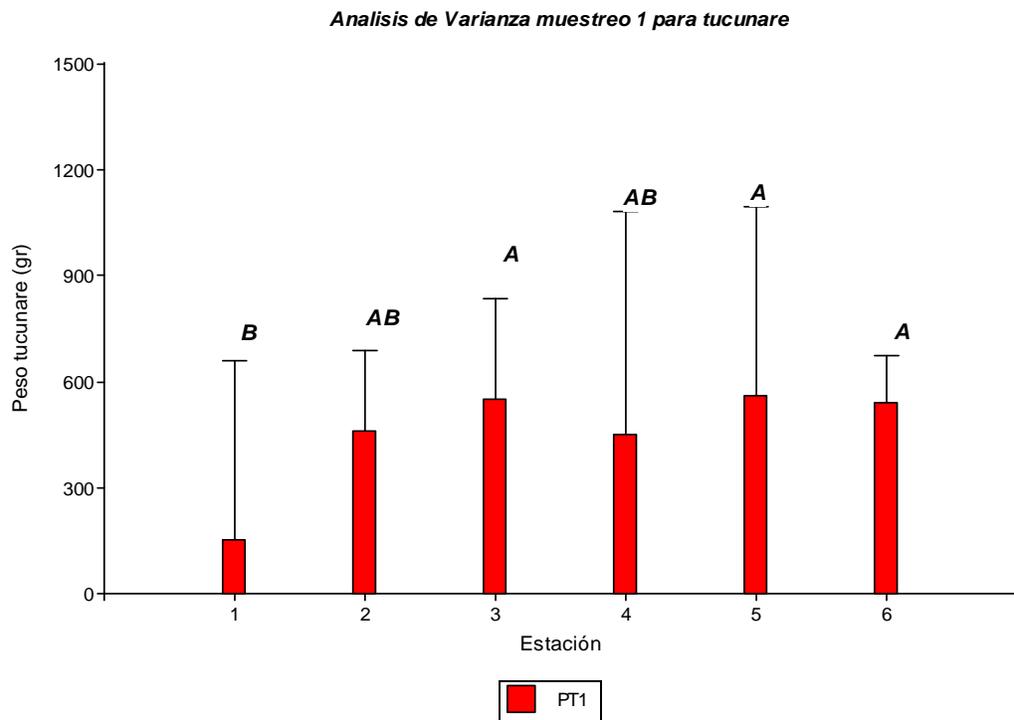


Figura 21: Análisis de Varianza de tucunare correspondiente al Muestreo 1.

Según los resultados obtenidos en el análisis de varianza para tucunare (figura 22), se encontró que existen variaciones a través del tiempo con respecto al peso, con un DMS= 189.8 (Apéndice E3), se halló una diferencia significativa en captura por peso de tucunare, observando

que en marzo de 2010 se presentaron peces de mayor peso, mientras en diciembre de 2010 se encontró peces de menor peso.

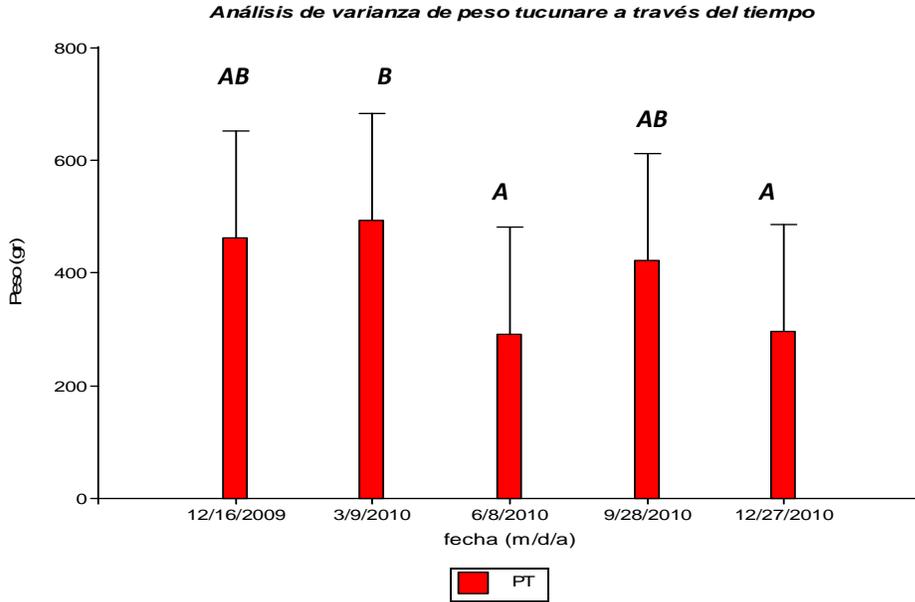


Figura 22: Análisis de varianza de peso de tucunare a través del tiempo.

Por otro lado, también se encontraron variaciones con respecto al número de individuos capturados (figura 23) con un DMS= 7.49 (Apéndice E4), en los meses de diciembre de 2009 y junio de 2010 observando una captura significativamente mayor, mientras en el mes de diciembre de 2010 una captura significativa menor que los demás meses.

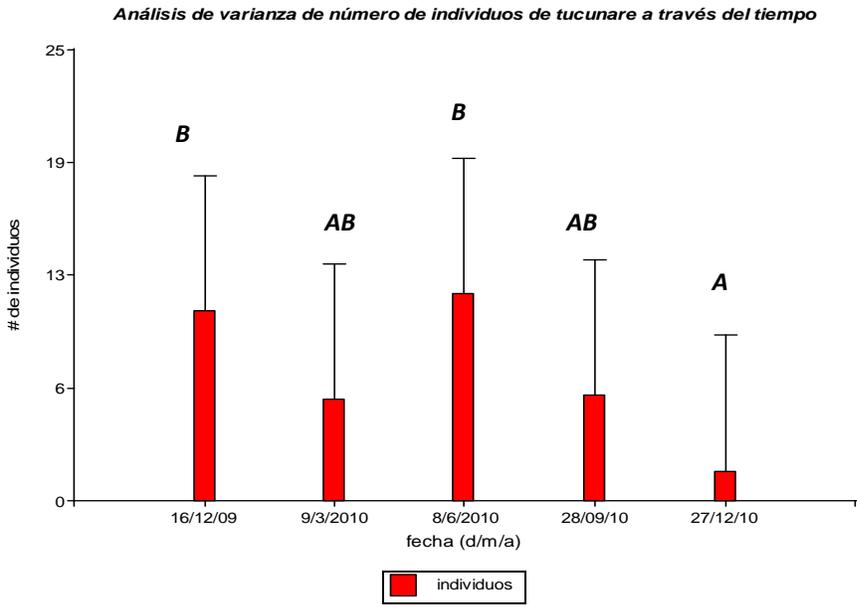


Figura 23: Análisis de varianza de número de individuos de tucunare a través del tiempo.

4.6. Áreas de pesca común

Según la información suministrada por la oficial de manejo del Embalse la Plata Valentín Sívico (comunicación personal, 2012), las zonas descritas a continuación eran los puntos de pesca común utilizadas por los pescadores para la captura de tucunare y lobina (figura 24).

Área del Rio la Plata, punto 1 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N $18^{\circ} 18.316'$ y W $066^{\circ} 12.795'$, según reportes de torneos de pesca y encuestas a pescadores hay una tendencia normal en los periodos de antes y después donde se observan capturas de lobinas.

Área de roca, punto número 2 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N $18^{\circ} 18.299'$ y W $066^{\circ} 12.798'$, en esta zona no se encuentra ninguna de las dos especies, ya que puede describirse como una zona empinada o de abismo, solamente se encuentra Tilapia.

Área final del rio la Plata, punto 3 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N $18^{\circ} 18.661'$ y W $066^{\circ} 12.364'$, se reportan tucunares en ciertos momentos durante el año, notándose actualmente un aumento en relación a los periodos anteriores.

Área rocosa y empinada, punto 4 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N $18^{\circ} 18.919'$ y W $066^{\circ} 12.328'$, se reporta que es una zona lenta para pescadores encontrándose que no hay una buena pesca.

Área pedregosa y profunda, punto 5 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N $18^{\circ} 19.487'$ y W $066^{\circ} 12.830'$, se reporta una disminución de lobina en comparación a periodos anteriores.

Área de Senda Antigua, punto 6 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N $18^{\circ} 19.840'$ y W $066^{\circ} 12.924'$, se captura más tucunare por la técnica utilizada en la pesca.

Punto 7 (Apéndice F2) con coordenadas N 18° 19.999' y W 066° 13. 041', se reporta una tendencia normal en captura de tucunare con un aumento moderado, ya que un solo pescador puede capturar 25 tucunares.

Punto 8 (Apéndice F2) al N 18° 20.142' y W066° 13.298', reportan mucho tucunare en torneos de pesca, se ven más tucunares que antes.

Área de Senda Antigua, punto 9 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N 18° 19.817 y W066° 13.350', hay una tendencia normal en captura de tucunare.

Punto 10 (Apéndice F2) al N 18° 19.772' y W066 13.501', área de abundancia de tucunare.

Área de Quebrada abarca, punto 11 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N 18° 19.308' y W066° 13.731', se reporta captura de lobinas.

Punto 12 (Apéndice F2) al N 18° 18.784' y W066° 13.607', la captura de lobinas era mejor antes que ahora, hay una disminución notoria según los pescadores.

Área de Guadiana, punto 13 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N 18° 19.638' y W066° 14.132', no se reporta nada. Pero río adentro se capturan gran cantidad de lobinas.

Punto 14 (Apéndice F2) al N 18° 19.699' y W066° 14.201', según pescadores se reportan más tucunares.

Área Rio Caña, punto 15 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N 18° 19.861' y W066° 14.531', antes se reportaba un poco tucunare, ahora no se reporta nada.

Área Embalse, punto 16 (Apéndice F2) con las siguientes coordenadas: N 18° 20.378' y W066° 13.951', esporádicamente se capturan lobina y tucunare pero no en gran cantidad, ahora se reportan menos que antes.

Todo esto puede ser acreditado a las diferencias interespecíficas observadas en el hábitat del Embalse la Plata están asociadas a las siguientes categorías: maleza, vegetación flotante (lechuga de agua, jacinto de agua), árboles inundados y troncos de árboles, rocas y otros (como bambú y pastos inundados). La lobina tiende asociarse con vegetación flotante y el tucunare con árboles inundados y troncos de árboles (Lilyestrom y Churchill, 1996).

