

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



Manejo de la producción intensiva del “Paco” *Piaractus
brachypomus* (Cuvier, 1818) en el Centro de Reproducción de
Peces Amazónicos Malanquiato, Echarate, La Convención -
Cusco.

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO

PROFESIONAL DE BIÓLOGO

PRESENTADA POR:

Bach. Montalvo Espinoza Lisbeth

ASESOR: Blgo. Edilberto Velarde Durán

COASESOR: Blgo. Pedro W. Pregúntegui Mantilla

CUSCO – PERÚ

2019

Dedicatoria

*A aquel que nació, vivió, murió y resucitó al único y verdadero
SEÑOR JESUCRISTO a Él toda gloria, honra, poder y
magnificencia.*

*A la memoria de mi Mamí Angélica, de seguro serías la más
felíz, al verme en esta etapa de mi vida.*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por haberme formado profesionalmente, a los docentes de la Escuela Profesional de Biología por haber despertado en mí un espíritu innovador, investigador y capaz de convivir con el medio.

Al Blgo. Edilberto Velarde Durán, por su orientación durante la elaboración de la presente tesis.

A mi Papá Nicolas Montalvo, por haberme motivado a ser una profesional.

A mis hermanos mayores Elías, Gladys y Noely por ser el ejemplo de mi vida; a mis hermanos menores Edson y Claudio, por ser mi motivación para seguir logrando mis metas; ¡Los amo muchísimo!

A mi cuñado Abg. Wilver Caballero por sus consejos y constante exigencia durante el proceso de mi formación profesional.

Al Blgo. Rolando Popi Canales, por haber despertado en mí; la pasión por la Biología pesquera.

Al Blgo. Pedro Pregúntegui Mantilla por el apoyo durante el trabajo de campo.

Al Ing. Pesq Danny Inga, Ing. Pesq. Nancy Mamani, Sr. Matías Aragón, Wilver Pillco, personal técnico que labora en el Centro de Reproducción de Peces Amazónicos – Malanquiato, por su valiosa amistad y el apoyo incalculable.

A mis compañeros, amigos de la Escuela Profesional de Biología con quienes pasamos momentos muy inolvidables durante nuestra formación profesional: Shirley Umeres, Wilfredo Huamán, Rogger Uquiche, Karl.

A mi amigo C.P.C. José Luis Orihuela, por ser una gran persona.

A mi familia espiritual en Quillabamba quienes no dejaron de cubrirme con sus oraciones durante mis salidas a campo; Pastor Wilber Trujillo y amigos valiosos: Yeda Vargas, Karen Gonzales, Katherine Ramírez, Nelson Pereyra, David Cutire, Mi amiga y consejera de Venezuela Magdelis Romero.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	xii
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	xiii
JUSTIFICACIÓN	xivv
OBJETIVOS	xv

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES	16
1.2 MARCO TEÓRICO	19
1.2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	19
1.2.1.1 CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO SEGÚN EL MANEJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	19
a) PRODUCCIÓN EXTENSIVA	19
b) PRODUCCIÓN SEMI-INTENSIVA	20
c) PRODUCCIÓN INTENSIVA.....	20
d) PRODUCCIÓN SUPER – INTENSIVA	20
1.2.2 BIOECOLOGIA DEL “PACO” <i>Piaractus brachypomus</i>	21
1.2.2.1 TAXONOMÍA.....	22
1.2.2.2 SINONIMIA	22
1.2.2.3 NOMBRES COMUNES	22
1.2.2.4 DESCRIPCIÓN	23
1.2.2.5 REPRODUCCIÓN	23
1.2.2.6 FASES DE DESARROLLO.....	24
1.2.3 MANEJO DE ALIMENTACIÓN	25
1.2.4 MANEJO DEL AGUA	26
1.2.4.1 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS PARA CULTIVO DE PECES AMAZÓNICOS	26

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDIO

2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	31
2.2	ACCESIBILIDAD	31
2.3	CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS Y ECOLÓGICAS	35
2.3.1	CLIMA.....	35
2.3.2	TEMPERATURA	36
2.3.3	PRECIPITACIÓN	36
2.3.4	CLIMATODIAGRAMA	36
2.3.5	ZONA DE VIDA Y ECOSISTEMAS	37
2.3.6	HIDROLOGÍA	38
2.3.7	FLORA	38
2.3.8	FAUNA	39

