

T
551.48
P59

**NO SALE A
DOMICILIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela de Formación Profesional
de Biología.

"RELACIÓN DE PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS CON EL CRECIMIENTO DE GAMITANA

***Colossoma macropomum*, EN ESTANQUES UBICADOS EN EL EJE DE LA CARRETERA**

YURIMAGUAS – TARAPOTO."

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO ACUICULTOR

AUTORES:

Víctor Hugo Pipa Chujutalli

Naiky Nancy Ruiz Saldaña

DONADO POR:

VÍCTOR HUGO PIPA CHUJUTALLI

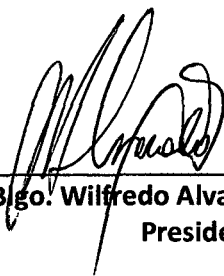
14 litros. 12 de NOV de 2013

Yurimaguas – Perú

2012.



MIEMBROS DEL JURADO:



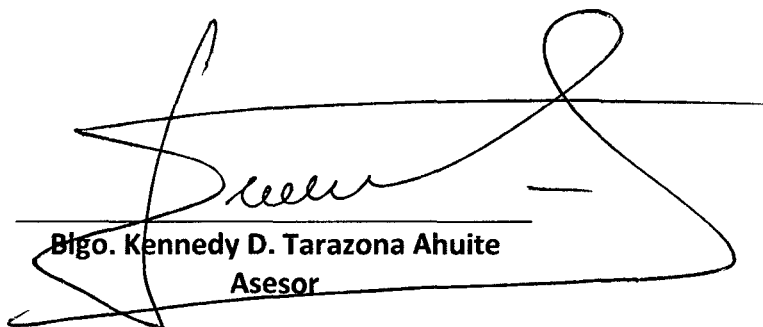
Blgo. Wilfredo Alvarado Garazatúa
Presidente



Blgo. Werther F. Fernández Rengifo
Miembro



Ing. Eyrner Mori Pinedo
Miembro



Bigo. Kennedy D. Tarazona Ahuite
Asesor



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ACUICULTURA
Coordinación Académica de la Sede Yurimaguas
Prolongación Libertad N° 1250 (Carretera Yurimaguas-Munichis) Teléf. 35-2336
YURIMAGUAS-PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Yurimaguas, a los veintitrés días del mes de Abril de 2012 y siendo las 12:00 horas, el Jurado Calificador y Dictaminador que suscribe, designado con R.C. N° 0018-2012-CEPA-A-FCB-UNAP-Ygs, presidido e integrado por:

Blgo. WILFREDO ALVARADO GARAZATÚA
Blgo. WERTHER FERNANDO FERNANDEZ RENGIFO
Ing. EYMER MORI PINEDO

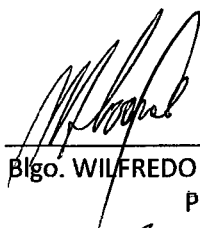
Se constituyó a la Sala de Conferencias de la Sede UNAP-Yurimaguas, para calificar la tesis titulada: "RELACIÓN DE PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS CON EL CRECIMIENTO DE GAMITANA (*Colossoma macropomun*) EN ESTANQUES UBICADOS EN EL EJE CARRETERO YURIMAGUAS-TARAPOTO", presentado y realizado por los bachilleres Víctor Hugo Pipa Chujutalli y Naiky Nancy Ruiz Saldaña.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas en forma SATISFACTORIA con las deliberaciones en privado el Jurado Calificador y Dictaminador llego a la siguiente conclusión:

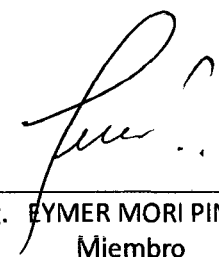
LA SUSTENTACIÓN: ha sido APROBADO por UNANIMIDAD.

Por lo cual se declaran APTOS para recibir el Título Profesional de Biólogo por la autoridad Universitaria competente, y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.

Terminado el acto, el Presidente del Jurado Calificador levantó la sesión siendo las 1:05 horas y en Fe de lo cual, todos los integrantes del Jurado Calificador suscriben la presente Acta por triplicado.


Blgo. WILFREDO ALVARADO GARAZATÚA
Presidente


Blgo. WERTHER FERNANDO FERNANDEZ RENGIFO
Miembro


Ing. EYMER MORI PINEDO
Miembro

DEDICATORIA

VICTOR HUGO:

El presente trabajo de investigación, está dedicado a mi tía: Ludmila Chujutalli Marayahua; por regalarme su valioso tiempo y apoyar esta investigación, y a mi abuelita Rosa Marayahua Icahuate; por su paciencia y comprensión. A ambas, por su perseverancia que hoy da sus frutos, a pesar de los primeros reveses.

NAIKY NANCY:

A mis queridos hijos Axel Marcelo Vásquez Ruiz y Jeanpaul Samir Vásquez Ruiz que con su fantasía, su juego y muchas veces sin saber, han sido ese permanente apoyo y motivación para llegar a esta meta. A todas las personas que nos apoyaron sin condición alguna, permitiendo que se desarrolle satisfactoriamente esta investigación.

AGRADECIMIENTO

A los catedráticos de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana por formarnos como profesionales, a todos y cada uno de los docentes que en todo momento nos enseñaron y nos brindaron sus sabios consejos, al Biólogo Wilfredo Alvarado Garazatua, coordinador de la Escuela de Acuicultura – Yurimaguas; al Biólogo Kennedy Danilo Tarazona Ahuite, por su apoyo incondicional como asesor, a los piscicultores ubicados en el eje carretero Yurimaguas – Tarapoto, que nos apoyaron en la recopilación de información y experiencias vividas de un piscicultor.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
III.	MATERIALES Y METODOS	10
	3.1 Área de Estudio	10
	3.2 Muestreo	10
	3.3 Estaciones de Muestreo	10
	3.4 Evaluación de Parámetros del Agua y de Producción Piscícola	16
	3.4.1 Parámetros Físicos	16
	3.4.2 Parámetros Químicos	17
	3.4.3 Parámetros de Producción Piscícola	17
	3.5 Análisis Estadístico	18
IV.	RESULTADOS	19
	4.1 Parámetros de Evaluación de los Estanques	19
	4.2 Comportamiento Natural de los Estanques Estudiados	35
	4.3 Correlación Lineal de Pearson	36
	4.4 Regresión Lineal Múltiple	37
V.	DISCUSIÓN	39
VI.	CONCLUSIONES	44
VII.	RECOMENDACIONES	46
VIII.	BIBLIOGRAFIA	47
IX.	ANEXO	51

LISTA DE CUADROS

CUADRO 01:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 01.-----	19
CUADRO 02:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 01 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	20
CUADRO 03:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 02.-----	21
CUADRO 04:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 02 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	21
CUADRO 05:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 03.-----	22
CUADRO 06:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 03 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	23
CUADRO 07:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 04 -----	24
CUADRO 08:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 04 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	24
CUADRO 09:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 05.-----	25
CUADRO 10:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 05 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	26
CUADRO 11:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 06.-----	26

CUADRO 12:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 06 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	27
CUADRO 13:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 07.-----	28
CUADRO 14:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 07 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	28
CUADRO 15:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 08.-----	29
CUADRO 16:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 08 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	30
CUADRO 17:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 09.-----	30
CUADRO 18:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 09 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	31
CUADRO 19:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 10.-----	32
CUADRO 20:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 10 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	32
CUADRO 21:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 11.-----	33
CUADRO 22:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 11 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	33
CUADRO 23:	Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O ₂ , T°, Sal y STD – estanque 12.-----	34

CUADRO 24:	Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 12 en relación con el peso y talla de la gamitana.-----	35
CUADRO 25:	Matriz de correlación multivariado para todos los estanques.-----	36
CUADRO 26:	Relación entre variables de ganancia en peso y talla con los parámetros limnológicos.-----	37
CUADRO 27:	Estimación del grado de dependencia entre variables.-----	38

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 01	: ESTANQUE 01 “El Rancho”. -----	10
Imagen 02	: ESTANQUE 02 “Granja San Jorge”. -----	11
Imagen 03	: ESTANQUE 03 – “Miraflores”. -----	11
Imagen 04	: ESTANQUE 04 – “Sector Chambira”. -----	12
Imagen 05	: ESTANQUE 05 – “Romerito”.-----	12
Imagen 06	: ESTANQUE 06 – “Fundo San Jorge”. -----	13
Imagen 07 y 08	: ESTANQUE 07 – “Tarcila”. -----	13
Imagen 09	: ESTANQUE 08 – “Fundo del Mar”.-----	14
Imagen 10 y 11	: ESTANQUE 09 – “Toñita”. -----	14
Imagen 12	: ESTANQUE 10 – “Enrique Lock”. -----	15
Imagen 13 y 14	: ESTANQUE 11– “Buenos Aires”.-----	15
Imagen 15	: ESTANQUE 12 – “Fundo el Lujo”. -----	16

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Características de los 12 estanques estudiados-----	35
------------	---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1:	Croquis de la ubicación de los estanques estudiados -----	51
----------	--	----

RESUMEN

El trabajo se realizó en el eje de la carretera Yurimaguas - Tarapoto; se establecieron 12 estaciones de muestreo, en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo del 2012. Se evaluaron los parámetros físicos y químicos del agua de los estanques y se relacionó con las variables dependientes de peso y talla.