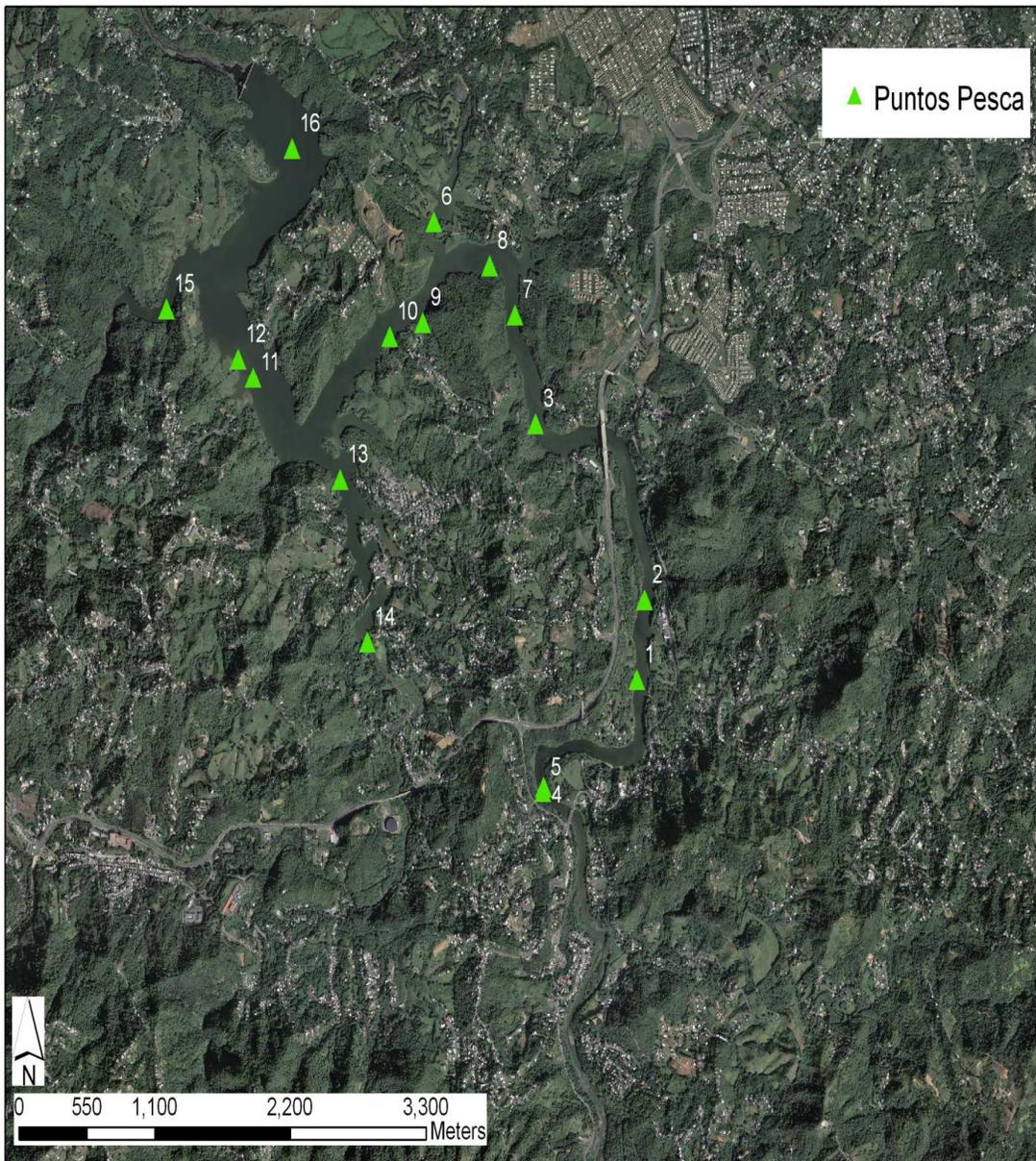


Figura 24: Áreas de pesca común a lo largo del Embalse la Plata.

En la figura 25, se observa una relación de las áreas de pesca común con las áreas de muestreo a lo largo del Embalse la Plata, notándose que en el punto 4 correspondiente a la estación 2, se daba como resultado una zona lenta y muy baja de pesca, encontrándose una mínima captura de lobina y de ninguna de tucunare. En el punto 6 correspondiente a la estación 2 se reportaban más tucunares, encontrando en este trabajo, 2 capturas de lobina y ninguna de tucunare. En el punto 10 en relación a la estación 3, antes era un área abundante de tucunares ahora se reportan una mínima cantidad de tucunares y de 8 lobinas por captura; en el punto 11 correspondiente a la estación 4 se reportaban bastantes capturas de tucunares y ahora se encuentran capturas de 16 lobinas y 6 tucunares y en el punto 13 que se encuentra en las proximidades de la estación 5 no se reportaban ninguna captura de estas dos especies y en el estudio de este trabajo se reportó 13 tucunares.

Con estos resultados se da por evidencia que tanto la lobina y tucunare se han desplazado a diferentes áreas para su desarrollo ya que este movimiento pudo ser ocasionado a factores ambientales, antropogénicos, erosión, agricultura y construcciones de terrenos. Las áreas más óptimas que podemos encontrar para tucunare se pueden observar en la (figura 13) con una alta proporción de captura por estación en cada uno de los muestreos encontrándose todo tipo de áreas como rocas, poca y mucha vegetación, maleza acuática, sedimentación, poca y mucha forestación, quebradas intermitentes y permanentes, en cuanto a la lobina se puede observar en la (figura 16) una proporción de captura normal en las estaciones 3 y 4, encontrándose en estas áreas vegetación, bosque secundario, maleza acuáticas, súper sedimentadas y bastante llana en la entrada del río Guadiana y en el resto de las áreas trabajadas tiende a una disminución de captura de lobina en los diferentes estaciones de cada uno de los muestreos realizados.

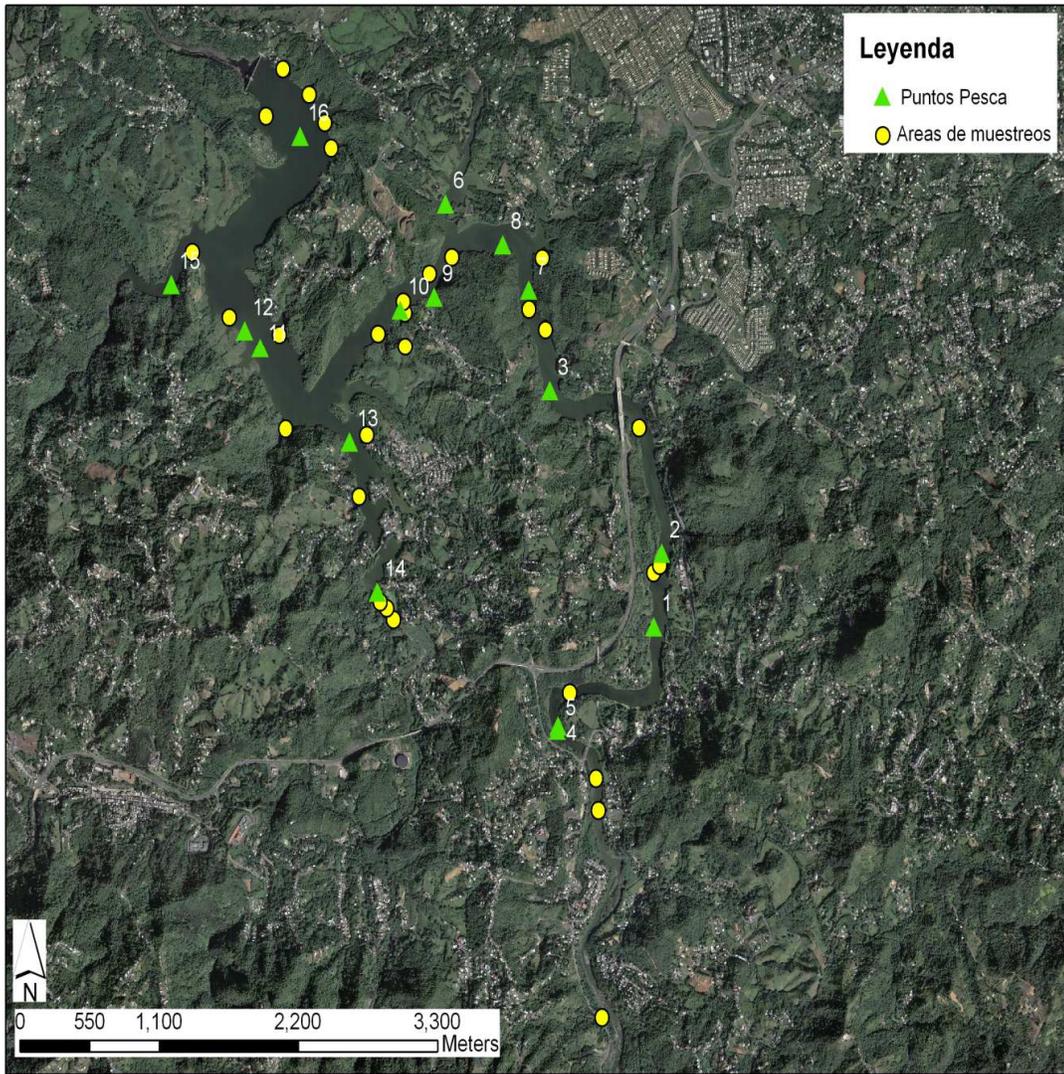


Figura 25: Áreas de pesca común y su relación con cada muestreo a lo largo del Embalse la Plata.

5. DISCUSIÓN

En este capítulo se discutirán los resultados obtenidos. Se compararan los hallazgos con la literatura revisada y ofrecerán explicaciones a los resultados encontrados.

5.1 Calidad de agua

Los parámetros físico-químicos del agua (visibilidad, temperatura, pH, dureza y oxígeno disuelto) no presentaron variaciones en los meses que duró el estudio (diciembre de 2009 a diciembre de 2010). Este hallazgo concuerda con los estudios previos realizados por Tilly y García-Sais (1987), en los cuales, la calidad del agua y temperatura de los embalses en Puerto Rico no presentan variaciones a lo largo del año, a pesar de las fluctuaciones en el nivel del agua y de las rápidas tasas de dispersión. Del mismo modo, Neal et al. (2001), encontró que las temperaturas promedio en los embalse de Puerto Rico, son de 27 °C, aunque varían algo con la altitud y estaciones del año.

Otro factor que probablemente contribuyó a la poca variabilidad en los parámetros físico-químicos del agua en el Embalse La Plata, fue el hecho que las muestras fueron recopiladas a un nivel superficial del agua. Es probable, que superado los tres metros de profundidad, el agua del Embalse La Plata presentase mayor variabilidad. Debido a que por debajo de esta profundidad, los embalses en Puerto Rico tienden a ser de mesotróficos a eutróficos y anóxicos (Neal et al., 2001).

5.2 Frecuencia por peso de tucunares y lobinas.

Según lo reportado en este estudio el porcentaje de frecuencia en peso es más alta en lobina y va aumentando su peso a medida que va creciendo en comparación con el tucunare. Las lobinas presentaron un mayor porcentaje de frecuencia en peso (55%) de 600gramos en adelante en comparación con los tucunares. Mientras que estos, presentaron un mayor porcentaje de frecuencia en peso (25%) en el intervalo de 0-600gramos. La discrepancia en peso entre estas dos especies puede ser acreditada a diversas variables, tales como: competición interespecífica e intraespecífica, tipo de alimento, estilos de depredación, entre otras. Esto concuerda con el estudio realizado por Shoup et al. (2007), en donde se demostró que existen diferentes factores que están relacionados al crecimiento de cada especie y al desarrollo de los estados de vida de las mismas.

Según Bachelier et al. (2004) y Olson, (1996), tanto lobinas como tucunares son predadores innatos. Sin embargo, las lobinas se caracterizan por que en su estado juvenil consumen insectos acuáticos, peces y zooplancton. Una vez alcanzada la adultez; se tornan exclusivamente piscívoros. Por otro lado, los tucunares se caracterizan por ser estrictamente piscívoros (Lilyestrom y Churchill, 1996). Entre las especies de peces que consumen se encuentran: threadfin shad, redbreast sunfish *Lepomis auritus* L., redear sunfish *L. microlophus* Gunther, bluegill *L. macrochirus* Rafinesque, largemouth bass, y mosquitofish. Es decir, la dieta de las lobinas es muy variada, lo que contribuye a que alcancen pesos superiores a los alcanzados por los tucunares.

Otra variable que ayuda a explicar la diferencia en porcentaje de frecuencia en peso, es el tipo de depredación de cada una de las especies. Los tucunares atrapan a su presa a través de

la persecución y tienden a ser más selectivos en elegir a su presa, en comparación con las lobinas.

5.3. Análisis de muestreo por estación

En Puerto Rico no existe una marcada diferencia en estaciones climáticas pero presenta dos épocas una seca y una húmeda. La época seca va de diciembre a abril y la lluviosa de mayo a septiembre (verano). En este trabajo se realizó el muestreo correspondiente a los meses de diciembre, abril, junio y septiembre, dividiéndolo en una época seca correspondiente al muestreo 1, 2 y 5 y una época lluviosa correspondiente al muestreo 3 y 4.