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	MATERIALES	40
3.1.1	MATERIAL BIOLÓGICO	40
3.1.2	MATERIALES DE CAMPO	40
3.1.3	INSUMOS PARA LA FERTILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN DEL ESTANQUE	40
3.1.4	INSUMOS PARA LA DESINFECCIÓN DEL PEZ EN MANIPULACIÓN	40
3.2	METODOLOGÍA	41
3.2.1	DE LA INFRAESTRUCTURA UTILIZADA	41
3.2.2	DEL ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESTANQUES	41
3.2.2.1	Aplicación de cal viva.....	41
3.2.2.2	Llenado y Fertilización	42
3.2.3	DE LA PROCEDENCIA DE LOS ALEVINOS	43
3.2.4	DE LA ESTABULACIÓN DE LOS ALEVINOS	44

3.2.5	DEL CONTROL BIOMÉTRICO (REGISTROS DE PESOS Y TALLAS)..	45
3.2.6	DEL MANEJO DE ALIMENTACIÓN	47
3.2.6.1	FORMA DE ALIMENTACIÓN	47
3.2.6.2	TASA DE ALIMENTACIÓN	48
3.2.6.3	FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN	49
3.2.6.4	DE LA CUANTIFICACIÓN DE ALIMENTOS	49
3.2.6.5	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	49
3.2.6.6	DEL ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO	49
3.2.7	DEL MANEJO DEL CULTIVO	50
3.2.7.1	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA	51
3.2.7.2	APLICACIÓN DE FERTILIZANTES AL ESTANQUE DURANTE LA PRODUCCIÓN	51
3.2.7.3	COSECHA DE LOS PECES ALCANZADOS A SU TAMAÑO COMERCIAL	52
3.2.8	DEL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	53
3.2.8.1	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	53
3.2.8.2	DISPERSIÓN DE CARACTERES	53
3.2.8.3	ASOCIACIÓN DE VARIABLES	54

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	RESULTADOS CUALITATIVOS	56
4.2	RESULTADOS CUANTITATIVOS	57
4.2.1	De la progresión de pesos y tallas de la población estabulada	57
4.2.2	Del Factor de Conversión Alimenticia (F.C.A)	60
4.2.3	De las densidades de estabulación	61
4.2.4	De la calidad hídrica	61
a)	Temperatura	61
b)	Transparencia.....	62
c)	Oxígeno disuelto	62

d) pH.....	63
4.2.5 Del tratamiento estadístico.....	63
a) De la Asociación de variables (relación longitud – peso)	63
b) De la distribución de frecuencias de pesos y tallas.....	65
c) Coeficiente de variabilidad (C.V).....	72
4.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	74
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	76
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
Bibliografía	79
ANEXOS	81

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO EMBRIONARIO DEL PACO.....	25
FIGURA 2: MODELO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISCO SECCHI.....	28
FIGURA 3: COMPORTAMIENTO DEL PACO FRENTE A LAS VARIACIONES DE OXÍGENO EN UN ESTANQUE.....	29
FIGURA 4: EFECTO DEL pH EN LOS PECES AMAZÓNICOS.....	30
FIGURA 5: FLUJOGRAMA DE LA REPRODUCCIÓN INDUCIDA LLEVADA A CABO EN EL C.R.P.A.	43

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1: EJEMPLAR DE PACO EN LA FASE JUVENIL.....	21
FOTOGRAFÍA 2: MEDIDA DE LA TRANSPARENCIA DEL AGUA CON EL DISCO SECCHI.	27
FOTOGRAFÍA 3: IMAGEN AÉREA DEL CRPA - MALANQUIATO.....	31
FOTOGRAFÍA 4: MOMENTO DEL ACONDICIONAMIENTO DE ESTANQUE (ENCALADO PREVIO A LA PRODUCCIÓN).....	42
FOTOGRAFÍA 5: MOMENTO DE LA PESCA (OBTENCIÓN DE MUESTRAS PARA EL CONTROL BIOMÉTRICO)	46
FOTOGRAFÍA 6: CONTROL BIOMÉTRICO (REGISTRO DE PESOS Y TALLAS DE LA MUESTRA OBTENIDA).....	46
FOTOGRAFÍA 7: MOMENTO DE LA SIEMBRA DE LOS PECES, LUEGO DEL CONTROL BIOMÉTRICO.	47
FOTOGRAFÍA 8: MOMENTO DE DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO SUMINISTRADO.	48
FOTOGRAFÍA 9: MOMENTO DE LA PREPARACIÓN DE LA GALLINAZA PARA EL RESPECTIVO ABONAMIENTO DEL ESTANQUE.	52