Mediante este estudio, se determinó que las aguas de los estanques 1,2, 6 y 7 presentan una calidad de agua aceptable, lo cual influye positivamente en la ganancia en peso y talla de los peces; dichos estanques representan el 33% de los estanques estudiados (12 estanques). También se encontró que los estanques 4, 5, 11 y 12 ponen en evidencia que a mayor tenores de salinidad y STD mayores pesos y tallas, comportamiento propio de estanques con alta carga de sedimento, lo que representa el 33% del total de estanques estudiados.

En el estudio también se identificó algunos estanques contaminados por lixiviados de basura, como el caso de los estanques 8 y 9, tal como se precisa.

Finalmente concluimos que: al menos una de las variables independientes (O_2 , T° , pH, Sal y STD) influye en la talla, mientras que con el peso no existe ninguna dependencia relevante con pH, O_2 , T° , Sal y STD. Se encontró que el Oxígeno (O_2) es la variable que más explica la variación de la talla de la gamitana. La talla aumenta 0.8213 cm por cada incremento de una unidad de O_2 .

I. INTRODUCCIÓN

Los ambientes acuáticos amazónicos forman parte de una gran red hidrográfica de importancia ecológica, debido a su complejidad, muchos investigadores como WALKER (1990); SIOLI (1991) y SIOLI, (1955), citado por MONTREUIL *et al*, (1984), han tipificado estos ecosistemas de acuerdo a parámetros físicos y químicos, clasificándolos en aguas blancas, negras y claras. Las aguas blancas, se caracterizan por presentar una baja transparencia, altos valores de conductividad y pH tendiente a la neutralidad; las aguas negras provenientes de la floresta amazónica, manifiestan un color oscuro producto de bajos nutrientes y mayores sustancias en descomposición, poseen baja conductividad y pH ácido. Las aguas claras tienen pH ácido, valores de transparencia altos, conductividad y nutrientes bajos (SIOLI, 1955, citado por MONTREUIL *et al*, 1984). Del mismo modo en estanques de producción piscícola, los criterios de clasificación de las aguas son los mismos, en nuestra amazonia el tipo de agua que se usa generalmente son las “ Aguas negras”; en tal sentido en el presente trabajo, usando estos criterios y sobre la base del modelo de producción piscícola en el eje de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, se ha establecido relaciones de tipo asociativas con los parámetros de crecimiento de la gamitana, con el objeto de determinar si las condiciones físicas y químicas del agua muestran relaciones significativas con la ganancia en peso y talla de los especímenes, de tal modo se pueda entender la dinámica de estos ecosistemas y transferir al acuicultor de este eje carretero.

Es propicio también mencionar que, el proceso productivo en estanques de producción piscícola en el eje de la carretera Yurimaguas – Tarapoto está sometido a la aplicación de conocimientos empíricos desde la óptica del piscicultor, que en algún momento ha recibido asistencia técnica, entonces obtiene una cosecha no satisfactoria y desde esa posición no percibe el defecto y continúa con un ciclo vicioso; en la actualidad los piscicultores de la Provincia de Alto Amazonas gozan de créditos de sostenimiento promovido por el Gobierno Regional, que incluye alimentación balanceada y mejoramiento de infraestructura, dinero que llega y que de alguna manera el piscicultor tiene que devolver sin lograr el auto sostenimiento, más bien ha incrementado su endeudamiento; en tal sentido con la presente investigación descriptiva correlacional, mediante una evaluación de indicadores de eficiencia al modelo de producción, se pretende proveer de información fundamental al piscicultor, identificando los defectos del ciclo productivo y por ende articular los mejores elementos del proceso a los créditos de asistencia a la acuicultura.

Es menester además, manifestar la importancia del estudio de indicadores de calidad del agua que tienen influencia directa en los niveles de producción y productividad de la vida acuática; en tal sentido se monitorea los parámetros limnológicos más importantes del agua del estanque y parámetros de crecimiento de la gamitana.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

SIOLI, 1955 (citado por MONTREUIL *et al*, 1984), reconoció 3 tipos de aguas en la cuenca del Amazonas: aguas blancas, aguas claras y aguas negras, relacionando las características del material en suspensión, los sedimentos y la química del agua. Las aguas blancas son de origen andino por poseer una elevada carga de material inorgánico en suspensión, baja permeabilidad lumínica y pH cercano a la neutralidad; las aguas negras son de origen amazónico, tienen alta transparencia debido a la ausencia de material en suspensión y su color es oscuro debido a las sustancias húmicas, como producto de la descomposición orgánica y las aguas claras están relacionados con formaciones antiguas, tiene pH ácido, valores de transparencia altos, conductividad y nutrientes bajos.

ROJAS (1973), reporta que los determinantes del color de las aguas negras son los taninos, el ácido húmico y los humatos (proveniente de la descomposición de la lignina); el hierro, bajo la forma de humato férrico, produce un color amarillento de alta densidad en los cuerpos de agua.

MARGALEF (1974), menciona que entre los componentes conocidos como nutrientes destacan el nitrógeno y el fósforo, compuestos vitales para la formación de materia orgánica, y cuyas concentraciones influyen en la fisiología de los organismos foto sintetizadores.

FONSELEUIS (1975), afirma que el metabolismo de los organismos vivos se realiza de acuerdo a modelos específicos en los cuales son integrantes fundamentales el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno y el fósforo, los cuales son reciclados

por aquellos microorganismos que participan en la descomposición orgánica y la mineralización.

PESSON (1979), afirma que ciertas sustancias vertidas por el hombre como los colorantes y sales ferrosos pueden causar profundas modificaciones en los componentes físico-químicos del medio acuático y en los organismos que los habitan, como el plancton y el bentos; la presencia del material en suspensión y colorantes disminuyen la transparencia de las aguas, reduciendo la energía luminosa disponible para la fotosíntesis, considerando que la temperatura y la luz son los factores básicos en la producción biológica de un cuerpo de agua.

WISMAR (1980), evalúa las características físicas y químicas de los afluentes del Amazonas durante las diferentes estaciones del año, obteniendo 69 mg/l. de partículas en suspensión, 0.12 μmol de fósforo/l y 1.6 μmol de nitratos/l, determinando que los lagos de várzea son más productivos con una media de 26.37 ppm de nutrientes.

SOREGUI (1981), menciona que en los cuerpos de agua léntico de la zona reservada del río Pastaza, existe una relación inversa entre la cantidad de oxígeno disuelto y el anhídrido carbónico libre, lo cual constituye una característica general en los medios acuáticos. La mayor cantidad de oxígeno se encuentra en el mes de septiembre 15 mg/l y la menor cantidad de 2.1 mg/l en los meses de junio y diciembre, debido al movimiento de las aguas ocasionando el intercambio del nivel de los mismos, ocurriendo lo contrario en junio y diciembre cuando las aguas están estabilizadas en sus niveles más altos.

WETZEL (1981), menciona que, en ambientes tropicales no se nota estratificaciones, porque los cortos periodos de estratificación se originan debido a las variaciones de temperatura entre el día y la noche; y que la transparencia está en función de la capacidad de absorción de luz, además el color del agua, la materia inorgánica suspendida y disuelta, las floraciones de algas suspendidas, no permiten la acumulación de nitratos e impiden el proceso de nitrificación en los lagos.

HANEK (1982), determinó que en las cochas de la Amazonía existen gradientes térmicas inversas con relación a la profundidad, las temperaturas no bajan a niveles críticos excepto durante los fríos de "San Juan" o "Friaje". El oxígeno en cochas pequeñas es producido por la fotosíntesis planctónica y la difusión aire-agua.

MACO *et al* (1985), menciona que la contaminación de las aguas se debe a la incorporación de sustancias tóxicas modificando las características físicas, químicas y biológicas, afectando inicialmente a los organismos acuáticos (flora y fauna), y al hombre, que utiliza el agua para su consumo. Además, menciona que durante la época de creciente los grandes ríos invaden las aguas de sus tributarios, elevando el contenido de sustancias orgánicas e inorgánicas y promoviendo el crecimiento de plantas acuáticas por la abundancia de nutrientes.

ISMIÑO (1986), afirma que en la Cocha Pastor de Padre Isla las fluctuaciones del nivel del agua en vaciante y en creciente son los responsables de grandes variaciones físico-químicos que ocurren en los lagos de várzea, debido al incremento de material en suspensión y nutrientes durante la creciente, sumados al incremento de la descomposición orgánica y mineralización en la fase terrestre de

la zona de inundación durante la vaciante, que por escorrentía del agua de lluvia son transportados hacia los cuerpos de agua. Además, menciona que la temperatura ambiental influye en la temperatura del agua en forma directamente proporcional y que el oxígeno disuelto con relación al CO₂ es inversamente proporcional, la alcalinidad y la dureza es mantenida por los iones bicarbonatos que reaccionan con los hidrogeniones manteniendo en diferentes épocas, valores constantes.