Según los resultados reportados en este trabajo la distribución de lobina en el embalse la Plata no es muy extenso, ya que las lobinas tienden a buscar sitios con maleza acuática, vegetación y troncos, encontrándose en mayor cantidad de captura en las estación 3 en la época de marzo, septiembre 2010 y diciembre de 2009 y en la estación 4 correspondiente a la época de marzo y junio de 2010. Esto a su vez se puede observar en la descripción topográfica de la estación 3 con una buena vegetación, maleza acuática y con un bosque secundario y en la estación 4 con abundancia de árboles y un flujo de agua proveniente de dos quebradas, una intermitente y otra permanente. Ahora podemos decir que la distribución de lobinas en estas estaciones fue mínimo comparado con los puntos de pesca común. Los rangos de movimiento de estos peces son de < 0.1 a 50 ha y los desplazamientos diarios dentro de estas áreas son usualmente pequeños (e.g. Warden y Lorio 1975; Mesing y Wicker 1986; Wanjala, Tash, Matter y Ziebell 1986; Furse *et al.* 1998; Woodward & Noble 1999).

Por otro lado, el tucunare tiende a tener una versatilidad mayor por el espacio, diferenciándola de la lobina adulta ya que estas ocupan pequeños rangos de zonas en comparación al tucunare que tiene una mayor habilidad para utilizar los recursos del embalse. (Lilyestrom y Churchill, 1996). Observando los resultados obtenidos en este trabajo se encontró que en cada una de las estaciones se capturo una buena proporción de tucunares pero con mayor captura en las estaciones 3 y 4. Por otro lado no hubo ninguna captura en la estación 1, de diciembre de 2010, observando que en la entrada del rio la plata se encuentra un área poco boscosa y de roca. Ahora describiendo la estación 2 y 5, se observa un área empinada y no hay mucha vegetación por todos los trabajos de construcción, también es un área bien sedimentada aunque todavía quedan árboles y finalmente la estación 6 como una zona profunda y no hay una buena condición de forestación. Ahora comparando los puntos de muestreo con los puntos de pesca común se observa una distribución de tucunares en zonas como la estación 3 y 4 encontrándose allí bastante vegetación, bosques y maleza acuática, cabe aclarar que no se pueden dejar a un lado ciertas áreas del Embalse la Plata donde también se capturo un mínimo de lobinas y tucunares.

Esto concuerda con la literatura citada anteriormente en donde explica que el movimiento de lobinas y tucunares en el Embalse la Plata pueden estar asociada al hábitat en que se encuentre cada una de estas especies tales como maleza, vegetación flotante, árboles caídos, troncos y rocas (Lilyestrom y Churchill, 1996).

5.4. Análisis de Varianza

La prueba estadística de Anova nos demostró diferencias significativas entre el peso y el número de individuos tanto de lobinas como de tucunares. La limnología del Embalse la Plata varía de acuerdo a diferentes factores tales como ambientales y antropogénicos que pueden cambiar el medio de desarrollo de cada una de las especies estudiadas ocasionando así unas variaciones en capturas por peso y número de individuos tanto por estación y través del tiempo.

Los únicos efectos encontrados en los lugares y en las fechas de acuerdo a la prueba de Anova II para lobina y tucunare (Apéndice E), fueron los siguientes. Por peso de lobinas fueron significativamente más pequeños en septiembre de 2010 localizado en la estación 1 (figura 18 y 19), y significativamente más grandes en septiembre de 2010 correspondiente a la estación 5 (figura 20 y 19). Mientras para los datos en peso para tucunare fueron significativamente más pequeños en diciembre de 2009 localizado en la estación 1 versus 3, 5, 6 (figura 21) y diciembre de 2010 mientras que en marzo de 2010 fue significativamente mayor que las otras poblaciones de peces (figura 22). Los datos de captura en las variaciones de lugares y fechas no tienen una diferencia en el número de capturas de lobina, mientras que para el número de tucunares capturados fue significativamente menor en diciembre de 2010 y significativamente más grandes en diciembre de 2009 y junio de 2010 relacionados con los otros datos (figura 23).

Esto evidencia los resultados esperados, ya que la distribución de lobina puede variar en sus características físicas y biológicas a lo largo de los gradientes longitudinales (Soballe et al. 1992). También varía en sus diferencias espaciales de hábitat semejante a sustrato, inclinaciones y estructura del área que pueden influir en la distribución del sitio de desove

(Hunt et al. in press), en abundancia de presas y aumento en depredación (Kramer y Smith 1961, Savino y Stein 1982, Meals y Miranda 1991, Phillips et al. 1997). De ahí que la composición del hábitat y disponibilidad puede tener impactos importantes en la dinámica de la población de lobina (Annett et al. 1996, Irwin y Noble 1996). Sin embargo, no se encontraron variaciones por captura de individuos en cada uno de los lugares, ni tampoco, por peso o por número de individuos a través del tiempo. Cabe anotar que las estaciones se tomaron aleatoriamente pero siempre cercanas al último muestreo.

También estos resultados podrían sugerir que la cantidad en captura por peso y número de individuos puede estar asociada al tipo de cubierta topográfica localizada para cada estación, observando zonas de poca o mucha vegetación, sedimentadas, con quebradas intermitentes, áreas profundas, empinadas y de maleza acuática. Esto evidencia que el tucunare puede distribuirse y adaptarse a cualquier área sin ningún problema. Usualmente esta especie puede moverse varias veces a lo largo de la cuenca del embalse y tienen la habilidad de aprovechar mejor los recursos espaciales del embalse (Lilystrom y Churchill, 1996). Esto concuerda con estudios previos en donde describen el Embalse la Plata como uno de los más grandes de Puerto Rico encontrándose un alto grado de diversidad de hábitat. Como la mayoría de las reservas en Puerto Rico la Plata tiene orillas empinadas y unos márgenes de litorales estrechos a lo largo de toda la línea de costa hasta alcanzar el lecho del viejo río que sirven de hábitat a distintas especies. Las ensenadas son poco profundas, sedimentadas y colonizadas en ciertos lugares por Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) y lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) (Tilly y García -Sais 1987).

Podemos decir que la lobina busca ubicarse en áreas óptimas cuando sus condiciones de vida se ven reducidas, que pueden estar asociados a los diferentes cambios en el nivel del agua que con frecuencia ocurren en los Embalses de Puerto Rico, en el caso de esta especie tiende a buscar áreas con sedimento cercano a la orilla para desovar y reproducirse, ahora el tucunare lo hace en diferentes materiales (troncos, rocas y sedimentos) para seguir con su ciclo de vida, que a diferencia de esta especie no se ve afectado enormemente por estos cambios, esto concuerda con el estudio realizado por Liyestrom y Churchill (1996), en donde sugiere que la lobina y tucunare ocupan nichos diferentes en el Embalse la Plata.

6. CONCLUSIONES

Del presente estudio se puede concluir lo siguiente:

- Tanto los tucunares como las lobinas pueden coexistir en el lago la Plata pero estas especies aparentan ocupar nichos diferentes ya que cada una de ellas puede estar ligado a un lugar específico para buscar sus mejores condiciones de crecimiento.
- En este estudio se encontró que la mayor captura por número de individuos fue de tucunare con un 71% en relación a las lobinas con un 29%. El peso encontrado para lobina fue superior (600 gr – 1200gr) con un 55% en relación al tucunare con un 8% alcanzando este peso. Esta diferencia en número de individuos y de peso puede ser acreditado a diferentes factores que están relacionados al desarrollo de cada especie; tales factores podrían ser: el tipo de alimentación, competencia inter e intraespecifica, estilos de depredación, entre otras.
- La distribución de tucunares tiene un mayor rango espacial, encontrándolos en casi toda el área de estudio del Embalse la Plata, esto puede implicar que tengan un mejor nivel de adaptabilidad en las diferentes zonas.

- La distribución de lobinas tiene un menor rango espacial comparado con el del tucunare. Esta diferencia pudiera estar relacionado a una menor plasticidad en cuanto al tipo de hábitat en el cual prefiere vivir dentro el lago la Plata.
- Se presentaron diferencias en captura de lobinas por peso en los muestreos de septiembre de 2010, encontrando especies de menor tamaño en la estación 1 y en diciembre de 2010, hallando especies de mayor tamaño localizados en la estación 4 y 5. Esto pudiera estar relacionado al tipo de hábitat béntico en que se encuentran cada una de ellas, observándose zonas con sedimentación, troncos, abismos y áreas poco profundas.
- El tucunare presentó variaciones en peso, encontrándose las más grandes en el mes de marzo y las más pequeñas en el mes de diciembre 2010. Se puede especular que existen diferencias en captura que puede estar relacionado a la pesca de diferentes pesos de tucunare a través del tiempo, halladas en cada una de las estaciones. También se encontró una variabilidad en la distribución en captura de número de individuos, observando una mayor captura en los meses de diciembre de 2009, junio y diciembre de 2010 y una menor captura en el mes de diciembre de 2010. Esto ocurrió, posiblemente debido a las características físicas y biológicas que hacen que el tucunare se pudiera encontrar en estos lugares en mayor o menor proporción.

7. RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos y observaciones realizadas durante este estudio se recomienda recopilar más datos en diferentes puntos del Embalse la Plata para así obtener mejor información de ubicación de las distintas especies.
- Se puede realizar un estudio de movimiento utilizando el método de telemetría para así detectar con mayor precisión la distribución de estas dos especies.
- En los torneos de pesca se puede llevar en cada uno de los botes una pesa y un GPS para así poder obtener el sitio exacto de captura según la especie a estudiar.
- A los pescadores artesanales se les puede dar una hoja de información en donde puedan marcar la ubicación y la cantidad de especies capturadas en el Embalse la Plata para así poder llevar un conteo de las áreas más comunes y frecuentes.

8. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Allan, J. D., and M. M. Castillo. 2007. Stream ecology: structure and function of running waters, second edition. Springer, Dordrecht Netherlands.
- Annett, C., J. Hunt, E. D. Dibble. 1996. The Compleat bass: Habitat use patterns of all stages of the cycle of largemouth bass In *Multidimensional approaches to reservoir fisheries management*, eds. L. E. Miranda and D. R. DeVries, 306-314. Maryland: American Fisheries Society.
- Autoridad de Energía Eléctrica. 2002. Compendio de represas y embalses de Puerto Rico. Unidad de Inspección y Reglamentación para la seguridad de Presas y Lagos de Puerto Rico. San Juan, P.R.
- Bachelor, N. M., J. W. Neal, and R. L. Noble. 2004. Diet overlap between native bigmouth sleepers (*Gobiomorus dormitor*) and introduced predatory fishes in a Puerto Rico reservoir. *Ecology of Freshwater Fish*. 13: 111 - 118.
- Chmielewski, A., R. Cuiat, W. Dembinski, and P. Lamarque. 1973. Fatigue and mortality effects in electric fishing. *Polski Archiwum Hydrobiologii* 20 (2):341-348.
- Corujo - Flores, I. N. 1989. Studies on fish populations and creel surveys at Toa Vaca, La Plata, Caonillas, Lucchetti, Guayabal, and Patillas reservoirs. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, Federal Aid in Sport Fish Restoration, Project F-5, Study 5, Final Report, San Juan.
- Cowx, I. G. and Lamarque, P. 1990. Fishing with electricity, applications in freshwater fisheries management. Oxford. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications.

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2009. Development of Sport Fishing Activities at La Plata Reservoir. Annual Performance Report. F- 47.5. January 1, 2008 to March 31, 2009.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2009. Development of Sport Fishing Activities at Guajataca Reservoir. Annual Report. F- 34 – 17. April 1, 2008 to March 31, 2009.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2009. Freshwater Sport Fish Community Assessments in Puerto Rico Reservoirs and Lagoons. Final Report. F – 52.4. September 22, 2004 to December 31, 2009.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Inventario de Recursos de Agua de Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Características y Condición de los Embalses principales en Puerto Rico. 4 de marzo de 2004.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Escamas y anzuelos. Vol. XIV N° II. Noviembre 2003 – Febrero 2004.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Escamas y anzuelos. Vol. XIV N° III. Marzo – Junio 2004.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 1998. Guías de reforestación para las cuencas hidrográficas de Puerto Rico. Sección III. Fisiografías de las cuencas y recomendaciones de reforestación. 3 de abril de 1998.