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CLIMATODIAGRAMA - ESTACIÓN METEOROLÓGICA SANTA ANA QUILLABAMBA.	37
GRÁFICO 2: DIAGRAMA PARA LA INTERPRETACIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN.....	55
GRÁFICO 3: PROGRESIÓN DE PESOS DURANTE LOS 6 MESES DE ESTABULACIÓN EN LOS ESTANQUES E5, E6 Y E4	58
GRÁFICO 4: PROGRESIÓN DE TALLAS DURANTE LOS 6 MESES DE ESTABULACIÓN EN LOS ESTANQUES E5, E6 Y E4	59
GRÁFICO 5: FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LOS 3 ESTANQUES DURANTE EL TIEMPO DE ESTABULACIÓN	60

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: TIPO DE TRANSPORTE Y TIEMPO PARA EL ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO.	32
TABLA 2: DATOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SANTA ANA - QUILLABAMBA (2008-2018)	35
TABLA 3: ESTABULACIÓN DE ALEVINOS DE PACO; ENERO – MARZO 2018.....	44
TABLA 4: ESTABULACIÓN DE JUVENILES DE PACO; ABRIL - JUNIO (HASTA LA COSECHA DE LA PRODUCCIÓN).....	44
TABLA 5: TASA DE ALIMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE PACO.....	48
TABLA 6: PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS DEL AGUA DE LOS ESTANQUES.....	51
TABLA 7: CARÁCTER DE COEFICIENTE DE VARIABILIDAD.	54
TABLA 8: RESULTADOS DE LA PROGRESIÓN DE PESO.....	57
TABLA 9: RESULTADOS DE LA PROGRESIÓN DE TALLA.	57
TABLA 10: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD HÍDRICA	61
TABLA 11: INTERPRETACIÓN PARA LAS LECTURAS DEL PARÁMETRO TRANSPARENCIA.....	62
TABLA 12: RESULTADOS DE COEFICIENTE DE REGRESIÓN LINEAL, CORRELACIÓN Y DETERMINACIÓN EN LOS 3 ESTANQUES.....	64
TABLA 13: TABLA DE FRECUENCIAS PARA LA TALLA MES DE ENERO E-5	66
TABLA 14: TABLA DE FRECUENCIAS PARA LA TALLA MES DE ENERO E-6.....	66
TABLA 15: TABLA DE FRECUENCIAS PARA LA TALLA MES DE JUNIO E-4	67
TABLA 16: TABLA DE FRECUENCIAS PARA LA TALLA MES DE JUNIO E-5	68
TABLA 17: TABLA DE FRECUENCIAS PARA LA TALLA MES DE JUNIO E-6	68
TABLA 18: FRECUENCIAS PARA EL PESO MES DE ENERO E-5.....	69
TABLA 19: FRECUENCIAS PARA EL PESO MES DE ENERO E-6.....	70
TABLA 20: FRECUENCIAS PARA EL PESO MES DE JUNIO E-4.....	70
TABLA 21: FRECUENCIAS PARA EL PESO MES DE JUNIO E-5.....	71
TABLA 22: FRECUENCIAS PARA EL PESO MES DE JUNIO E-6.....	72
TABLA 23: COEFICIENTE DE VARIABILIDAD DE TALLA Y PESO E-5	72
TABLA 24: COEFICIENTE DE VARIABILIDAD DE TALLA Y PESO E-6	73
TABLA 25: COEFICIENTE DE VARIABILIDAD DE TALLA Y PESO E-4	73

RESUMEN

Estudio realizado en el Centro de Reproducción de Peces Amazónicos (C.R.P.A) Malanquiato - Echarate, La Convención, Cusco; desde enero 2018 hasta junio 2018, con 6500 ejemplares de “Paco” *Piaractus brachypomus*, mantenidos en estanques rústicos del Centro; después de 180 días de estabulación se obtuvieron ejemplares con peso promedio de 478g partiendo de un peso inicial promedio de 4 g con que se inició la estabulación, la población estabulada (Alevinos) para nuestro estudio proviene de la reproducción obtenida en el mismo Centro, aplicando técnicas de inducción hormonal contando con reproductores de 4 – 5 años; se tuvo como objetivos, describir el manejo de la población estabulada con especial énfasis en la progresión de pesos y tallas, la cuantificación de alimento y la determinación del factor de conversión. La metodología empleada consistió en el monitoreo del comportamiento de los peces estabulados, la evaluación de sus incrementos en pesos y tallas, complementariamente la determinación del Factor de Conversión Alimenticia (F.C.A) del alimento suministrado. Respecto al manejo de la alimentación suministrada, consistió en alimento comercial balanceado extruido, acorde a la edad, tamaño y cuantificada de acuerdo a la tasa de alimentación; la que permitieron determinar un Factor de Conversión Alimenticia de 1.4 si bien adecuado para el momento, pero con expectativas para superarlo a partir de una mejor calidad hídrica y un reajuste en términos de carga y densidad.