BEJARAMO (1988), reporta que los estudios hidrobiológicos de los cuerpos de aguas lénticos y lóticos, buscan analizar las principales características físicas, químicas y biológicas de las aguas y la relación con las comunidades acuáticas y ribereñas, determinando las condiciones en las cuales éstas se desarrollan.

MONTREUIL *et al* (1990), presenta informaciones físicas, químicas y biológicas de la Cocha Carocurahuaite y algunas características de la pesquería, conservación y comercialización del camarón del río, mencionando que la conductividad eléctrica es de 190 umhos/cm y las concentraciones de oxígeno disuelto de 8 a 9.8 ppm a 1.0 m de profundidad, son propicios para el desarrollo de los organismos acuáticos, por lo que este cuerpo de agua es considerado como uno de los lagos más productivos de la región.

MONTREUIL *et al.* (1991), menciona que, en el periodo de expansión de las aguas (creciente), se incrementa el material en suspensión (limo, arcilla, arena), ocasionando una disminución de la transparencia e incremento de la turbidez y oxígeno; la composición química y la conductividad va disminuyendo a medida que

el río avanza en su recorrido hacia su desembocadura en el océano debido a la sedimentación de los sólidos y los procesos de dilución, precipitación y los tributarios. También señala, que en las lagunas hay un incremento de la turbidez durante la creciente debido a la invasión de las aguas de los ríos, cuando las aguas se estabilizan, el material en suspensión se sedimenta produciendo un aumento de los niveles de transparencia y disminución de la turbidez, proporcionando una elevada productividad en las lagunas de inundación.

ENCARNACIÓN (1992), explica que los nutrientes minerales disueltos y en suspensión presentes en las aguas del río Napo, le dan el color marrón grisáceo propio de las aguas blancas y que la temperatura superficial del agua presenta poca variabilidad con registros de 26 - 35 °C, así mismo reporta un pH promedio de 6.62, adecuado para el desarrollo de peces y mamíferos acuáticos.

ROLDAN (1992), menciona, que el agua que transportan los ríos están íntimamente ligados al ciclo hidrológico, el agua que cae como lluvia o nieve, sólo una parte es tomado por las plantas a través de las raíces y una parte entra como agua subterránea.

COPIA (1995), al realizar la evaluación de parámetros físicos y químicos en un ambiente léntico del río Amazonas, afirma que la conductividad es alta y está distribuida en relación directa con la profundidad dependiendo del movimiento de la materia orgánica en suspensión y la presión molecular ejercida sobre ella.

GUERRA et al (1996), menciona, que en la respiración de los peces; la temperatura influye indirectamente, al condicionar la concentración de oxígeno disuelto en el

agua, pues están relacionados inversamente, y que los peces no llegan a madurar ni a desovar si la temperatura del agua no es la adecuada entre 25 y 32 °C, además, indica que la turbidez del agua se debe al material en suspensión, como los de arcilla, limo u otras sustancias húmicas coloidales que pueden adosarse a las branquias, reduciendo las superficies respiratorias de las laminillas branquiales.

HERRERA (1997), menciona que los valores de la velocidad, profundidad promedio, ancho del río y el caudal se presenta con cierta irregularidad, esto es debido principalmente a la presencia de precipitaciones, siendo altas durante las época de creciente; además, menciona que el anhídrido carbónico, tiene un comportamiento inverso al oxígeno, se esperan valores relativamente bajos debido al alto poder de dilución que tiene el río Corrientes en algunos periodos del año; en cuanto al oxígeno disuelto los valores son altos casi al punto de saturación esto se debe principalmente a la velocidad de la corriente del río, el cual hace que exista un mayor intercambio con la atmósfera.

RIOS *et al* (1997), menciona que, el río Corrientes demuestra valores de permeabilidad lumínica que pueden considerarse apropiadas para la producción primaria, lo cual es comparativamente limitada en ambientes lóticos, ya que esta transparencia es también indicadora de una reducida cantidad del material suspendido. También menciona que el rango de temperatura oscila entre 25 y 27.5 °C propicias para el desarrollo de la vida acuática y el pH 6.0 a 6.5 demostrando el estado saludable del ecosistema, tanto desde el punto de vista de la actividad fotosintética como de la degradación biológica.

SINTI et al (1997), menciona que en el río Corrientes; los elevados valores de oxígeno disuelto encontrados se debe al continuo movimiento del agua y a la velocidad de la corriente en donde el oxígeno llega en mayor grado por la difusión de la atmósfera y en escasa cantidad de la fotosíntesis, y menciona además que el anhídrido carbónico, proviene de la descomposición de la materia orgánica y por el agua de lluvia y en menor grado de la respiración de animales y plantas; y que juntamente con la alcalinidad y el pH; presenta una íntima relación, donde los registros de pH se considera importante por el mantenimiento del lecho en condiciones de acidez apropiada, además clasifica al río Corrientes, como de mediana capacidad productiva, esto dependiendo de la conductividad. Así mismo, menciona que la dureza total clasifica a las aguas como blandas y en algunas estaciones como moderadamente duras.

ALCÁNTARA (1999), menciona que el agua de aguajales o de las quebradas en la Amazonía Peruana, normalmente es de color negruzco debido al alto contenido de material vegetal en proceso de descomposición, esta agua es ácida y presenta niveles de pH de 5.5 a 6.5.

RIOS (2000), trabajando en la Laguna de Urcococha, menciona que la conductividad eléctrica oscila entre 180.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$; en junio (media vaciante), y la menor es de 108.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$; en noviembre (media creciente), indicando una elevada productividad primaria en el cuerpo de agua; y la transparencia es de 27.5 cm en julio (media vaciante), sin embargo el nivel del agua varía de 0.98 a 2.59 m (mayo-creciente) y (octubre-vacante).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO:

El presente estudio se realizó en estanques piscícolas con producción de gamitana en sus primeros estadios, con fines de engorde, todos situados en el eje carretero Yurimaguas – Tarapoto, entre el tramo 1+ 000 km al 30+000 km, comprendidos en la jurisdicción de la Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto.

3.2 MUESTREO:

El estudio se centró en el registro de información primaria in situ teniendo como unidad de estudio los estanques piscícolas en producción, incorporando en el estudio al 10 % de estanques en producción ubicados en el tramo 1+ 000 km al 30+000 km de la carretera Yurimaguas – Tarapoto.

3.3 ESTACIONES DE MUESTREO:

3.3.1 ESTANQUE 01:

Este estanque está ubicado en el Km 3.5 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Edwer Tuesta Tello, el predio se denomina “El Rancho”. (Imagen 01. Estanque 01).



3.3.2 ESTANQUE 02:

Este estanque está ubicado en el Km 5 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del Señor Jorge Delgado Peña y se denomina “Granja San Jorge”. (Imagen 02).



Imagen 02. Estanque 02

3.3.3 ESTANQUE 03:

Este estanque está ubicado en el Km 6 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Astolfo Vela Reátegui, el predio se denomina “Miraflores”. (Imagen 03).



Imagen 03. Estanque 03

3.3.4 ESTANQUE 04:

Este estanque está ubicado en el Km 7 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, sector Chambira, el predio es de propiedad del señor Golbert Calampa Del Águila. (Imagen 04).



Imagen 04. Estanque 04

3.3.5 ESTANQUE 05:

Este estanque está ubicado en el Km 9 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Roberto Romero Coral y el predio se denomina “Romerito”. (Imagen 05).

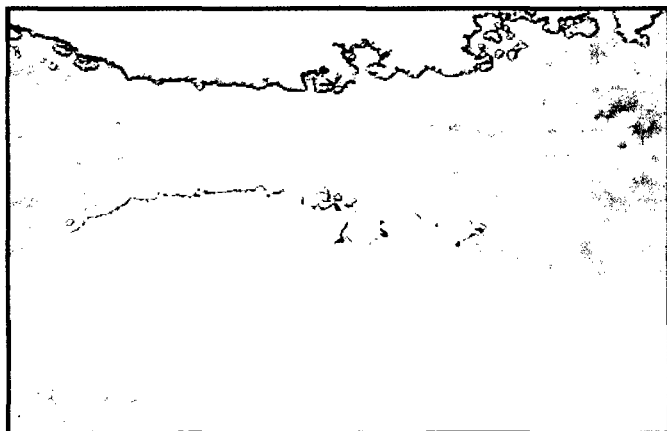


Imagen 05. Estanque 05

3.3.6 ESTANQUE 06:

Este estanque está ubicado en el Km 11 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto y en la jurisdicción del Caserío Belén, el predio es de propiedad del Señor Jorge Pisco Sajamí y se denomina “Fundo San Jorge”. (Imagen 06).