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 1992. Guía para la pesca recreativa en los Embalses de Puerto Rico. Programa de Educación de Recursos Acuáticos, Sección de Recursos Marinos, Área de Investigaciones Científicas. 55 p.
- Devick, W. S. 1972a. Life history study of the tucunare *Cichla ocellaris*. Hawaii Dep. Land and Nat. Resour., Fed. Aid in Sport Fish Restor., Job Compl. Rep., Proj. F-9-1, Honolulu. 34 pp.
- Devick, W. S. 1972b. Life history study of the tucunare *Cichla ocellaris*. Hawaii Dep. Land and Nat. Resour., Fed. Aid in Sport Fish Restor., Job Compl. Rep., Proj. F-4-R-17, Honolulu. 32 pp.
- Díaz, P. L., Z. Aquino, C. Figueroa-Alamo, R. García, and A. V. Sánchez. 2005. Water resources data for Puerto Rico and the U. S. Virgin Islands water year 2003. U.S. Geological Survey, Water-Data Report PR-03-1, Guaynabo, Puerto Rico.
- Erdman, D. S. 1969. Culture and stocking of peacock bass. Puerto Rico Dep. Nat. Resour., Fed. Aid. In Sport Fish Restor., Annu. Prog. Rep., Proj. F-1-17, Job 16, San Juan. 3 pp.
- 1984. Exotic fishes in Puerto Rico. Pages 162-176 in W. R. Courtenary and J. R. Stauffer, Jr., eds. Distribution, biology and management of exotic fishes. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, Md.
- Furse J. B., Davis L.J. & Bull L. A. 1998. Habitat use and movements of largemouth bass associated with changes in dissolved oxygen and hydrology in Kissimmee River, Florida. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association Fish and Wildlife Agencies* 50, 12-25.

- Haisband, E. 1967. Basic principles of electric fishing. Pages 57-67 in Vibert, R. (ed.), *Fishing with Electricity—Its Applications to Biology and Management*. FAO Fishing News Books, Ltd. 276 p.
- Irwin E. R. and R.L. Noble. 1996. Effects of reservoir drawdown on littoral habitat: assessment with onsite measures and a geographic information system. Pages 324-334 *in* L. E. Miranda and D. R. DeVries, eds. *Multidimensional approaches to reservoir fisheries management*. Am. Fish. Soc. Symp. 16, Bethesda, Md.
- Irwin, E. R., L. Noble, and J.R. Jackson. 1997. Distribution of age-0 largemouth bass in relation to shoreline landscape features. *North American Journal of Fisheries Management* 17:882-893.
- Jelks, H. L., S. J. Walsh, N. M. Burkhead, S. Contreras-Balderas, E. Diaz Pardo, D. A. Hendrickson, J. Lyons, N. E. Mandrak, F. McCormick, J. S. Nelson, S. P. Platania, B. A. Porter, C. B. Renaud, J. J. Schmitter-Soto, E. B. Taylor, and M. L. Warren, Jr. 2008. Conservation status of imperiled North American freshwater and diadromus fishes. *Fisheries* 33(8):372- 407.
- Junta de Calidad Ambiental. 2003. Puerto Rico Water Quality Inventory and list of impaired waters. 2002 305(b)/303(d) Integrated report, Final Versión. San Juan, Puerto Rico. 160 paginas.
- Kramer, R.H. and L.L. Smith, Jr. 1962. Formation of year classes in largemouth bass. *Trans Am. Fish. Soc.* 91: 29-41.

- Kwak, T. J., P. B. Cooney, and C. H. Brown. 2007. Fishery population and habitat assessment in Puerto Rico streams: phase 1 final report. Federal Aid in Sport Fish Restoration Project F-50 Final Report. Marine Resources Division, Puerto Rico Department Of Natural and Environmental Resources, San Juan.
- Lamarque, P. 1967. Electrophysiology of fish subject to the action of an electrofield. Pages 65-91 in Vibert, R. (ed.), *Fishing With Electricity*. London: Fishing News Books, Ltd.
- Lilyestrom, C. G., P. Quiñones, and G. Oliveras. 1994. Peacock and largemouth bass competition in La Plata Reservoir. Puerto Rico Dep. Nat. and Environ. Resour., Fed. Aid In Sport Fish Restor., Final Rep., Proj. F-30, San Juan. 76pp.
- Lilyestrom, C. G. and Churchill, T. N. 1996. Diet and Movement of Largemouth Bass and Butterfly Peacocks in La Plata Reservoir. Puerto Rico Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wild. Agencies 50: 192-200.
- López Marrero, T., and N. Villanueva Colón. 2006. Atlas ambiental de Puerto Rico. La Editorial, Universidad de Puerto Rico.
- Meals, K. O. and L. E. Miranda. 1991. Variability in abundance of age-0 centrarchids among littoral habitats of flood control reservoirs in Mississippi. *North Am. J. Fish. Manage.* 11:298-304.
- Mesing C.L. & Wicker A.M. 1986. Home range, spawning migrations, and homing of radio-tagged Florida largemouth bass in two central Florida lakes. *Transactions of the American Fisheries Society* 115, 286-295.

National Oceanic and Atmospheric Administration, 2012. National Weather Service: accessed October 21, 2012, at <http://www.nws.noaa.gov>

Neal J. W., C. G. Lilyestrom and T. J. Kwak. 2009. Factors influencing tropical island freshwater fishes: Species, status and management implications in Puerto Rico. *Fisheries Conservation*. Vol. 34. No 11.

Neal J. W., R. L. Noble and C. G. Lilyestrom. 2006. Evaluation of the Ecological compatibility of Butterfly Peacock Cichlids and Largemouth Bass in Puerto Rico Reservoirs. *Transactions of the American Fisheries Society*. 135; 288-296.

Neal, J. W., N. M. Bacheler, R. L. Noble, and C. G. Lilyestrom. 2003. Effects of reservoir drawdown on available habitat: implications for a tropical largemouth bass population. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies* 55(2001): 156-164.

Neal, J. W., R. L. Noble, and T. N. Churchill. 2002. Timing of largemouth bass supplemental stocking in a tropical reservoir: impacts on growth and survival. Pages 691-701 in D. P. Philipp and M. S. Ridgeway editors. *Black bass: ecology, conservation, and management*. American Fisheries Society, Symposium 31, Bethesda, Maryland.

Neal, J. W., N. M. Bacheler, R. L. Noble, and C. G. Lilyestrom. 2001. Effects of reservoir drawdown on available habitat: implications for a tropical largemouth bass population. *Proceedings of the Annual Conference of Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies* 55: 156- 164.

- Neal, J. W., R. L. Noble and J. A. Rice. 1999a. Fish community response to hybrid striped bass introduction in small warm water impoundments. *North American Journal of Fisheries Management* 19:1044-1053.
- Neal, J. W., R. L. Noble, C. G. Lilyestrom, T. N. Churchill, A. R. Alicea, D. E. Ashe, F. M. Holliman, and D. S. Waters. 1999b. Freshwater sport fish community investigations and management. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, Federal Aid in Sport Fish Restoration, Project F- 41, Study 2, Final Report, San Juan.
- Noble, R. L., J. R. Jackson, E. R. Irwin, J. M. Phillips, and T. N. Churchill. 1994. Reservoirs as Land-scapes: Implications for Stocking Programs. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference* 59:281-288
- Norat, J. A. 2002. Uso de Terrenos y Calidad de agua en la cuenca hidrográfica del Rio la Plata en Puerto Rico. XXVIII. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún, México, 27 al 31 de octubre de 2002
- Ozen, O., and R. L. Noble. 2002. Relationship between water level fluctuations and largemouth bass spawning in a Puerto Rico reservoir. Pages 213-220 in D. P. Philipp and M. S. Ridgeway editors. *Black bass: ecology conservation, and management*. American Fisheries Society, Symposium 31, Bethesda, Maryland.
- Phillips, J. M., J. R. Jackson, and R. L. Noble. 1997. Spatial heterogeneity in abundance of age-0 largemouth bass among reservoir embayments. *North Am. J. Fish. Manage.* 17:894-901.
- Reynolds, J. B. 1996. Electrofishing. Pages 221-253 in B. R. Murphy and D. W. Wills, eds. *Fisheries techniques second edition*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Santiago-Vazquez, F. G. 1987. *Chapter 6. Water Resources*. January 1983, Revised
November 1986 and May 1987. San Juan, P.R.

Savino, J. F. and R. A. Stein. 1982. Predator-prey interaction between largemouth bass and bluegills as influenced by simulated, submerced vegetation. *Trans. Am. Fish. Soc.* 111:255-266.

Shoup, D. E., S. P. Callahan, D. H. Wahl, and C. L. Pierce. 2007. Size- specific growth of bluegill, largemouth bass and channel catfish in relation to prey availability and limnological variables. *Journal of Fish Biology*. 70, 21 – 34.

Shafland, P. L. 1995. Introduction and establishment of a successful butterfly peacock fishery in southeast Florida canals. Pages 443-451 in H. L. Schramm, ed. *Uses and effects of cultured fishes in aquatic ecosystems*. Am. Fish. Soc. Symp. 15, Bethesda. Md.

Soballe, D. M., B. L. Kimmel, R. H. Kennedy, and R. F. Gaugush. 1992. Reservoirs. In *Biodiversity of the Southeastern United States: Aquatic Communities*, eds. C. T. Hackney, S. M. Adams, and W. H. Martin, 421-474. New York: Wiley Publishing Company.

Stewart, L. 1962. An investigation into the effects of electric fishing equipment on salmon and seatrout within the area of Lancashire River Board. Lancaster, England. J.P. Barber and Son Publisher. 21 p.

Soler-López, L.R., Webb, R.M.T. y Carrasquillo-Nieves, R.A. 2000. *Sedimentation survey of Lago La Plata, Puerto Rico, October 1998*. Departamento del interior de los Estados

- Unidos, servicio Geológico Federal (USGS). Water-Resources Investigations Report 00-4045. San Juan, Puerto Rico. 23 p.
- Tilly, L. J. and J. R. García-Sais. 1987. Limnological features of a Puerto Rican reservoir. *Arch. Hydrobiol.* 76:1/2:145- 167.
- U.S. Army Corp of Engineers. 1975. Ponce regional Water Resources Management Study, Puerto Rico. *Summary Report*. Prepared in cooperation with the Government of the Commonwealth of Puerto Rico.
- Wanjala B.S., Tash J.C., Matter W.J. & Ziebell C.D. 1986. Food and habitat use by different sizes of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in Alamo Lake, Arizona. *Journal of Freshwater Ecology* 3, 359-369.
- Warden R.L. & Lorio W.J. 1975. Movements of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in impounded waters as determined by underwater telemetry. *Transactions of the American Fisheries Society* 104, 696-702.
- Waters, D. S. 1999. Spawning season and mortality of adult largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in a tropical reservoir. Master's thesis. North Carolina State University, Raleigh.
- Whaley, R.A., O.E. Maughan and P.H. Wiley. 1978. Lethality of electroshock to freshwater fishes. *Prog. Fish Cult.* 40(4): 161-163.
- Woodward K.O. & Noble R.L. 1999. Over-winter movements of adult largemouth bass in a North Carolina reservoir. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association Fish and Wildlife Agencies* 51, 113-122.

Zaret, T. M. 1980. Life history and growth relationship of *Cichla ocellaris*, a predatory South American cichlid. *Biotropica*. 12(2): 144-157.

Apéndice A: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones.

Tabla A1: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones del Embalse la Plata tomados el 16 de diciembre de 2009.