Palabras clave: Centro de Reproducción de Peces Amazónicos (C.R.P.A)-Malanquiato, Paco, Alimento Balanceado, Manejo, Factor de Conversión Alimenticia (F.C.A)

INTRODUCCIÓN

La piscicultura tropical, al igual que la piscicultura en aguas frías y templadas, constituye una fuente de aporte significativo para los aspectos de nutrición y ocupación, ejercida a los niveles de piscicultura intensiva y extensiva, que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y diversifica el aspecto ocupacional constituyendo un complemento ideal para las actividades agrícolas a las que se dedica mayoritariamente la población rural del Perú.

El aspecto que motiva nuestra investigación está referido a la falta de sistematización de los diversos aspectos relacionados con la práctica de la piscicultura intensiva; puntualmente se tiene una información todavía escasa sobre el consumo y conversión de alimento y su consecuencia inmediata como son las ganancias en peso y talla, básicamente para la zona de la provincia de La Convención y Región Cusco. La recopilación de este tipo de información nos permite establecer pautas definidas y eficientes que apunten o permitan la práctica de la piscicultura con bases sólidamente establecidas y con resultados más halagadores con relación a lo que actualmente se obtiene. Es este vacío, lo que nos proponemos llenar a través de la investigación realizada.

En cuanto a la especie íctica, se trata de una especie tropical nativa como es el “Paco” *Piaractus brachypomus*, cuya producción intensiva ha tomado auge especialmente en el último decenio con estudios impulsados por el Instituto de la Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), Gobiernos Regionales y esfuerzos particulares especialmente en las regiones de: Ucayali, San Martín y Puerto Maldonado, en todos ellos con resultados halagadores además que “la piscicultura con especies nativas amazónicas puede ser una actividad muy rentable, porque Perú posee la tecnología para la cría de gamitana, paco, boquichico, sábalo y tiene avances en algunas otras especies requiriendo ser validadas, como el paiche” FONDEPES (2004).

De nuestra parte se esperó contribuir al desarrollo de la producción intensiva, principalmente para la influencia del área de estudio, incursionando en las técnicas y / o manejo de la producción del Paco como son: Acondicionamiento del estanque para la recepción de alevinos, alimentación de los peces, mantenimiento del estanque de la población estabulada, muestreo biométrico mensual de los peces, progresión de pesos y tallas, y control de calidad

de agua de los estanques; los que constituyen aspectos de mucha importancia en la práctica de la producción intensiva.

En cuanto concierne a la importancia del estudio realizado, tal aspecto se encuentra cubierto toda vez que los conocimientos generados en el estudio permitirán optimizar la administración del recurso hídrico, en cuanto a cantidad y calidad de alimentos y servirán también para sustentar proyectos de inversión en los que los costos de alimentación de un proceso de producción intensiva representan por lo menos el 50 % del total a invertir.

El lugar de la investigación fue el C.R.P.A- Malanquiato, el mismo que se encuentra en el distrito de Echarate, Provincia de La Convención Región Cusco, mayor caracterización de esta área de estudio, lo abordaremos en el capítulo correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El problema investigado consiste en que no se tiene debidamente sistematizado u ordenado el proceso de producción intensiva del Paco, siendo así no se tienen, por ejemplo, debidamente tabulados las progresiones en peso y talla, la cantidad de alimento consumido, el factor de conversión, etc. Aspectos que influyen de manera importante en la eficiencia del proceso de producción intensiva y por consiguiente en la evaluación de costos.

La situación anteriormente descrita se debe, particularmente en la selva sur oriental del Perú, a que la producción intensiva de la especie que nos ocupa es relativamente reciente y además la tecnología seguida en el proceso de producción simplemente ha sido repetida, pero sin observar un orden que apunte a un mejor manejo piscícola y por consiguiente a un mejor resultado.

A través de esta investigación se contribuirá a la optimización del proceso de producción intensiva del Paco, especialmente de parte de los piscicultores de la región quienes incursionan en esta actividad prácticamente por primera vez. Se espera que así, en el futuro la producción intensiva de peces amazónicos constituya una actividad ocupacional realmente significativa para la provincia de La Convención y la Región Cusco.