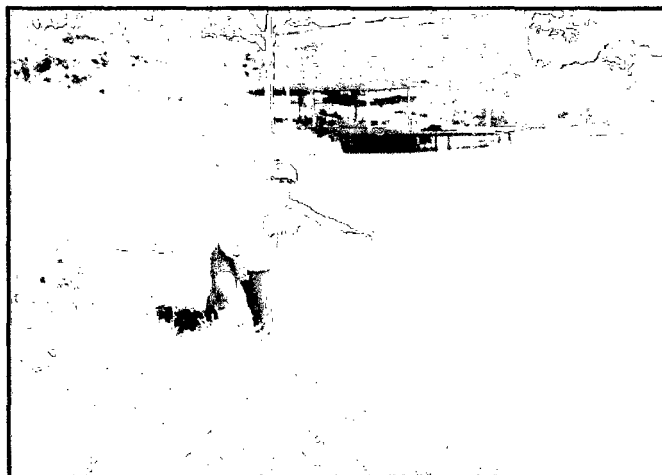


Imagen 06. Estanque 06

3.3.7 ESTANQUE 07:

Este estanque está ubicado en el Km 14 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Rodrigo Salas Hidalgo y el predio se denomina “Tarcila”. (Imagen 07 y 08).



Imagen 07. Estanque 07



Imagen 08. Estanque 07

3.3.8 ESTANQUE 08:

Este estanque está ubicado en el Km 25 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad de la señora Luz María Bartra Guerra y el predio se denomina “Fundo Del Mar”. (Imagen 09).

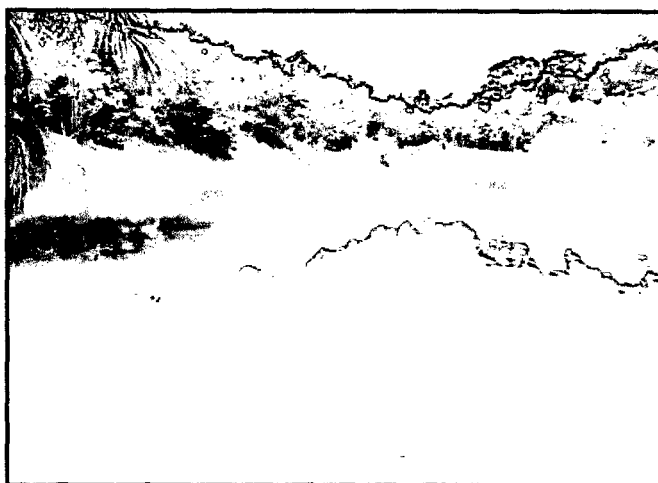


Imagen 09. Estanque 08

3.3.9 ESTANQUE 09:

Este estanque está ubicado en el Km 26 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Saúl Del Águila López, el predio se denomina “Toñita”. (Imágenes 10 y 11).

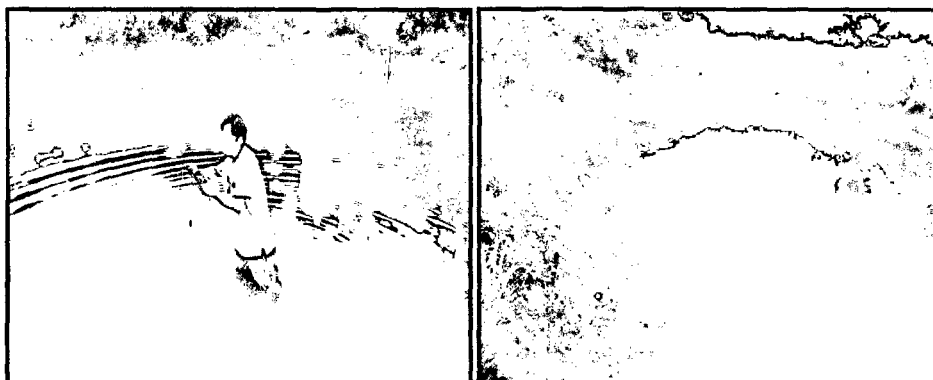


Imagen 10. Estanque 09

Imagen 11. Estanque 09

3.3.10 ESTANQUE 10:

Este estanque está ubicado en el Km 26 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Enrique Lock Sinti. (Imagen 12).

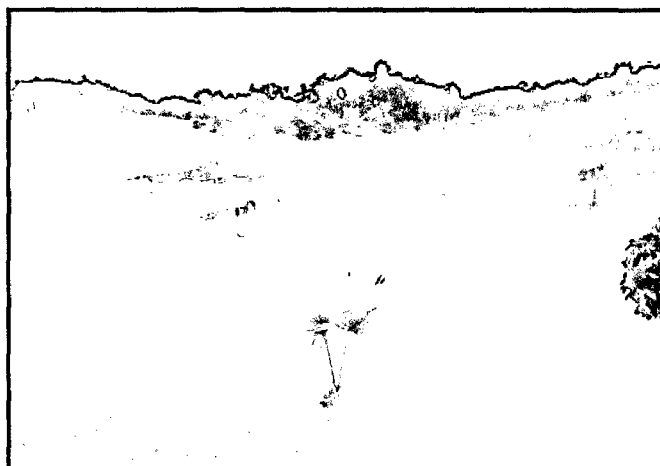


Imagen 12. Estanque 10

3.3.11 ESTANQUE 11:

Este estanque está ubicado en el Km 30 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Manuel Verástegui Guevara, el predio se denomina “Buenos Aires”. (Imagen 13 y 14).



Imagen 13. Estanque 11

Imagen 14. Estanque 11

3.3.12 ESTANQUE 12:

Este estanque está ubicado en el Km 30 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el predio es de propiedad del señor Jovino Del Águila Valencia y el predio se denomina “Fundo el Lujo”. (Imagen 15).



Imagen 15. Estanque 12

3.4 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DEL AGUA Y DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA.

3.4.1 PARÁMETROS FÍSICOS:

TEMPERATURA DEL AGUA

El registro de temperatura se realizó empleando el Hanna multiparamétrico, a 30 cm de profundidad, los valores fueron expresados en grados centígrados, con una sensibilidad de 0.1°C.

SALINIDAD

Se determinó con el Hanna multiparamétrico, a 30 cm de profundidad.

SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD).

Se determinó con el Hanna multiparamétrico, a 30 cm de profundidad, los valores fueron expresados en mg/l de oxígeno disuelto con una sensibilidad de 0.01 mg/l.

3.4.2 PARÁMETROS QUÍMICOS

PH

Se determinó con el Hanna multiparamétrico, a 30 cm de profundidad, los valores fueron expresados en UI con una sensibilidad de 0.1.

OXÍGENO DISUELTO

Se determinó con el Hanna multiparamétrico, a 30 cm de profundidad, los valores fueron expresados en mg/l de oxígeno disuelto con una sensibilidad de 0.01 mg/l.

3.4.3 PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA

Biometría de peces, se determinó el peso y talla de gamitana cada 30 días por un periodo de 4 meses en muestreos del 10% de la población.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron expresados mediante tablas e histogramas. Para determinar el grado de relación entre los diferentes parámetros en cada estación de muestreo, se realizó un análisis de correlación multivariado, empleando el programa Bioestat 2.0.

IV. RESULTADOS

4.1 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS ESTANQUES

Los parámetros medidos han sido: Peso (gr), talla (cm), potencial de hidrogeniones (pH), oxígeno (O₂), temperatura (T°), salinidad (Sal) y sólidos totales disueltos (STD).

4.1.1 ESTANQUE 01

El cuadro 01, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, T°, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 76 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 2.30 a 2.37mg/l.

Cuadro 01: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, T°, Sal y STD – estanque 01.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	T°	Sal	STD
1	30.00	13.00	7.18	2.37	30.48	0.02	20.00
2	57.00	15.00	7.00	2.30	31.00	0.02	21.00
3	76.00	16.00	7.00	1.80	30.00	0.02	21.00

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 02, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre

los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con STD e inversa con O₂ y pH.

Cuadro 02: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 01 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9959	1	---	---	---	---	---
pH	-	-	1	---	---	---	---
O ₂	0.8723	0.8248	0.5943	1	---	---	---
Tº	0.3898	0.3054	0.0231	0.7903	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	0.9116	0.9449	-1	0.5943	0.0231	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.2 ESTANQUE 02.

El cuadro 03, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 22 gramos y un peso final de 56 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 2.3 a 2.6mg/l.

Cuadro 03: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, T°, Sal y STD – estanque 02.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	T°	Sal	STD
1	22.00	10.00	7.72	2.31	27	0.03	34
2	40.00	13.00	7	2.6	28	0.03	32
3	56.00	14.00	6.8	2.6	27	0.03	33

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 04, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla, oxígeno y salinidad; además se muestra una relación indirecta entre peso, talla con pH.