ESTACION	LOBINA	WEIGH (gr)	TL_L (mm)	TUCUNARE	WEIGH_T (gr)	TL_T (mm)	FECHA
1	0	0	0	1	662	330	16/12/2009
1	0	0	0	1	14	88	16/12/2009
1	0	0	0	1	46	140	16/12/2009
1	0	0	0	1	20	100	16/12/2009
1	0	0	0	1	18	92	16/12/2009
1	0	0	0	0	0	0	16/12/2009
2	1	286	275	1	638	333	16/12/2009
2	1	478	340	1	372	286	16/12/2009
2	0	0	0	1	618	325	16/12/2009
2	0	0	0	1	582	326	16/12/2009
2	0	0	0	1	536	310	16/12/2009
2	0	0	0	1	612	332	16/12/2009
2	0	0	0	1	536	320	16/12/2009
2	0	0	0	1	280	260	16/12/2009
2	0	0	0	1	130	197	16/12/2009
2	0	0	0	1	484	320	16/12/2009
2	0	0	0	1	574	335	16/12/2009
2	0	0	0	1	270	255	16/12/2009
2	0	0	0	1	686	350	16/12/2009
2	0	0	0	1	106	200	16/12/2009
3	1	846	390	1	724	370	16/12/2009
3	1	1044	415	1	506	310	16/12/2009
3	1	1098	395	1	556	340	16/12/2009
3	1	1120	411	1	572	330	16/12/2009
3	1	1200	421	1	578	325	16/12/2009
3	1	870	380	1	570	320	16/12/2009
3	1	612	355	1	468	300	16/12/2009
3	1	376	310	1	588	320	16/12/2009
3	0	0	0	1	646	330	16/12/2009
3	0	0	0	1	682	343	16/12/2009
3	0	0	0	1	538	325	16/12/2009
3	0	0	0	1	834	355	16/12/2009
3	0	0	0	1	256	245	16/12/2009

3	0	0	0	1	216	225	16/12/2009
5	1	1008	400	1	1096	405	16/12/2009
5	1	1262	422	1	628	350	16/12/2009
5	1	738	380	1	600	340	16/12/2009
5	1	222	245	1	456	300	16/12/2009
5	1	1386	430	1	938	380	16/12/2009
5	0	0	0	1	554	330	16/12/2009
5	0	0	0	1	556	320	16/12/2009
5	0	0	0	1	507	305	16/12/2009
5	0	0	0	1	144	215	16/12/2009
5	0	0	0	1	145	160	16/12/2009
4	0	0	0	1	588	346	16/12/2009
4	0	0	0	1	1082	415	16/12/2009
4	0	0	0	1	732	370	16/12/2009
4	0	0	0	1	460	305	16/12/2009
4	0	0	0	1	902	380	16/12/2009
4	0	0	0	1	588	335	16/12/2009
4	0	0	0	1	744	370	16/12/2009
4	0	0	0	1	574	330	16/12/2009
4	0	0	0	1	262	255	16/12/2009
4	0	0	0	1	606	350	16/12/2009
4	0	0	0	1	308	325	16/12/2009
4	0	0	0	1	286	260	16/12/2009
4	0	0	0	1	294	271	16/12/2009
4	0	0	0	1	124	200	16/12/2009
4	0	0	0	1	36	140	16/12/2009
4	0	0	0	1	66	170	16/12/2009
4	0	0	0	1	16	105	16/12/2009
4	0	0	0	0	0	0	16/12/2009
6	1	668	360	1	676	335	16/12/2009
6	1	980	400	1	400	292	16/12/2009
6	1	1098	405	1	608	330	16/12/2009
6	1	860	403	1	480	303	16/12/2009
6	1	650	335	1	0	0	16/12/2009
6	0	0	0	0	0	0	16/12/2009

Tabla A2: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones del Embalse la Plata tomados el 9 de marzo de 2010.

ESTACION	LOBINA	WEIGH(gr)	TL_L (mm)	TUCUNARE	WEIGH_T(gr)	TL_T (mm)	FECHA
1	1	890	390	1	40	151	9/3/2010
1	0	0	0	1	48	150	9/3/2010
1	0	0	0	1	130	220	9/3/2010
1	0	0	0	1	94	200	9/3/2010
1	0	0	0	1	110	205	9/3/2010
1	0	0	0	1	402	300	9/3/2010
1	0	0	0	1	460	315	9/3/2010
1	0	0	0	1	540	330	9/3/2010
1	0	0	0	1	766	370	9/3/2010
1	0	0	0	0	0	0	9/3/2010
2	0	0	0	1	776	350	9/3/2010
2	0	0	0	1	560	332	9/3/2010
2	0	0	0	1	390	305	9/3/2010
2	0	0	0	0	0	0	9/3/2010
3	1	886	390	1	1036	410	9/3/2010
3	1	804	370	1	876	380	9/3/2010
3	1	1316	430	1	306	285	9/3/2010
3	1	764	385	1	578	335	9/3/2010
3	1	1316	431	0	0	0	9/3/2010
3	0	0	0	0	0	0	9/3/2010
5	0	0	0	1	334	290	9/3/2010
5	0	0	0	1	864	380	9/3/2010
5	0	0	0	1	502	320	9/3/2010
5	0	0	0	1	498	321	9/3/2010
5	0	0	0	1	706	350	9/3/2010
5	0	0	0	1	896	385	9/3/2010
5	0	0	0	1	838	372	9/3/2010
5	0	0	0	1	204	250	9/3/2010
5	0	0	0	1	996	397	9/3/2010
5	0	0	0	1	576	330	9/3/2010
5	0	0	0	1	52	155	9/3/2010
5	0	0	0	1	98	195	9/3/2010
5	0	0	0	1	48	160	9/3/2010
5	0	0	0	0	0	0	9/3/2010
4	1	1118	440	1	880	385	9/3/2010

4	1	1822	480	1	670	345	9/3/2010
4	1	1376	435	1	856	380	9/3/2010
4	1	1352	434	1	518	315	9/3/2010
4	0	0	0	1	120	210	9/3/2010
4	0	0	0	0	0	0	9/3/2010
6	1	1084	435	0	0	0	9/3/2010
6	0	0	0	0	0	0	9/3/2010

Tabla A3: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones del Embalse la Plata tomados el 8 de junio de 2010.

ESTACION	LOBINA	WEIGH (gr)	TL_L (mm)	TUCUNARE	WEIGH_T (gr)	TL_T (mm)	FECHA
1	1	978	400	1	616	335	8/6/2010
1	0	0	0	1	236	225	8/6/2010
1	0	0	0	1	630	310	8/6/2010
1	0	0	0	1	720	341	8/6/2010
1	0	0	0	1	360	260	8/6/2010
1	0	0	0	1	136	140	8/6/2010
1	0	0	0	1	650	330	8/6/2010
1	0	0	0	1	258	228	8/6/2010
1	0	0	0	1	176	170	8/6/2010
1	0	0	0	1	532	330	8/6/2010
1	0	0	0	1	78	166	8/6/2010
1	0	0	0	1	304	275	8/6/2010
1	0	0	0	1	180	263	8/6/2010
1	0	0	0	1	70	162	8/6/2010
1	0	0	0	1	248	255	8/6/2010
1	0	0	0	1	228	245	8/6/2010
2	1	1202	420	1	630	353	8/6/2010
2	1	1090	412	1	400	297	8/6/2010
2	1	1744	500	1	234	252	8/6/2010
2	1	668	344	1	368	293	8/6/2010
2	0	0	0	1	164	225	8/6/2010
2	0	0	0	1	144	223	8/6/2010
2	0	0	0	1	112	202	8/6/2010
2	0	0	0	1	312	280	8/6/2010
2	0	0	0	1	200	240	8/6/2010
2	0	0	0	1	368	300	8/6/2010

2	0	0	0	1	124	208	8/6/2010
2	0	0	0	1	216	260	8/6/2010
2	0	0	0	1	170	228	8/6/2010
2	0	0	0	1	36	145	8/6/2010
2	0	0	0	1	30	127	8/6/2010
2	0	0	0	1	26	121	8/6/2010
3	0	0	0	1	642	346	8/6/2010
3	0	0	0	1	1032	410	8/6/2010
3	0	0	0	1	108	200	8/6/2010
3	0	0	0	1	60	165	8/6/2010
3	0	0	0	1	414	310	8/6/2010
3	0	0	0	1	200	245	8/6/2010
3	0	0	0	1	104	195	8/6/2010
3	0	0	0	1	878	387	8/6/2010
3	0	0	0	1	70	178	8/6/2010
3	0	0	0	1	240	265	8/6/2010
3	0	0	0	1	1054	405	8/6/2010
3	0	0	0	1	88	190	8/6/2010
4	1	2996	581	1	60	153	8/6/2010
4	1	704	352	1	76	173	8/6/2010
4	1	1956	504	1	176	230	8/6/2010
4	1	822	395	1	116	203	8/6/2010
4	1	1448	455	0	0	0	8/6/2010
4	1	628	343	0	0	0	8/6/2010
4	1	1064	425	0	0	0	8/6/2010
4	1	1162	450	0	0	0	8/6/2010
4	1	1184	430	0	0	0	8/6/2010
4	1	752	365	0	0	0	8/6/2010
4	1	762	376	0	0	0	8/6/2010
4	1	434	302	0	0	0	8/6/2010
4	1	684	357	0	0	0	8/6/2010
4	1	738	375	0	0	0	8/6/2010
4	1	1298	432	0	0	0	8/6/2010
4	1	1030	381	0	0	0	8/6/2010
5	1	848	385	1	72	165	8/6/2010
5	0	0	0	1	930	400	8/6/2010
5	0	0	0	1	1244	430	8/6/2010
5	0	0	0	1	180	227	8/6/2010
5	0	0	0	1	108	200	8/6/2010
5	0	0	0	1	380	295	8/6/2010
5	0	0	0	1	116	203	8/6/2010

5	0	0	0	1	108	197	8/6/2010
5	0	0	0	1	134	211	8/6/2010
5	0	0	0	1	912	385	8/6/2010
5	0	0	0	1	180	230	8/6/2010
5	0	0	0	0	0	0	8/6/2010
6	0	0	0	1	702	370	8/6/2010
6	0	0	0	1	138	190	8/6/2010
6	0	0	0	1	92	189	8/6/2010
6	0	0	0	1	116	200	8/6/2010
6	0	0	0	1	12	85	8/6/2010
6	0	0	0	1	104	195	8/6/2010
6	0	0	0	1	134	200	8/6/2010
6	0	0	0	1	122	210	8/6/2010
6	0	0	0	1	108	195	8/6/2010
6	0	0	0	1	2	67	8/6/2010

Tabla A4: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones del Embalse la Plata tomados el 28 de septiembre de 2010.

ESTACION	LOBINA	WEIGH (gr)	TL_L (mm)	TUCUNARE	WEIGH_T (gr)	TL_T (mm)	FECHA
1	1	42	135	1	424	280	28/9/2010
1	0	0	0	1	280	250	28/9/2010
1	0	0	0	1	274	265	28/9/2010
1	0	0	0	1	194	235	28/9/2010
1	0	0	0	1	316	270	28/9/2010
1	0	0	0	1	428	315	28/9/2010
2	1	1570	450	0	0	0	28/9/2010
2	1	1358	460	0	0	0	28/9/2010
3	1	1792	450	1	192	240	28/9/2010
3	1	1516	455	1	290	280	28/9/2010
3	1	1408	450	1	444	320	28/9/2010
3	1	1876	490	1	316	280	28/9/2010
3	1	1176	420	1	224	255	28/9/2010
3	1	1606	455	1	304	270	28/9/2010
3	1	1386	450	1	336	280	28/9/2010
3	1	758	370	1	652	360	28/9/2010
3	1	660	380	1	250	270	28/9/2010
3	0	0	0	1	306	280	28/9/2010

4	0	0	0	1	1324	440	28/9/2010
4	0	0	0	1	992	410	28/9/2010
4	0	0	0	1	306	280	28/9/2010
4	0	0	0	1	356	290	28/9/2010
4	0	0	0	1	358	300	28/9/2010
4	0	0	0	1	612	350	28/9/2010
4	0	0	0	1	782	380	28/9/2010
4	0	0	0	1	248	260	28/9/2010
4	0	0	0	1	894	400	28/9/2010
4	0	0	0	1	60	170	28/9/2010
4	0	0	0	1	108	200	28/9/2010
4	0	0	0	1	64	175	28/9/2010
5	1	830	370	1	1076	420	28/9/2010
5	1	1688	420	1	1230	423	28/9/2010
5	0	0	0	1	58	180	28/9/2010
6	0	0	0	1	372	300	28/9/2010
6	0	0	0	1	318	280	28/9/2010
6	0	0	0	1	340	295	28/9/2010
6	0	0	0	1	92	190	28/9/2010

Tabla A5: Datos de peso y longitud de tucunare y lobina en cada una de las estaciones del Embalse la Plata tomados el 27 de diciembre de 2010.