JUSTIFICACIÓN

El tema investigado se justifica por las siguientes consideraciones:

Porque permite sentar las bases para una producción intensiva más eficiente del “Paco” *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) en el Centro de Reproducción de Peces Amazónicos Malanquiato, Echarate, La Convención – Cusco.

Permite evaluar con mejor precisión o aproximación el desarrollo de la especie en estudio conforme incrementa en pesos y tallas con el alimento suministrado.

Los resultados obtenidos en la investigación podrán ser asimilados y puestos en práctica por los piscicultores del área de influencia del Centro de Reproducción.

Los resultados de esta investigación difundidos a nivel de productores particulares y/o de organizaciones de base, servirán para ser más eficiente sus producciones de Paco, incrementando así, su aspecto ocupacional y los respectivos réditos económicos.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Describir el manejo de la producción intensiva del “Paco” *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) en el Centro de Reproducción de Peces Amazónicos Malanquiato, Echarate, La Convención – Cusco.

Objetivos Específicos:

- Monitorear la progresión de pesos y tallas de la población estabulada, en función del alimento suministrado.
- Cuantificar el Factor de Conversión del alimento suministrado a *Piaractus brachypomus*.
- Determinar la influencia de la calidad hídrica durante el proceso de producción.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

FERNANDA, (2009), en su estudio trabaja con Paco, Gamitana y Pacotana (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) en 12 viveros fertilizados con una densidad de 1.5 peces/m² en cada uno. Alimentados con dieta comercial durante 270 días, al principio con 36% de PB hasta el peso promedio de 120 g, seguido de 32% de PB hasta el peso de 250 g y finalmente 28% de PB hasta concluir la investigación. Empleo 300 ejemplares de cada especie con un peso promedio inicial de 9,23±0,24 g; 6,16±0,34 g; y 8,93±0,33 g, de Paco, Gamitana y Pacotana respectivamente. Al final los resultados muestran una GP: 337.95, 307.66 y 259,40 g que obtuvo la Gamitana, Paco y Pacotana respectivamente; en GPD: 1.25, 1.14 y 0.96 g/día también lidero la Gamitana, seguido de Paco y finalmente Pacotana; en índice de conversión alimenticia: 1.23, 1.41 y 1.49 en Pacotana, Gamitana y Paco respectivamente; TCE: 1.49, 1.31 y 1.26 %/día, para Gamitana, Paco y Pacotana respectivamente.

FAO, (2010), manual que detalla las ventajas de la acuicultura como actividad productiva, para el mejoramiento de la calidad de alimentación, aumento de la productividad agropecuaria, aumento de la rentabilidad, generación de oportunidad de empleo y desarrollo de la comunidad; también se hace mención a la acuicultura intensiva como un sistema donde se alcanza la mayor producción por unidad de área, donde los animales se alimentan con raciones balanceadas dependiendo en un 100 % del aporte externo, donde se maneja y se controla la calidad hídrica, así que, esta modalidad de producción intensiva es tecnificada, exige mayores inversiones y asistencia técnica.

FAO, (2011), elaboran un manual, herramienta que se considera de gran utilidad para el afianzamiento del desarrollo del sector productivo, como también para los técnicos extensionistas y de todas aquellas personas que requieren acceder a información técnica básica del sector acuícola en el Paraguay. El presente manual hace referencia al desarrollo de la acuicultura ligada a la asesoría técnica principalmente en: Selección de sitios, construcción de infraestructura, especies a producir, alimentación, cosecha, procesamiento, conservado, comercialización y sanidad.

LAM, et al (2015), indican que el *Piaractus brachypomus* se adapta muy bien al consumo de alimento concentrado o balanceado comercial. Es muy conveniente alimentarla con alimento específico para peces, aunque en época de emergencia puede alimentarse con otros alimentos como concentrados comerciales para cerdos, pollos, etc., procurando que estos alimentos tengan al menos un 20 % de proteína. El alimento debe suministrarse en dos a tres raciones diarias, con bastante calma permitiendo que el mismo no baje al fondo de manera violenta hace referencia a la suministración de Alimento Balanceado Peletizado ya que este cuida una correcta composición de aminoácidos y ácidos grasos esenciales, relación energía / proteínas y todos los nutrientes requeridos por la especie, lo que le permite ofrecer múltiples beneficios para el productor, con un 50%, 38%, 32%, 28% de proteína, según en la etapa que se encuentre el individuo.