Cuadro 04: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 02 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	T°	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9696	1	---	---	---	---	---
pH	-	-	1	---	---	---	---
O ₂	0.9606	0.9994	0.9784	1	---	---	---
T°	0.8825	0.9707	-	0.5	1	---	---
Sal	0.0339	0.2774	0.3102	0	0	1	---
STD	0	0	0	0	0	0	1
	-	-	0.744	-0.866	-0.866	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.3 ESTANQUE 03.

El cuadro 05, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 22 gramos y un peso final de 85 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 4 a 4.58mg/l.

Cuadro 05: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, Tº, Sal y STD – estanque 03.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
1	22.00	11.00	7.54	4.58	27.06	0.018	16
2	64.00	13.00	6.5	4.1	28	0.02	16
3	81.00	15.00	6.2	4	27	0.02	17

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 06, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con salinidad y STD e inversa con O₂ y pH.

Cuadro 06: Análisis multivariado de parámetros físico-químicos del estanque 03 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9714	1	---	---	---	---	---
pH	-	-	1	---	---	---	---
O₂	-	-	-	1	---	---	---
Tº	0.1853	0.0535	0.2524	0.3033	1	---	---
Sal	0.96	0.866	-0.977	0.9869	0.453	1	---
STD	0.7224	0.866	0.6732	0.6331	0.5456	0.5	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.4 ESTANQUE 04.

El cuadro 07, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 20 gramos y un peso final de 75 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 6.17 a 7.23mg/l.

Cuadro 07: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, T°, Sal y STD – estanque 04.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	T°	Sal	STD
1	20.00	11.00	7.23	3.6	27.14	0.01	16
2	50.00	13.00	6.21	3	28	0.01	17
3	75.00	16.00	6.17	3.2	29	0.01	16

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 08, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con temperatura además una relación indirecta de peso, talla con pH.

Cuadro 08: Análisis multivariado de parámetros físico-químicos del estanque 04 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	T°	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.986	1	---	---	---	---	---
pH	-	-	1	---	---	---	---
O ₂	0.6934	0.5636	0.9335	1	---	---	---
T°	0.9954	0.9974	0.8609	0.6212	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	0.0524	0.1147	0.4709	0.7559	0.0434	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.5 ESTANQUE 05

El cuadro 09, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 76 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 1.00 a 1.6 mg/l.

CUADRO 09: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, Tº, Sal y STD – estanque 05.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
1	30.00	13.00	6.68	1.6	28.1	0.01	22
2	53.00	15.00	6	1.5	28	0.01	22
3	76.00	16.00	6	1	29	0.01	23

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 10, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con Tº y STD e inversa con pH y O₂.

CUADRO 10: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 05 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.982	1	---	---	---	---	---
pH	-0.866	0.9449	1	---	---	---	---
O ₂	-	-	0.6286	1	---	---	---
Tº	0.8171	0.6934	0.4193	0.9696	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	0.866	0.7559	-0.5	0.9878	0.9959	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.6 ESTANQUE 06.

Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 80 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 1.96 a 3.65mg/l.

Cuadro 11: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, Tº, Sal y STD – estanque 06.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
1	30.00	12.00	7.92	1.96	34.17	0.018	26
2	65.00	15.00	6.21	3.65	31.76	0.02	29
3	80.00	16.00	6.17	2.57	33.89	0.02	22

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 12, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta cuadro 12, se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla, oxígeno y salinidad; además una relación indirecta de peso y talla con pH.

Cuadro 12: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 06 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9985	1	---	---	---	---	---
pH	-0.962	0.9753	1	---	---	---	---
O ₂	0.5575	0.6015	-0.763	1	---	---	---
Tº	0.3272	0.3778	0.5729	0.9669	1	---	---
Sal	0.9563	0.9707	0.9998	0.7758	0.5892	1	---
STD	0.3699	0.3192	0.1021	0.5651	0.7569	-0.082	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.7 ESTANQUE 07

El cuadro 13, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso

inicial de 30 gramos y un peso final de 135 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 4.00 a 4.41 mg/l.

CUADRO 13: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, T°, Sal y STD – estanque 07.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	T°	Sal	STD
1	30.00	13.00	6.5	4.41	29.47	0.02	19
2	80.00	17.00	6	4	28	0.02	18
3	135.00	21.00	6	4.23	29	0.02	19

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 14, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre peso y talla e inversa con pH.

CUADRO 14: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 07 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	T°	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9996	1	---	---	---	---	---
pH	-0.852	-0.866	1	---	---	---	---
O ₂	-0.4131	-0.4379	0.8288	1	---	---	---
T°	-0.2868	-0.313	0.746	0.9909	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	0.0275	0	0.5	0.899	0.9497	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.8 ESTANQUE 08

El cuadro 15, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, T°, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 120 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 5.30 a 5.90 mg/l.

CUADRO 15: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, T°, Sal y STD – estanque 08.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	T°	Sal	STD
1	30.00	13.00	6.03	5.9	31.3	0.01	11
2	90.00	17.00	6.1	5.8	30	0.02	12
3	120.00	21.00	6	5.3	29	0.01	14

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 16, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre peso y talla e inversa con pH y O₂.

CUADRO 16: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 08 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.982	1	---	---	---	---	---
pH	0.1063	0.2923	1	---	---	---	---
O₂	0.8486	0.9333	0.6163	1	---	---	---
Tº	0.9934	0.9972	0.2197	0.9036	1	---	---
Sal	0.189	0	0.9563	0.3592	0.0751	1	---
STD	0.9286	0.982	0.4678	0.9843	-0.965	-0.189	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.9 ESTANQUE 09

El cuadro 17, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 138 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 4.40 a 5.00 mg/l.

Cuadro 17: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, Tº, Sal y STD – estanque 09.

Muestra	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
1	30.00	13.00	7.00	4.47	28.00	0.01	17.00
2	80.00	16.00	6.90	4.40	27.00	0.01	18.00
3	138.00	20.00	6.50	5.00	28.00	0.01	16.00

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 18, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con O₂ e inversa con pH.

Cuadro 18: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 09 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9992	1	---	---	---	---	---
pH	-0.958	-0.9686	1	---	---	---	---
O ₂	0.8322	0.8535	-0.9562	1	---	---	---
Tº	0.0427	0.0822	-0.3273	0.5895	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	-0.5365	-0.5695	0.7559	-0.9144	-0.866	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.10 ESTANQUE 10

El cuadro 19, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 85 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 2.00 a 2.27 mg/l.

CUADRO 19: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, T°, Sal y STD – estanque 10.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	T°	Sal	STD
1	30.00	13.00	5.2	2.27	27.3	0.01	8
2	54.00	14.00	5	2	27	0.01	10
3	85.00	16.00	5	2	28	0.01	11

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 20, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con T°, STD e inversa con pH y O₂.

CUADRO 20: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 10 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	T°	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9932	1	---	---	---	---	---
pH	0.8271	0.7559	1	---	---	---	---
O ₂	0.8271	0.7559	1	1	---	---	---
T°	0.7338	0.808	-0.225	-0.225	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	0.9655	0.9286	0.9449	0.9449	0.5316	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.1.11 ESTANQUE 11

El cuadro 21, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de

estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 97 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno de varían de 3.7 a 4.00 mg/l.

Cuadro 21: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, Tº, Sal y STD – estanque 11.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
1	30.00	13.00	6.74	3.68	28	0.01	13
2	67.00	16.00	6.7	3.7	27	0.01	11
3	97.00	17.00	6.5	4	28	0.01	11

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 22, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con O₂ e inversa con pH.

CUADRO 22: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 11 en relación con el peso y talla de la gamitana.

	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	0.9757	1	---	---	---	---	---
pH	-0.9099	-0.797	1	---	---	---	---
O ₂	0.8638	0.7325	-0.995	1	---	---	---
Tº	-0.0602	-0.2774	-0.3592	0.4509	1	---	---
Sal	0	0	0	0	0	1	---
STD	-0.8946	-0.9707	0.6286	-0.5475	0.5	0	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.



020

4.1.12 ESTANQUE 12

El cuadro 23, muestra todas las variables estudiadas en la investigación con datos obtenidos a lo largo de tres meses de estudio. Se muestran los promedios de peso y talla de los especímenes y también el pH, O₂, Tº, Sal y STD. Se muestra un peso inicial de 30 gramos y un peso final de 77 gramos al cabo de tres meses, con tenores de Oxígeno que varían de 5.30 a 5.90 mg/l.

CUADRO 23: Promedio de peso y talla de los especímenes y el pH, O₂, Tº, Sal y STD – estanque 12.

Mes	Peso (gr)	Talla (cm)	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
1	30.00	13.00	6.53	2.8	31	0.03	28
2	58.00	16.00	6	2.3	32	0.03	27
3	77.00	18.00	5	2	29	0.02	29

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

RELACIÓN DE ASOCIATIVIDAD ENTRE VARIABLES

Haciendo uso del análisis estadístico MULTIVARIADO, el cuadro 24, muestra un comportamiento de relaciones directas e indirectas entre los parámetros evaluados. En esta tabla se pone de manifiesto una relación directa entre peso y talla e inversa con pH y O₂.