ESTACION	LOBINA	WEIGH (gr)	TL_L (mm)	TUCUNARE	WEIGH_T (gr)	TL_T (mm)	FECHA
1	1	1606	460	0	0	0	27/12/2010
1	1	1164	435	0	0	0	27/12/2010
1	1	924	392	0	0	0	27/12/2010
1	1	492	315	0	0	0	27/12/2010
1	1	626	370	0	0	0	27/12/2010
1	1	334	270	0	0	0	27/12/2010
2	0	0	0	0	0	0	27/12/2010
3	1	418	310	1	52	150	27/12/2010
5	1	1302	440	0	0	0	27/12/2010
5	1	1162	438	0	0	0	27/12/2010
5	1	938	410	0	0	0	27/12/2010
5	1	1382	442	0	0	0	27/12/2010
5	1	1496	452	0	0	0	27/12/2010
5	1	1572	450	0	0	0	27/12/2010

5	1	1156	408	0	0	0	27/12/2010
5	1	826	380	0	0	0	27/12/2010
5	1	978	400	0	0	0	27/12/2010
4	1	2366	510	1	296	275	27/12/2010
4	1	1972	502	1	260	255	27/12/2010
4	0	0	0	1	542	325	27/12/2010
4	0	0	0	1	402	305	27/12/2010
4	0	0	0	1	220	250	27/12/2010
4	0	0	0	1	30	122	27/12/2010
6	0	0	0	1	556	345	27/12/2010
6	0	0	0	1	340	290	27/12/2010
6	0	0	0	1	270	260	27/12/2010

Apéndice B: Datos de calidad de agua

Tabla B1: Parámetros fisicoquímicos tomados el 21 de diciembre de 2009.

	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
	Rio la Plata	0.5	30.5	8	145	8.6
	Senda Antigua	1.2	28.6	8.3	140	
	Guadiana	0.5	27.9	8.3	141	
	Rio Cañas	0.6	29.3	8	120	
	Represa	0.8	28.5	8	120	6.99
Promedio		0.72	28.96	8.12	133.2	7.795
STDV		0.295	0.994	0.164	12.194	1.138

Tabla B2: Parámetros fisicoquímicos tomados el 15 de marzo de 2010

	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
	Rio la Plata	0.3	27.3	8.92	156	9
	Senda Antigua	1.2	27.6	8.51	136	
	Guadiana	0.9	27.8	8.66	132	
	Rio Cañas	1.1	28.1	8.66	135	
	Represa	1.3	28.2	8.65	119	8.6
Promedio		0.96	27.8	8.68	135.6	8.8
STDV		0.397	0.367	0.148	13.278	0.282

Tabla B3: Parámetros fisicoquímicos tomados el 14 de junio de 2010.

	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
	Rio la Plata	0.5	30.6	8.5	98	7.17
	Senda Antigua	0.7	30.8	8	117	
	Guadiana	0.7	29.2	8.3	116	
	Rio Cañas	0.8	29.3	8.3	153	
	Represa	0.7	31.8	8.5	103	8.9
Promedio		0.68	30.34	8.32	117.4	8.035
STDV		0.109	1.09	0.204	21.524	1.223

Tabla B4: Parámetros fisicoquímicos tomados el 20 de septiembre de 2010.

	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
	Río la Plata	0.5	27.7	8	158	6.9
	Senda Antigua	0.6	30.4	8	107	
	Guadiana	0.4	29.1	8	130	10.52
	Río Cañas	0.6	30.8	8.5	114	
	Represa	0.8	29.8	8.5	109	
Promedio		0.58	29.56	8.2	123.6	8.71
STDV		0.148	1.221	0.273	21.243	2.559

Tabla B5: Parámetros fisicoquímicos tomados el 13 de diciembre de 2010.

	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
	Río la Plata	1		8	161	12.32
	Senda Antigua	0.5		8.5	124	
	Guadiana	0.5		8.5	122	
	Río Cañas	0.3		8.7	116	
	Represa	1.3		8.5	100	
Promedio		0.72		8.44	124.6	
STDV		0.414		0.260	22.423	

Los parámetros fisicoquímicos y sus promedios de cada sitio de muestreo están representados en las tablas del B6 al B10:

Tabla B6: Parámetros fisicoquímicos en el Rio la Plata.

Fecha	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
21/12/2009	Rio la Plata	0.5	30.5	8	145	8.6
15/03/2010		0.3	27.3	8.92	156	9
14/06/2010		0.5	30.6	8.5	98	7.17
20/09/2010		0.5	27.7	8	158	6.9
13/12/2010		1		8	161	12.32
Promedio		0.56	29.02	8.28	143.6	8.79

Tabla B7: Parámetros fisicoquímicos de Senda Antigua.

Fecha	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
21/12/2009	Senda Antigua	1.2	28.6	8.3	140	
15/03/2010		1.2	27.6	8.51	136	
14/06/2010		0.7	30.8	8	117	
20/09/2010		0.6	30.4	8	107	
13/12/2010		0.5		8.5	124	
Promedio		0.84	29.35	8.26	124.8	

Tabla B8: Parámetros fisicoquímicos de Guadiana

Fecha	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
21/12/2009	Guadiana	0.5	27.9	8.3	141	
15/03/2010		0.9	27.8	8.66	132	
14/06/2010		0.7	29.2	8.3	116	
20/09/2010		0.4	29.1	8	130	10.52
13/12/2010		0.5		8.5	122	
Promedio		0.6	28.5	8.35	128.2	10.52

Tabla B9: Parámetros fisicoquímicos de Río Cañas.

Fecha	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
21/12/2009	Río Cañas	0.6	29.3	8	120	
15/03/2010		1.1	28.1	8.66	135	
14/06/2010		0.8	29.3	8.3	153	
20/09/2010		0.6	30.8	8.5	114	
13/12/2010		0.3		8.7	116	
Promedio		0.68	29.37	8.43	127.6	

Tabla B10: Parámetros fisicoquímicos del Embalse

Fecha	Zona	Secchi (m)	Temperatura (°C)	pH	Dureza (mg/L CaCO ₃)	O ₂ Disuelto (mg/L)
21/12/2009	Embalse	0.8	28.5	8	120	6.99
15/03/2010		1.3	28.2	8.65	119	8.6
14/06/2010		0.7	31.8	8.5	103	8.9
20/09/2010		0.8	29.8	8.5	109	
13/12/2010		1.3		8.5	100	
Promedio		0.98	29.57	8.43	110.2	8.16

**Apéndice C: Datos estadísticos de FRECUENCIA realizadas en el programa
INFOSTAT**

Tabla C1: Tabla de frecuencia de peso de tucunare.

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
PT1	1	0.00	200.00	100.00	70	0.33
PT1	2	200.00	400.00	300.00	50	0.24
PT1	3	400.00	600.00	500.00	40	0.19
PT1	4	600.00	800.00	700.00	28	0.13
PT1	5	800.00	1000.00	900.00	15	0.07
PT1	6	1000.00	1200.00	1100.00	6	0.03
PT1	7	1200.00	1400.00	1300.00	3	0.01

Tabla C2: Tabla de frecuencia de peso de Lobina.

Tablas de frecuencias

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
PL2	1	0.00	600.00	300.00	9	0.11
PL2	2	600.00	1200.00	900.00	47	0.55
PL2	3	1200.00	1800.00	1500.00	23	0.27
PL2	4	1800.00	2400.00	2100.00	5	0.06
PL2	5	2400.00	3000.00	2700.00	1	0.01
PL2	6	3000.00	3600.00	3300.00	0	0.00

Apéndice D: Datos estadísticos de medida de resumen para número de individuos por estación de cada muestreo realizadas en el programa INFOSTAT

Tabla D1: Medidas de resumen de número de individuos por estación de tucunare.

fecha	Estación	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana
12/16/2009	1	PT1	5	152	285.38	14	662	20
12/16/2009	2	PT1	14	458.86	192.41	106	686	536
12/16/2009	3	PT1	14	552.43	163.48	216	834	571
12/16/2009	4	PT1	17	451.06	313.03	16	1082	460
12/16/2009	5	PT1	10	562.4	297.27	144	1096	555
12/16/2009	6	PT1	4	541	124.25	400	676	544
12/27/2010	1	PT1	0	sd	sd	sd	sd	sd
12/27/2010	2	PT1	0	sd	sd	sd	sd	sd
12/27/2010	3	PT1	1	52	0	52	52	52
12/27/2010	4	PT1	6	291.67	172.9	30	542	278
12/27/2010	5	PT1	0	sd	sd	sd	sd	sd
12/27/2010	6	PT1	3	388.67	149.08	270	556	340
9/28/2010	1	PT1	6	319.33	91.74	194	428	298
9/28/2010	2	PT1	0	sd	sd	sd	sd	sd
9/28/2010	3	PT1	10	331.4	131.84	192	652	305
9/28/2010	4	PT1	12	508.67	409.75	60	1324	357
9/28/2010	5	PT1	3	788	636.87	58	1230	1076
9/28/2010	6	PT1	4	280.5	127.61	92	372	329
6/8/2010	1	PT1	16	338.88	218.1	70	720	253
6/8/2010	2	PT1	16	220.88	161.92	26	630	185
6/8/2010	3	PT1	12	407.5	390.11	60	1054	220
6/8/2010	4	PT1	4	107	51.68	60	176	96
6/8/2010	5	PT1	11	396.73	422.14	72	1244	180
6/8/2010	6	PT1	10	153	198.65	2	702	112
3/9/2010	1	PT1	9	287.78	261.71	40	766	130
3/9/2010	2	PT1	3	575.33	193.46	390	776	560
3/9/2010	3	PT1	4	699	323.52	306	1036	727
3/9/2010	4	PT1	5	608.8	310.47	120	880	670
3/9/2010	5	PT1	13	508.62	338.95	48	996	502
3/9/2010	6	PT1	0	sd	sd	sd	sd	sd

Tabla D2: Medidas de resumen de número de individuos por estación de lobina.

fecha	Estación	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana
12/16/2009	1	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
12/16/2009	2	PL2	2	382	135.76	286	478	382
12/16/2009	3	PL2	8	895.75	282.72	376	1200	957
12/16/2009	4	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
12/16/2009	5	PL2	5	923.2	464.26	222	1386	1008
12/16/2009	6	PL2	5	851.2	194.69	650	1098	860
12/27/2010	1	PL2	6	857.67	473.25	334	1606	775
12/27/2010	2	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
12/27/2010	3	PL2	1	418	0	418	418	418
12/27/2010	4	PL2	2	2169	278.6	1972	2366	2169
12/27/2010	5	PL2	9	1201.33	257.56	826	1572	1162
12/27/2010	6	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
9/28/2010	1	PL2	1	42	0	42	42	42
9/28/2010	2	PL2	2	1464	149.91	1358	1570	1464
9/28/2010	3	PL2	9	1353.11	422.28	660	1876	1408
9/28/2010	4	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
9/28/2010	5	PL2	2	1259	606.7	830	1688	1259
9/28/2010	6	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
6/8/2010	1	PL2	1	978	0	978	978	978
6/8/2010	2	PL2	4	1176	443	668	1744	1146
6/8/2010	3	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
6/8/2010	4	PL2	16	1103.88	629.53	434	2996	926
6/8/2010	5	PL2	1	848	0	848	848	848
6/8/2010	6	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
3/9/2010	1	PL2	1	890	0	890	890	890
3/9/2010	2	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
3/9/2010	3	PL2	5	1017.2	276.29	764	1316	886
3/9/2010	4	PL2	4	1417	294.01	1118	1822	1364
3/9/2010	5	PL2	0	sd	sd	sd	sd	sd
3/9/2010	6	PL2	1	1084	0	1084	1084	1084

**Apéndice E: Datos estadísticos de ANOVA realizadas en el programa
INFOSTAT**

Tabla E1: Análisis de varianza para lobina en los distintos muestreos.