CUADRO 24: Análisis multivariado de parámetros físicos químicos del estanque 12 en relación con el peso y talla de la gamitana.

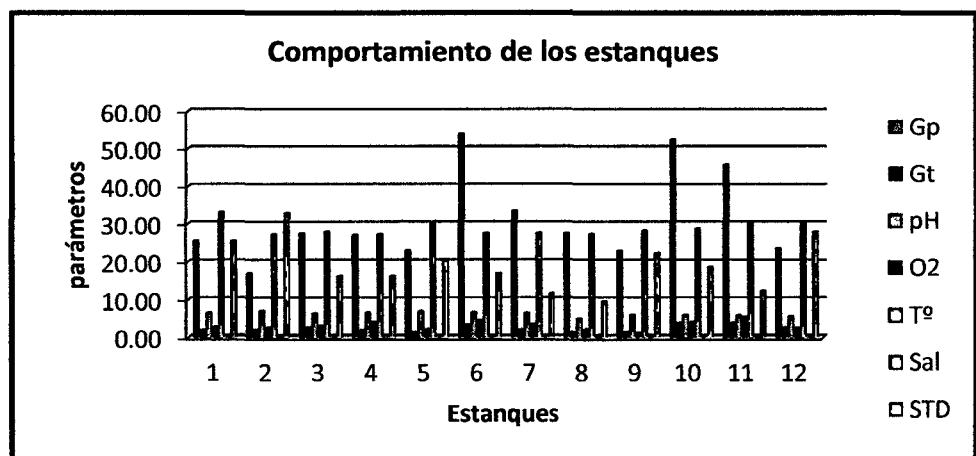
	Peso	Talla	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Peso	1	---	---	---	---	---	---
Talla	1	1	---	---	---	---	---
pH	-0.9595	-0.9581	1	---	---	---	---
O ₂	-0.9994	-0.9996	0.9496	1	---	---	---
Tº	-0.5676	-0.5636	0.7766	0.5399	1	---	---
Sal	-0.8058	-0.803	0.94	0.7857	0.9449	1	---
STD	0.4018	0.3974	-0.6436	-0.3712	-0.982	-0.866	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.2 COMPORTAMIENTO NATURAL DE LOS ESTANQUES ESTUDIADOS.

La figura 1 muestra el comportamiento natural de los estanques estudiados, donde se pone de manifiesto que en los estanques 5, 9 y 10 los indicadores de crecimiento se alejan de las variables limnológicas del agua por lo que se puede decir que las relaciones son inversas para estos casos.

Gráfico 1. Características de los 12 estanques estudiados



Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.3 CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON

La herramienta de Pearson ajustado al análisis multivariado nos sirvió para determinar si estas relaciones de asociación entre variables eran significativas. La correlación de Pearson se aplicó a un nivel de decisión de 0,05.

El cuadro 25 pone en evidencia un alto grado de asociatividad entre peso, talla y Oxígeno en todos los estanques muestreados.

CUADRO 25: Matriz de correlación multivariado para todos los estanques.

	Gp	Gt	pH	O ₂	Tº	Sal	STD
Gp	1	---	---	---	---	---	---
Gt	0.8613	1	---	---	---	---	---
pH	-0.1304	-0.071	1	---	---	---	---
O ₂	0.7791	0.8115	0.098	1	---	---	---
Tº	-0.0985	0.0539	0.0526	-0.1072	1	---	---
Sal	-0.4187	-0.0998	0.2729	-0.2712	0.2824	1	---
STD	-0.4866	-0.1755	0.4326	-0.4625	0.3355	0.8165	1

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

El cuadro 26 muestra una correlación altamente significativa entre las variables de Ganancia, peso, oxígeno y talla en todas las unidades de muestreo; es decir hay un alto grado de asociación entre éstas variables (Peso, talla y tenores de Oxígeno), lo que quiere decir que si los valores de Oxígeno sufren variaciones también el peso y talla se verá afectada de manera positiva.

CUADRO 26: Relación entre variables de ganancia en peso y talla con los parámetros limnológicos.

Relación	r (Pearson)	(p)	Tipo de relación
Gp/Gt	0.8613	0.0003	Significativa
Gp/pH	-0.1304	0.6862	No Significativa
Gp/O ₂	0.7791	0.0028	Significativa
Gp/Tº	-0.0985	0.7608	No Significativa
Gp/Sal	-0.4187	0.1754	No Significativa
Gp/STD	-0.4866	0.1085	No Significativa
Gt/pH	-0.071	0.8264	No Significativa
Gt/O ₂	0.8115	0.0013	Significativa
Gt/Tº	0.0539	0.868	No Significativa
Gt/Sal	-0.0998	0.7577	No Significativa
Gt/STD	-0.1755	0.5854	No Significativa

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

4.4 REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

Verificado la magnitud y el sentido de la asociación entre las variables de estudio, nos interesa determinar la dependencia de las variables peso y talla con respecto a las variables independientes pH, O₂, Tº, Sal y STD; en tal sentido hemos recurrido a la aplicación estadística Regresión Lineal Múltiple, tal como se precisa en el cuadro 27.

El cuadro 27 pone de manifiesto que al menos una de las variables independientes influye en la ganancia en talla, mientras que el peso no manifiesta ninguna dependencia relevante con pH, O₂, Tº, Sal y STD. Entre los coeficientes parciales de regresión solamente b₂ es el único estadísticamente significativo (t = 5.66, p = 0.0013), lo que quiere decir que el Oxígeno (O₂) es la variable que más explica la variación de la talla de la

gamitana. La talla aumenta 0.8213 cm por cada incremento de una unidad de O₂.

CUADRO 27: Estimación del grado de dependencia entre variables.

Relación Vd/Vi	Coef.correl.multiple	(p)	Dependencia
Peso	0.8359	0.1227	No significativo
Talla	0.9222	0.0192	Significativo

Fuente: Valores extraídos del HANNA MULTIPARAMETRICO y del software BIOESTAT.

V. DISCUSIÓN

TEMPERATURA DEL AGUA

La temperatura del agua de los estanques estudiados han presentado valores intermedios entre 27 y 32 °C, estos valores son propicios para el desarrollo de la vida acuática, ratificando el normal comportamiento de la misma en la Amazonía.

GUERRA *et al* (1996), menciona que la temperatura adecuada del agua para el desarrollo de los peces es de 25 a 32 °C y si los valores sobrepasan este rango, los peces no llegan a madurar ni a desovar. La temperatura mínima fue de 27 °C, para la estación invierno en que se desarrolló el presente estudio, pero se tiene reportes de que un fenómeno de friaje se presenta en Junio, que consiste en un viento frío proveniente de la antártica (invierno meridional). Caso parecido observó **HANEK (1982)**, mencionando que la temperatura no baja a niveles críticos, excepto durante los fríos de San Juan o friaje. **FUKUSHIMA *et al* (1975)**, observo este fenómeno en el Lago Sauce (San Martín), donde menciona, que a baja temperatura las aguas de la superficie se vuelven más pesadas, se van al fondo y las del fondo van a la superficie cargados de CO₂ y H₂S, generando multiplicación de las algas azules que producen toxicidad en los peces. Esto coincide con **NUÑEZ *et al* (2001)**, quien menciona que el friaje produce una repentina mezcla en los cuerpos de agua, la mezcla hace que los gases CH₄ y H₂S, asciendan rápidamente a la superficie ocasionando mortandad de muchos peces.

Para la mayoría de ambientes acuáticos lóticos y lénticos los valores reportados por autores como **ORTÍZ (1991)**, **HERRERA (1997)**, **RÍOS (2000)** y **VELA y PEZO (2004)**,

están dentro del rango de 21 – 34°C lo cual denota la estabilidad de la temperatura en ambientes acuáticos neotropicales.

POTENCIAL DE HIDROGENIONES

Los valores de pH presentan poca variación, presentando valores de 5.07 a 7.17, con un promedio general de 6.42, considerando a estos como ligeramente ácidos, ello debido a que sus fuentes son de aguas negras y de lluvia, esto es común observar en otros ambientes amazónicos, por el efecto que generan los ácidos húmicos. **ALCANTARA (1999)**, reporta resultados en ambientes acuáticos de agua negra con un valor de 5.5 a 6.5. **MACO et al (1985)**, realizando estudios en el río Corrientes menciona que las sustancias tóxicas incorporadas al cuerpo de agua pueden modificar sus características físicas y químicas. **ENCARNACIÓN (1992)**, trabajando en el río Napo reporto valores de 6.0 a 6.2, **RIOS et al (1997)**, trabajando en el río Corrientes reporta resultados de pH de 6.0 a 6.5, en donde menciona que el pH es ligeramente ácido y que es propicio para el desarrollo de la vida acuática ya que los peces no son afectados. Los datos de pH reportados en el presente trabajo son adecuados para mantener el equilibrio de las comunidades vegetales y animales, sobretodo en cuanto a los productores primarios, interfiriendo positivamente en el transporte iónico entre estos organismos y el medio, tal como **ESTEVEZ (1988)** menciona para los ecosistemas neotropicales, si comparamos los valores de pH con otros sistemas acuáticos, observamos que **HERRERA (1997)**, en el río Corrientes reporta valores relativamente ácidos (5.5 – 6.5), al igual que en el bajo Marañón, donde **ORTÍZ (1991)**, también reporta valores ligeramente ácidos

(5.8 – 6.1). **VELA y PEZO (2004)**, obtienen datos que van del neutro al alcalino (7 – 8.5).

OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto en el agua, tiene varias fuentes, desde la atmósfera por difusión directa y por efectos de los vientos que mezclan las capas superficiales de los estanques, también pueden ser aportados por los tributarios y por el producto del proceso fotosintético de los micros algas y plantas acuáticas. Los estanques estudiados presentan un promedio general de 3.25 mg/l, pero se pone en evidencia que existen algunos estanques, tales como 4, 6, 10 y 11 con tenores de Oxígeno muy cercanos al idóneo, condición que se atribuye al movimiento del agua como consecuencia de la existencia de un sistema de recirculación o flujo contantes de agua con entrada y salida frecuente, el cual hace que exista un mayor intercambio de agua con la atmósfera, generando oxígeno por difusión molecular (**ESTEVEZ, 1988**), cuando las aguas se estabilizan, disminuye la producción de oxígeno por esta vía; caso similar reportó **HERRERA (1997)**, trabajando en el río Corrientes, donde presentó valores de 7 a 12 mg/l con cierto grado de saturación de oxígeno disuelto, además **MONTREUIL et al (1990)**, reporta resultados de 8 a 9.8 p.p.m mencionando que estos valores son propicios para el desarrollo de los organismos acuáticos. **ORTIZ (1991)**, reporta valores de oxígeno en el bajo Marañón entre 4 – 8 mg/l., en todos los casos los valores están dentro de lo normal para ecosistemas acuáticos del geotrópico.

RELACIONES MULTIVARIADAS

En los estanques 1, 2, 6 y 7, las variables peso, talla, oxígeno y salinidad muestran relación directa, además una relación indirecta con pH; mientras que en el estanque 3 y 10 se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con temperatura y una relación indirecta con pH. En los estanques 4, 5, 11 y 12 se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con salinidad y STD e inversa con O₂ y pH. En los estanques 8 y 9 se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con T^º, STD e inversa con pH y O₂. Todas estas relaciones no manifiestan necesariamente una dependencia entre variables (dependientes/independientes), más bien determinan el grado de asociación, expresado por un coeficiente de correlación para cada relación que fluctúa entre – 1.00 y +1.00.

CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON

Con la finalidad de determinar si estas relaciones de asociación entre variables eran significativas. La correlación de Pearson se aplicó a un nivel de decisión de 0,05, donde se puso de manifiesto una correlación altamente significativa entre las variables de peso, talla con oxígeno en todas las unidades de muestreo; es decir hay un alto grado de asociación entre éstas variables (Peso, talla y tenores de Oxígeno), lo que quiere decir que si los valores de Oxígeno sufren variaciones también el peso y talla se verá afectada de manera positiva.

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

Luego de analizar la magnitud y el sentido de la asociación entre variables, sin que exista cualquier grado de dependencia de una relación a la otra, hemos procedido a aplicar la Regresión Lineal Múltiple, con la finalidad de determinar la dependencia de una variable dependiente en relación a la variable independiente o predictora. Encontramos que al menos una de las variables independientes (O_2 , T° , pH, Sal y STD) influye en la talla, mientras que con el peso no existe ninguna dependencia relevante con pH, O_2 , T° , Sal y STD. Entre los coeficientes parciales de regresión solamente b_2 es el único estadísticamente significativo ($t = 5.66$, $p = 0.0013$), lo que quiere decir que el Oxígeno (O_2) es la variable que más explica la variación de la talla de la gamitana. La talla aumenta 0.8213 cm por cada incremento de una unidad de O_2 .

VI. CONCLUSIONES

- Los estanques 1, 2, 6 y 7, muestran un comportamiento idóneo para el cultivo de peces, puesto de manifiesto por la buena relación entre peso, talla con oxígeno y una relación indirecta con pH; tal como precisan algunos investigadores
- En los estanques 3 y 10 se pone de manifiesto una relación directa entre, peso, talla con temperatura y una relación indirecta con pH. Este sentido de asociación entre variables pone de manifiesto un comportamiento normal para estanques de poca profundidad y que dependen de fuentes pluviales.
- Los estanques 4, 5, 11 y 12 ponen en evidencia que a mayor tenores de salinidad y STD mayores pesos y tallas, comportamiento propio de estanques con alta carga de sedimento pero con movimiento de agua.
- Los estanques 8 y 9 presentan un comportamiento atípico, cuando el peso y talla muestra relación inversa con O₂, esto sucede en estanques con evidente contaminación por lixiviados, porque estos cuerpos de agua están incorporando nuevas cadenas tróficas o están en proceso de eutrofización.
- De todas las relaciones analizadas y en suma analizadas de manera conjunta todas las unidades de estudio se encontró que la relación peso, talla con oxígeno son altamente significativas, lo que quiere decir que si el Oxígeno se incrementa en algunas unidades también los valores de peso y talla de los peces se ve afectada.

- Finalmente podemos concluir que: al menos una de las variables independientes (O_2 , T° , pH, Sal y STD) influye en la talla, mientras que con el peso no existe ninguna dependencia relevante con pH, O_2 , T° , Sal y STD.
- Entre los coeficientes parciales de regresión solamente b_2 es el único estadísticamente significativo ($t = 5.66$, $p = 0.0013$), lo que quiere decir que el Oxígeno (O_2) es la variable que más explica la variación de la talla de la gamitana. La talla aumenta 0.8213 cm por cada incremento de una unidad de O_2 .

VII. RECOMENDACIONES

- Efectuar mediciones de otros parámetros como velocidad de la corriente, DQO, DBO, fosfatos y sulfatos, además de realizar estudios de productividad primaria y biomasa por clorofila a y otros a fin de tener una clara idea del funcionamiento metabólico de los estanques en relación con el tamaño de cosecha al final de la campaña piscícola.
- Realizar comparaciones estadísticas de los diferentes parámetros entre diferentes estaciones a fin de establecer de forma general la caracterización limnológica de los estanques piscícolas.
- Efectuar el monitoreo de datos limnológicos de forma sostenida en el tiempo, a fin de establecer patrones reales de comportamiento que nos permita predecir futuras alteraciones que podrían perjudicar la producción piscícola.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALCÁNTARA, F. 1999. Cartilla de Piscicultura para Comuneros de la Provincia de Maynas y Loreto. Departamento de Loreto. Iquitos – Perú. 53 pp.
2. BARTHEM, R; GUERRA, H; VALDERRAMA, M. 1995. Diagnóstico de los Recursos Hidrobiológicos de la Amazonía. 2da Edición. Tratado de Cooperación Amazónica. 162 pp.
3. BEJARAMO, M. 1988. Determinación de Parámetros Físicos-Químicos para la calidad de agua, Folleto de la Universidad Boliviana y el Centro de Investigación para el Desarrollo Integral en Contaminación Ambiental. 35 pp.
4. COPIA, G. 1995. Hábitos Alimenticios del Tumbacuchara: *Anodontites trapezialis*. (LAMARK), en un Ambiente Léntico de San Miguel. Río Amazonas. Tesis de Biólogo. UNAP. Iquitos- Perú. 89 pp.
5. CORNEJO, S. S. M. 1987. Determinaciones Físico - Químicas en los Ríos Circundantes a Iquitos. Tesis de Ing. Químico. UNAP- Iquitos. 128 pp.
6. DUQUE, S. 1997. Tipificación Limnológicas de algunos Lagos de la Amazonía Colombiana, a través de la Composición, Biomasa y Productividad del Fitoplancton. Tesis de Maestría – Línea Ecología. Santafé de Bogotá – Colombia. 33 pp.
7. ENCARNACION, F 1992. Evaluación de la Contaminación Ambiental en el río Napo. Informe Técnico. 92 pp.
8. ESTEVES, F. DE A., 1988. Fundamentos de Limnología. Editora Interciêncialtda. Brasil. 575 pp.