LOBINA

Análisis de la varianza

MUESTREO 1

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
16/12/2009	PL2	20	0.23	0.09	37.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	479630.70	3	159876.90	1.61	0.2270
Estación	479630.70	3	159876.90	1.61	0.2270
Error	1591725.10	16	99482.82		
Total	2071355.80	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=603.46544

Error: 99482.8187 gl: 16

Estación	Medias	n	E.E.	
5	923.20	5	141.06	C
3	895.75	8	111.51	C
6	851.20	5	141.06	C
2	382.00	2	223.03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Las estaciones 1 y 4 no hubo captura de lobinas.

MUESTREO 2

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
9/3/2010	PL2	11	0.44	0.20	24.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	444738.11	3	148246.04	1.84	0.2283
Estación	444738.11	3	148246.04	1.84	0.2283
Error	564672.80	7	80667.54		
Total	1009410.91	10			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=914.29189

Error: 80667.5429 gl: 7

Estación	Medias	n	E.E.	
4	1417.00	4	142.01	C
6	1084.00	1	284.02	C
3	1017.20	5	127.02	C
1	890.00	1	284.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Las estaciones 2 y 5 no hubo captura de lobinas.

MUESTREO 3

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
8/6/2010	PL2	22	0.02	0.00	54.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	101729.34	3	33909.78	0.09	0.9627
Estación	101729.34	3	33909.78	0.09	0.9627
Error	6533363.75	18	362964.65		
Total	6635093.09	21			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1431.82978

Error: 362964.6528 gl: 18

Estación	Medias	n	E.E.	
2	1176.00	4	301.23	C
4	1103.88	16	150.62	C
1	978.00	1	602.47	C
5	848.00	1	602.47	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Las estaciones 3 y 6 no hubo captura de lobinas.

MUESTREO 4

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
28/9/2010	PL2	14	0.48	0.32	33.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1644736.83	3	548245.61	3.02	0.0807
Estación	1644736.83	3	548245.61	3.02	0.0807
Error	1817098.89	10	181709.89		
Total	3461835.71	13			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1178.41000

Error: 181709.8889 gl: 10

Estación	Medias	n	E.E.	
2	1464.00	2	301.42	C
3	1353.11	9	142.09	C
5	1259.00	2	301.42	C
1	42.00	1	426.27	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Las estaciones 4 y 6 no hubo captura de lobinas.

MUESTREO 5

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
27/12/2010	PL2	18	0.65	0.57	30.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3149003.78	3	1049667.93	8.50	0.0018
Estación	3149003.78	3	1049667.93	8.50	0.0018
Error	1728165.33	14	123440.38		
Total	4877169.11	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=804.35169

Error: 123440.3810 gl: 14

Estación	Medias	n	E.E.	
4	2169.00	2	248.44	C
5	1201.33	9	117.11	D
1	857.67	6	143.43	D
3	418.00	1	351.34	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

La estaciones 2 y 6 no hubo captura de lobinas.

Tabla E2: Análisis de varianza para tucunare en los distintos muestreos.

TUCUNARE

Análisis de la varianza

MUESTREO 1

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
16/12/2009	PT1	64	0.17	0.09	52.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	712770.95	5	142554.19	2.32	0.0546
Estación	712770.95	5	142554.19	2.32	0.0546
Error	3563884.48	58	61446.28		
Total	4276655.44	63			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=337.94635

Error: 61446.2842 gl: 58

Estación	Medias	n	E.E.		
5	562.40	10	78.39	A	
3	552.43	14	66.25	A	
6	541.00	4	123.94	A	
2	458.86	14	66.25	A	B
4	451.06	17	60.12	A	B
1	152.00	5	110.86		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

MUESTREO 2

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
9/3/2010	PT1	34	0.19	0.08	61.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	639342.84	4	159835.71	1.72	0.1734
Estación	639342.84	4	159835.71	1.72	0.1734
Error	2700978.10	29	93137.18		
Total	3340320.94	33			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=517.44090

Error: 93137.1758 gl: 29

Estación	Medias	n	E.E.	
3	699.00	4	152.59	B
4	608.80	5	136.48	B
2	575.33	3	176.20	B
5	508.62	13	84.64	B
1	287.78	9	101.73	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

La estación 6 no hubo captura de tucunare.

MUESTREO 3

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
8/6/2010	PT1	69	0.13	0.06	95.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	726929.52	5	145385.90	1.86	0.1142
Estación	726929.52	5	145385.90	1.86	0.1142
Error	4925952.68	63	78189.73		
Total	5652882.20	68			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=358.44137

Error: 78189.7251 gl: 63

Estación	Medias	n	E.E.	
3	407.50	12	80.72	A
5	396.73	11	84.31	A
1	338.88	16	69.91	A
2	220.88	16	69.91	A
6	153.00	10	88.42	A
4	107.00	4	139.81	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

MUESTREO 4

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
28/9/2010	PT1	35	0.20	0.09	73.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	717345.17	4	179336.29	1.85	0.1450
Estación	717345.17	4	179336.29	1.85	0.1450
Error	2905411.40	30	96847.05		
Total	3622756.57	34			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=515.69846

Error: 96847.0467 gl: 30

Estación	Medias	n	E.E.	
5	788.00	3	179.67	B
4	508.67	12	89.84	B
3	331.40	10	98.41	B
1	319.33	6	127.05	B
6	280.50	4	155.60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

En la estación 2 no hubo captura de tucunare.

MUESTREO 5

fecha	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
27/12/2010	PT1	10	0.31	0.11	56.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	85403.60	2	42701.80	1.54	0.2788
Estación	85403.60	2	42701.80	1.54	0.2788
Error	193918.00	7	27702.57		
Total	279321.60	9			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=428.21006

Error: 27702.5714 gl: 7

Estación	Medias	n	E.E.	
6	388.67	3	96.09	D
4	291.67	6	67.95	D
3	52.00	1	166.44	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

En las estaciones 1, 2 y 5 no hubo captura de tucunares.

Tabla E3: Análisis de varianza de variaciones por peso de tucunare y lobina por estaciones y tiempo.

TUCUNARE

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PT	211	0.07	0.05	73.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1279709.39	5	255941.88	2.99	0.0125
estacion	1279709.39	5	255941.88	2.99	0.0125
Error	17533296.90	205	85528.28		
Total	18813006.28	210			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=201.63024

Error: 85528.2775 gl: 205

estacion	Medias	n	E.E.
6.00	284.86	21	63.82 A
1.00	286.46	35	49.43 A
2.00	354.06	33	50.91 A
3.00	446.34	41	45.67 A
5.00	456.90	42	45.13 A
4.00	481.23	39	46.83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PT	211	0.08	0.06	72.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1477719.54	4	369429.89	4.39	0.0020
fecha	1477719.54	4	369429.89	4.39	0.0020
Error	17335286.74	206	84151.88		
Total	18813006.28	210			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=189.79065

Error: 84151.8774 gl: 206

fecha	Medias	n	E.E.
6/8/2010	292.29	69	34.92 A
12/27/2010	296.80	10	91.73 A
9/28/2010	423.43	35	49.03 A B
12/16/2009	463.90	63	36.55 A B
3/9/2010	493.18	34	49.75 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

LOBINA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PL	85	0.12	0.06	43.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2360710.04	5	472142.01	2.15	0.0676
estacion	2360710.04	5	472142.01	2.15	0.0676
Error	17320321.21	79	219244.57		
Total	19681031.25	84			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=563.34200

Error: 219244.5722 gl: 79

estacion	Medias	n	E.E.		
1.00	784.00	9	156.08	A	
6.00	890.00	6	191.16	A	
2.00	1072.00	8	165.55	A	B
3.00	1076.43	23	97.63	A	B
4.00	1103.00	30	85.49	A	B
5.00	1465.78	9	156.08		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PL	85	0.09	0.05	43.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1865236.48	4	466309.12	2.09	0.0893
fecha	1865236.48	4	466309.12	2.09	0.0893
Error	17815794.77	80	222697.43		
Total	19681031.25	84			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=458.67288

Error: 222697.4346 gl: 80

fecha	Medias	n	E.E.	
12/16/2009	835.60	20	105.52	A
6/8/2010	1099.64	22	100.61	A
12/27/2010	1140.78	18	111.23	A
3/9/2010	1157.09	11	142.29	A
9/28/2010	1274.71	14	126.12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Tabla E4: Análisis de Varianza del número de individuos de tucunare y lobina por tiempo y estación

TUCUNARE

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
individuos	30	0.07	0.00	82.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60.17	5	12.03	0.36	0.8737
estacion	60.17	5	12.03	0.36	0.8737
Error	812.80	24	33.87		
Total	872.97	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=11.38010

Error: 33.8667 gl: 24

estacion	Medias	n	E.E.
6.00	4.20	5	2.60 A
2.00	6.60	5	2.60 A
1.00	7.00	5	2.60 A
4.00	7.80	5	2.60 A
3.00	8.20	5	2.60 A
5.00	8.40	5	2.60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
individuos	30	0.44	0.35	62.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	384.47	4	96.12	4.92	0.0046
fecha	384.47	4	96.12	4.92	0.0046
Error	488.50	25	19.54		
Total	872.97	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.49526

Error: 19.5400 gl: 25

fecha	Medias	n	E.E.
27/12/10	1.67	6	1.80 A
9/3/2010	5.67	6	1.80 A B
28/09/10	5.83	6	1.80 A B
16/12/09	10.50	6	1.80 B
8/6/2010	11.50	6	1.80 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

LOBINA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
individuos	30	0.24	0.08	126.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	97.37	5	19.47	1.51	0.2229
estacion	97.37	5	19.47	1.51	0.2229
Error	308.80	24	12.87		
Total	406.17	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.01444

Error: 12.8667 gl: 24

estacion	Medias	n	E.E.
6	1.20	5	1.60 A
2	1.60	5	1.60 A
1	1.80	5	1.60 A
5	1.80	5	1.60 A
3	4.60	5	1.60 A
4	6.00	5	1.60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
individuos	30	0.03	0.00	139.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.33	4	3.33	0.21	0.9292
fecha	13.33	4	3.33	0.21	0.9292
Error	392.83	25	15.71		
Total	406.17	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.72138

Error: 15.7133 gl: 25

fecha	Medias	n	E.E.
9/3/2010	1.83	6	1.62 A
28/09/10	2.33	6	1.62 A
27/12/10	3.00	6	1.62 A
16/12/09	3.33	6	1.62 A
8/6/2010	3.67	6	1.62 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Apéndice F: Datos de coordenadas transformadas a Excel como coordenadas planas en WORLD 1984

Tabla F1: Coordenadas transformadas a Excel de cada muestreo

Muestreo	Estación	Latitud	Longitud	# Lob	PL2	TL_L	#Tuc	PT1	TL_T	Area
16/09/2009	1	18.3072	-66.2124	0		0	1	662	330	LA PLATA
16/09/2009	1	18.3072	-66.2124	0		0	1	14	88	LA PLATA
16/09/2009	1	18.3072	-66.2124	0		0	1	46	140	LA PLATA
16/09/2009	1	18.3072	-66.2124	0		0	1	20	100	LA PLATA
16/09/2009	1	18.3072	-66.2124	0		0	1	18	92	LA PLATA
16/09/2009	1	18.3072	-66.2124	0		0	0		0	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	1	286	275	1	638	333	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	1	478	340	1	372	286	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	618	325	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	582	326	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	536	310	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	612	332	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	536	320	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	280	260	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	130	197	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	484	320	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	574	335	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	270	255	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	686	350	LA PLATA
16/09/2009	2	18.32837	-66.2142	0		0	1	106	200	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	846	390	1	724	370	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	1044	415	1	506	310	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	1098	395	1	556	340	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	1120	411	1	572	330	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	1200	421	1	578	325	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	870	380	1	570	320	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	612	355	1	468	300	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	1	376	310	1	588	320	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	0		0	1	646	330	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	0		0	1	682	343	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	0		0	1	538	325	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	0		0	1	834	355	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	0		0	1	256	245	LA PLATA
16/09/2009	3	18.32937	-66.2247	0		0	1	216	225	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	1	1008	400	1	1096	405	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	1	1262	422	1	628	350	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	1	738	380	1	600	340	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	1	222	245	1	456	300	LA PLATA

16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	1	1386	430	1	938	380	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	0		0	1	554	330	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	0		0	1	556	320	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	0		0	1	507	305	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	0		0	1	144	215	LA PLATA
16/09/2009	5	18.3226	-66.2336	0		0	1	145	160	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	588	346	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	1082	415	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	732	370	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	460	305	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	902	380	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	588	335	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	744	370	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	574	330	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	262	255	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	606	350	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	308	325	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	286	260	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	294	271	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	124	200	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	36	140	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	66	170	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	1	16	105	LA PLATA
16/09/2009	4	18.3222	-66.2276	0		0	0		0	LA PLATA
16/09/2009	6	18.34042	-66.2307	1	668	360	1	676	335	LA PLATA
16/09/2009	6	18.34042	-66.2307	1	980	400	1	400	292	LA PLATA
16/09/2009	6	18.34042	-66.2307	1	1098	405	1	608	330	LA PLATA
16/09/2009	6	18.34042	-66.2307	1	860	403	1	480	303	LA PLATA
16/09/2009	6	18.34042	-66.2307	1	650	335	1		0	LA PLATA
16/09/2009	6	18.34042	-66.2307	0		0	0		0	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	1	890	390	1	40	151	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	48	150	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	130	220	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	94	200	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	110	205	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	402	300	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	460	315	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	540	330	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	1	766	370	LA PLATA
9/3/2010	1	18.30217	-66.2104	0		0	0		0	LA PLATA
9/3/2010	2	18.32262	-66.2072	0		0	1	776	350	LA PLATA

9/3/2010	2	18.32262	-66.2072	0		0	1	560	332	LA PLATA
9/3/2010	2	18.32262	-66.2072	0		0	1	390	305	LA PLATA
9/3/2010	2	18.32262	-66.2072	0		0	0		0	LA PLATA
9/3/2010	3	18.3326	-66.2212	1	886	390	1	1036	410	LA PLATA
9/3/2010	3	18.3326	-66.2212	1	804	370	1	876	380	LA PLATA
9/3/2010	3	18.3326	-66.2212	1	1316	430	1	306	285	LA PLATA
9/3/2010	3	18.3326	-66.2212	1	764	385	1	578	335	LA PLATA
9/3/2010	3	18.3326	-66.2212	1	1316	431	0		0	LA PLATA
9/3/2010	3	18.3326	-66.2212	0		0	0		0	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	334	290	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	864	380	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	502	320	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	498	321	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	706	350	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	896	385	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	838	372	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	204	250	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	996	397	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	576	330	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	52	155	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	98	195	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	1	48	160	LA PLATA
9/3/2010	5	18.3291	-66.2379	0		0	0		0	LA PLATA
9/3/2010	4	18.31147	-66.2256	1	1118	440	1	880	385	LA PLATA
9/3/2010	4	18.31147	-66.2256	1	1822	480	1	670	345	LA PLATA
9/3/2010	4	18.31147	-66.2256	1	1376	435	1	856	380	LA PLATA
9/3/2010	4	18.31147	-66.2256	1	1352	434	1	518	315	LA PLATA
9/3/2010	4	18.31147	-66.2256	0		0	1	120	210	LA PLATA
9/3/2010	4	18.31147	-66.2256	0		0	0		0	LA PLATA
9/3/2010	6	18.33897	-66.2302	1	1084	435	0		0	LA PLATA
9/3/2010	6	18.33897	-66.2302	0		0	0		0	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	1	978	400	1	616	335	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	236	225	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	630	310	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	720	341	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	360	260	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	136	140	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	650	330	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	258	228	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	176	170	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	532	330	LA PLATA

8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	78	166	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	304	275	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	180	263	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	70	162	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	248	255	LA PLATA
8/6/2010	1	18.31417	-66.2061	0		0	1	228	245	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	1	1202	420	1	630	353	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	1	1090	412	1	400	297	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	1	1744	500	1	234	252	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	1	668	344	1	368	293	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	164	225	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	144	223	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	112	202	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	312	280	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	200	240	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	368	300	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	124	208	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	216	260	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	170	228	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	36	145	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	30	127	LA PLATA
8/6/2010	2	18.33253	-66.2144	0		0	1	26	121	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	642	346	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	1032	410	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	108	200	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	60	165	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	414	310	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	200	245	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	104	195	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	878	387	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	70	178	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	240	265	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	1054	405	LA PLATA
8/6/2010	3	18.328	-66.226	0		0	1	88	190	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	2996	581	1	60	153	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	704	352	1	76	173	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1956	504	1	176	230	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	822	395	1	116	203	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1448	455	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	628	343	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1064	425	0		0	LA PLATA

8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1162	450	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1184	430	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	752	365	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	762	376	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	434	302	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	684	357	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	738	375	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1298	432	0		0	LA PLATA
8/6/2010	4	18.31213	-66.2261	1	1030	381	0		0	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	1	848	385	1	72	165	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	930	400	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	1244	430	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	180	227	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	108	200	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	380	295	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	116	203	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	108	197	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	134	211	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	912	385	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	1	180	230	LA PLATA
8/6/2010	5	18.32807	-66.2341	0		0	0		0	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	702	370	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	138	190	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	92	189	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	116	200	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	12	85	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	104	195	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	134	200	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	122	210	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	108	195	LA PLATA
8/6/2010	6	18.34082	-66.2351	0		0	1	2	67	LA PLATA
28/9/2010	1	18.3003	-66.2103	1	42	135	1	424	280	LA PLATA
28/9/2010	1	18.3003	-66.2103	0		0	1	280	250	LA PLATA
28/9/2010	1	18.3003	-66.2103	0		0	1	274	265	LA PLATA
28/9/2010	1	18.3003	-66.2103	0		0	1	194	235	LA PLATA
28/9/2010	1	18.3003	-66.2103	0		0	1	316	270	LA PLATA
28/9/2010	1	18.3003	-66.2103	0		0	1	428	315	LA PLATA
28/9/2010	2	18.32957	-66.2154	1	1570	450	0		0	LA PLATA
28/9/2010	2	18.32957	-66.2154	1	1358	460	0		0	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1792	450	1	192	240	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1516	455	1	290	280	LA PLATA

28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1408	450	1	444	320	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1876	490	1	316	280	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1176	420	1	224	255	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1606	455	1	304	270	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	1386	450	1	336	280	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	758	370	1	652	360	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	1	660	380	1	250	270	LA PLATA
28/9/2010	3	18.33162	-66.2229	0		0	1	306	280	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	1324	440	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	992	410	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	306	280	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	356	290	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	358	300	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	612	350	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	782	380	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	248	260	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	894	400	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	60	170	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	108	200	LA PLATA
28/9/2010	4	18.31863	-66.2281	0		0	1	64	175	LA PLATA
28/9/2010	5	18.33292	-66.2406	1	830	370	1	1076	420	LA PLATA
28/9/2010	5	18.33292	-66.2406	1	1688	420	1	1230	423	LA PLATA
28/9/2010	5	18.33292	-66.2406	0		0	1	58	180	LA PLATA
28/9/2010	6	18.34207	-66.2319	0		0	1	372	300	LA PLATA
28/9/2010	6	18.34207	-66.2319	0		0	1	318	280	LA PLATA
28/9/2010	6	18.34207	-66.2319	0		0	1	340	295	LA PLATA
28/9/2010	6	18.34207	-66.2319	0		0	1	92	190	LA PLATA
27/12/2010	1	18.28828	-66.21	1	1606	460	0		0	LA PLATA
27/12/2010	1	18.28828	-66.21	1	1164	435	0		0	LA PLATA
27/12/2010	1	18.28828	-66.21	1	924	392	0		0	LA PLATA
27/12/2010	1	18.28828	-66.21	1	492	315	0		0	LA PLATA
27/12/2010	1	18.28828	-66.21	1	626	370	0		0	LA PLATA
27/12/2010	1	18.28828	-66.21	1	334	270	0		0	LA PLATA
27/12/2010	2	18.31458	-66.2057	0		0	0		0	LA PLATA
27/12/2010	3	18.33	-66.2248	1	418	310	1	52	150	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	1302	440	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	1162	438	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	938	410	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	1382	442	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	1496	452	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	1572	450	0		0	LA PLATA

27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	1156	408	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	826	380	0		0	LA PLATA
27/12/2010	5	18.32813	-66.2267	1	978	400	0		0	LA PLATA
27/12/2010	4	18.3125	-66.2266	1	2366	510	1	296	275	LA PLATA
27/12/2010	4	18.3125	-66.2266	1	1972	502	1	260	255	LA PLATA
27/12/2010	4	18.3125	-66.2266	0		0	1	542	325	LA PLATA
27/12/2010	4	18.3125	-66.2266	0		0	1	402	305	LA PLATA
27/12/2010	4	18.3125	-66.2266	0		0	1	220	250	LA PLATA
27/12/2010	4	18.3125	-66.2266	0		0	1	30	122	LA PLATA
27/12/2010	6	18.34355	-66.2338	0		0	1	556	345	LA PLATA
27/12/2010	6	18.34355	-66.2338	0		0	1	340	290	LA PLATA
27/12/2010	6	18.34355	-66.2338	0		0	1	270	260	LA PLATA

Tabla F2: Coordenadas de puntos de captura comunes en el Embalse la Plata.

Punto pesca	Latitud					Longitud			
1	N	18	18	0.661		W	66	12	0.364
2	N	18	18	0.919		W	66	12	0.328
3	N	18	19	0.487		W	66	12	0.83
4	N	18	18	0.316		W	66	12	0.795
5	N	18	18	0.299		W	66	12	0.798
6	N	18	20	0.142		W	66	13	0.298
7	N	18	19	0.84		W	66	12	0.924
8	N	18	19	0.999		W	66	13	0.041
9	N	18	19	0.817		W	66	13	0.35
10	N	18	19	0.772		W	66	13	0.501
11	N	18	19	0.638		W	66	14	0.132
12	N	18	19	0.699		W	66	14	0.201
13	N	18	19	0.308		W	66	13	0.731
14	N	18	18	0.784		W	66	13	0.607
15	N	18	19	0.861		W	66	14	0.531
16	N	18	20	0.378		W	66	13	0.951

Tabla F3: Coordenadas transformadas a Excel como coordenadas planas en world 1984 de puntos captura comunes correspondiente a la latitud.

0.3	0.011017	0.311017	18.31102
0.3	0.015317	0.315317	18.31532
0.316667	0.008117	0.324783	18.32478
0.3	0.005267	0.305267	18.30527
0.3	0.004983	0.304983	18.30498
0.333333	0.002367	0.3357	18.3357
0.316667	0.014	0.330667	18.33067
0.316667	0.01665	0.333317	18.33332
0.316667	0.013617	0.330283	18.33028
0.316667	0.012867	0.329533	18.32953
0.316667	0.010633	0.3273	18.3273
0.316667	0.01165	0.328317	18.32832
0.316667	0.005133	0.3218	18.3218
0.3	0.013067	0.313067	18.31307
0.316667	0.01435	0.331017	18.33102
0.333333	0.0063	0.339633	18.33963

Tabla F4: Coordenadas transformadas a Excel como coordenadas planas en world 1984 de puntos captura comunes correspondiente a la longitud.

0.2	0.006067	0.206067	66.20607	-66.20607
0.2	0.005467	0.205467	66.20547	-66.20547
0.2	0.013833	0.213833	66.21383	-66.21383
0.2	0.01325	0.21325	66.21325	-66.21325
0.2	0.0133	0.2133	66.2133	-66.21330
0.216667	0.004967	0.221633	66.22163	-66.22163
0.2	0.0154	0.2154	66.2154	-66.21540
0.216667	0.000683	0.21735	66.21735	-66.21735
0.216667	0.005833	0.2225	66.2225	-66.22250
0.216667	0.00835	0.225017	66.22502	-66.22502
0.233333	0.0022	0.235533	66.23553	-66.23553
0.233333	0.00335	0.236683	66.23668	-66.23668
0.216667	0.012183	0.22885	66.22885	-66.22885
0.216667	0.010117	0.226783	66.22678	-66.22678
0.233333	0.00885	0.242183	66.24218	-66.24218
0.216667	0.01585	0.232517	66.23252	-66.23252