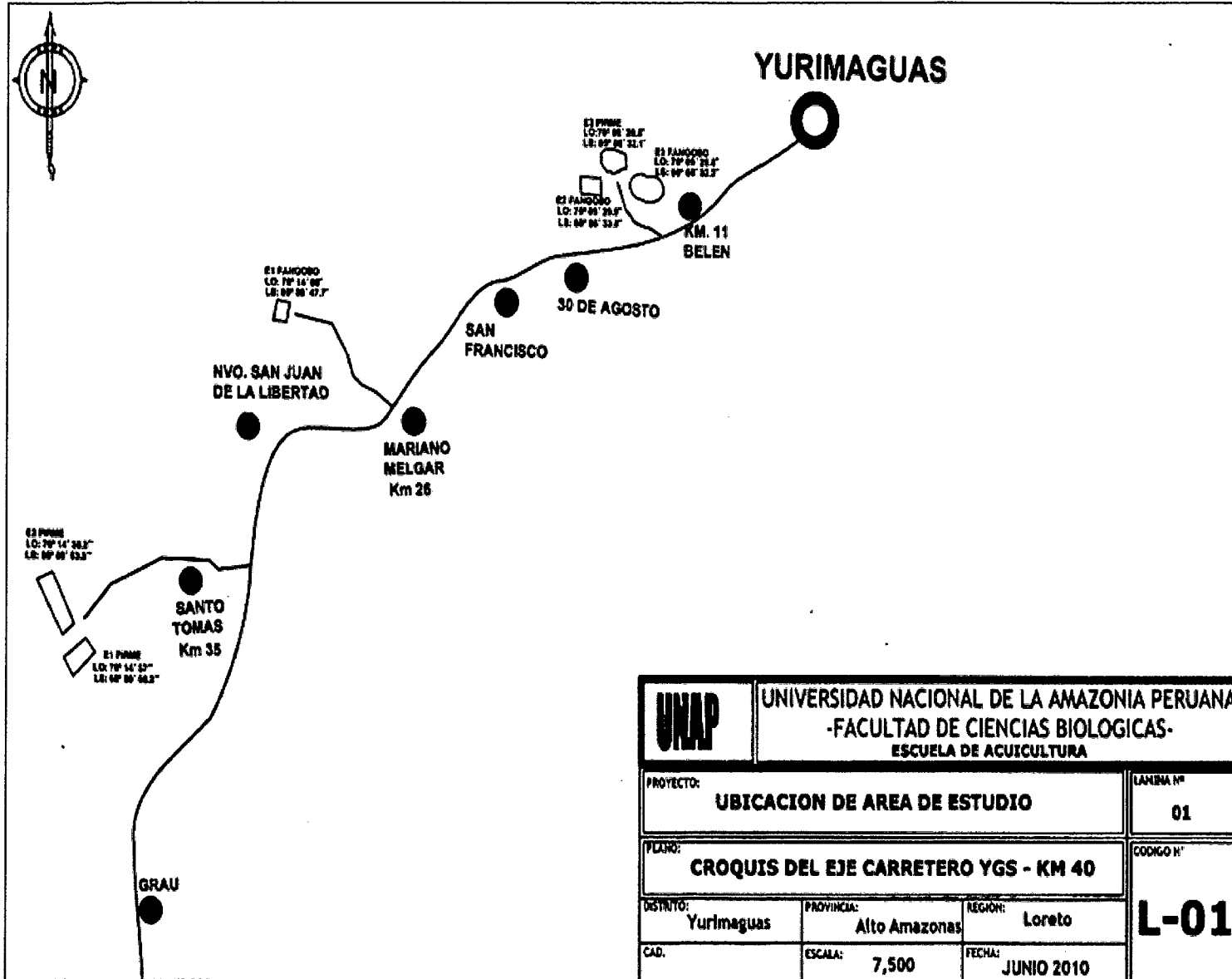
9. FONSELEUIS, S. 1975. Materia Orgánica, Elementos Nutritivos y Eutrofización en Aguas Naturales. III Curso de Capacitación FAO/SIDA; Sobre Contaminación de las Aguas en Relación con la Protección de Recursos Vivos. Lima. 75 pp.
10. FUKUSHIMA, M; TRESIERRA, A; CAMPOS; L. 1975. Evaluación de la Población del Paiche en el Lago Sauce en San Martín. Informe Científico. Ministerio de Pesquería. Universidad Nacional de Trujillo. 280 pp.
11. GUERRA, H; ALCÁNTARA, F; CAMPOS, L 1996. Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. Tratado de Cooperación Amazónica. Pro-Tempore. Lima - Perú. 169 pp.
12. HACH COMPANY. 1999. Fresh Water Aquaculture. 29 pp.
13. HANEK, G. 1982. La Pesquería en la Amazonia Peruana Presente y Futuro. FAO-PNUD. Perú. 86 pp.
14. HERRERA, J. 1997. Evaluación de Determinados Parámetros Físicos y Químicos del Río Corrientes en las Zonas de Actividades Petroleras. Tesis Biólogo. UNAP. Iquitos- Perú. 80 pp.
15. ISMIÑO, R. 1986. Estudios Limnológicos en la Cocha Pastor de Padre Isla. Iquitos. Tesis Biólogo. Universidad Ricardo Palma. 93 pp.
16. MACO, J; PEZO, R; CANEPA, J. 1985. Contaminación Ambiental por Actividades Petroleras – Fase de Producción. Seminario de Contaminación por Actividades Petroleras en Zonas Tropicales. Iquitos-Perú. 20 pp.

17. MARGALEF, R. 1974. Ecología. Primera Edición. Editorial Omega Barcelona-España. 907 pp.
18. MONTREUIL, V; CASTAÑEDA, H; RODRÍGUEZ, M; PEZO, R; DE LA CRUZ, C. 1984. Diagnóstico De la Pesquería en la Región Amazónica. Loreto-Ucayali. IIAP. Iquitos- Perú. 129 pp.
19. MONTREUIL, V; MACO, J; TELLO, S; ISMIÑO, R; SÁNCHEZ, H. 1990. Cuadro Ambiental de la Cocha Carocurahuaite, y Posibilidades de Explotación del Camarón del Río (*Macrobrachium amazonicum*). Folia Amazónica. IIAP. 99-132 pp.
20. MONTREUIL, V; MACO, J; ALCANTARA, F; GUERRA, H; TELLO, S. 1991. Análisis situacional de la pesquería en la Amazonia Peruana. IIAP. Iquitos- Perú. 22-55 pp.
21. NUÑEZ, M; AGUDELO, E; SALINAS, Y; SANCHEZ, C; 2001. Informe Técnico de Manejo Integral de la Pesca. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. SINCHI. BOGOTA – COLOMBIA. 92 pp.
22. ORTÍZ, R. 1991. Estudio del Fitoplancton en la Cuenca del Bajo Marañón y algunos Tributarios Menores (Dpto. Loreto), en los periodos de Vaciente y Creciente. UNAP. Tesis para obtener el Título de Biólogo. Iquitos – Perú.
23. PESSON, P. 1979. La Contaminación de las Aguas Continentales. Ediciones Mundi Prensa. España. 335 pp.
24. RIOS, E; MONTREUIL, V; RUCOBA, L. 1997. Estudio Hidrobiológico del Río Corrientes. UNAP. Iquitos - Perú. 1-62 pp.

25. RIOS, J. 2000. Características Físico-Químicos de la Laguna Urcococha. Río Amazonas. Tesis Biólogo UNAP. Iquitos – Perú. 60 pp.
26. ROLDAN, P. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Primera Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 529 pp.
27. ROJAS, R. 1973. Manual de métodos de Análisis de agua. Lima – Perú. Ediciones Preliminares. 216 pp.
28. SINTI, C. Y V. RUIZ. 1997. Evaluación del Fitoplancton del Río Corrientes. Tesis Biólogo. UNAP. Iquitos- Perú. 240 pp.
29. SIOLI, H. 1991. Amazônia. Fundamentos da Ecología da maiosregião de Florestas Tropicais. Editora Vozes Ltda. 3ª edición. Brasil. 72 pp.
30. SOREGUI; 1981. Algunos de los Recursos Ícticos de la Zona Reservada del Río Pastaza. Tesis Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos- Perú. 81 pp.
31. VELA, L., PEZO, F. 2004. Evaluación Pesquera de la Cocha Huangana en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto – Perú. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 74 pp.
32. WALKER, I. 1990. Ecología e Biología dos Igapós e Igarapés. Ciencia Hoje. Vol. 11. N° 64: 45 – 53.
33. WETZEL, R. 1981. Limnología. Ediciones Omega S.A. Impreso en España. 679 pp.
34. WISMAR, R. 1980. Metabolismo Do Plancton Ciclo de Carbono no Río Amazonas, Tributarios e Aguas de Várzea, Perú- Brasil. 823-824 pp.

ANEXO

CROQUIS DE LA UBICACION DE LOS ESTANQUES ESTUDIADOS



UNAP		UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA	
		-FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS-	
		ESCUELA DE ACUICULTURA	
PROYECTO:	UBICACION DE AREA DE ESTUDIO		LÁMINA Nº
			01
PLANO:	CROQUIS DEL EJE CARRETERO YGS - KM 40		CODIGO N°
			L-01
DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	
Yurimaguas	Alto Amazonas	Loreto	
CAD.	ESCALA:	FECHA:	
	7,500	JUNIO 2010	