ANTECEDENTES NACIONALES

IIAP, (2006), cuyo manual elaborado en Puerto Maldonado, hace referencia respecto a la alimentación del Paco y Gamitana, indicando que su hábito alimenticio es Omnívoro sin embargo es necesario suministrar raciones balanceadas que garanticen el crecimiento y engorde en corto tiempo; por consiguiente, se recomienda llevar un adecuado registro diario de los alimentos empleados. Por lo general, los peces crecen mejor cuando son alimentados con dietas que contienen entre 20 a 30 % de proteína. 7 a 10 % de esta proteína debe provenir de fuentes animales; sin embargo, en estanques donde el alimento natural es abundante y los peces son sembrados a bajas densidades, es preferible utilizar alimentos con un 20 a 25 % de proteína.

ALVAREZ & RIOS, (2007), en tal estudio afirman que el departamento de San Martín presenta el mayor desarrollo acuícola de la amazonia peruana con una infraestructura que supera las 400 hectáreas de espejo de agua, a partir del año 2000 se introduce el cultivo de paco (*Piaractus brachypomus*) junto a demás especies nativas, así mismo se enfatiza en el manejo de alimentación de los peces, utilizando alimento balanceado tipo peletizado y estrusado.

ESTUPIÑAN & SILVA, (2014), realizaron una investigación con 15 alevinos de Paco (*Piaractus brachypomus*) y 15 alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) partiendo con un peso inicial de 5.50g, finalizada la investigación (210 días) los pesos finales promedio fueron entre 63.50g para paco y 40g para la gamitana, con respecto a la alimentación

suministrada fueron de alimento balanceado entre otros, obteniendo un Factor de Conversión de 4.53. Respecto al manejo de producción se logró adaptar las especies a las condiciones de estabulación, clima y hábitat.

FONDEPES, (2014), cuyo manual se convierte en un instrumento eficaz de orientación técnica para el desarrollo de la acuicultura, producto de trabajo en los centros de acuicultura de Nuevo Horizonte en Iquitos y de la Cachuela en Puerto Maldonado, los que actualmente conforman significativos referentes nacionales de la actividad acuícola en el ámbito amazónico, como temas puntuales se puede mencionar: Tipo de piscicultura intensiva, cultivo de gamitana, manejo del agua, infraestructura del cultivo, proceso productivo, manejo de la alimentación y comercialización.

ANTECEDENTES LOCALES

En cuanto se refiere a la Región Cusco, se tiene una basta de zona amazónica, las que abarcan principalmente tales como la Provincia de La convención, (Echarate - Megantoni); Quispicanchis (Camanti - Quincemil) Paucartambo (Cosñipata) zonas con gran potencial hídrico para desarrollar la producción intensiva del paco. Es Así que en los últimos años; Según el Plan de Desarrollo Estratégico del distrito de Echarate 2013 -2014, que constituye el instrumento fundamental de referencia para la ejecución de acciones de desarrollo; éste se ha elaborado tomando en consideración las necesidades más sentidas y priorizada por los pobladores. Como parte del desarrollo de la actividad pecuaria se encuentra el desarrollo de la producción de especies acuícolas. También la necesidad de promover la producción y el consumo de especies acuícolas, como un medio, para luchar contra la desnutrición que afecta básicamente a las madres gestantes, lactantes, niños menores de edad y adultos mayores (Nicho Valdez & Garro Loarte, 2015).

Hasta la fecha se vienen ejecutando proyectos de inversión pública a nivel de perfiles como “Mejoramiento de las Capacidades Técnico Productivas de Recursos Acuícolas Amazónicas en la Zonal de Kiteni, Distrito de Echarate - La Convención-Cusco" entre demás proyectos acuícolas a nivel del distrito de Echarate y el nuevo Distrito Energético del Perú “Megantoni” Con miras a la disminución de la desnutrición infantil y generación de diversos empleos.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Según datos de la (FAO, 2009) la producción acuícola aumentó de 3.9% (producción total en peso) en 1970, a 32.4% en 2004. Los datos señalan un crecimiento general mundial, a una tasa promedio anual del 8.8% entre 1970 y 2004. La producción total en 2004 fue de 59.9 millones de toneladas, ascendiendo en 2006 a 66.7 millones de toneladas, con un valor de 78.800 millones de dólares.

La acuicultura sigue creciendo más rápidamente que cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal, y a mayor ritmo que la población. El incremento del suministro per cápita de productos acuícolas pasó de los 0,7 kg en 1970 hasta los 7,8 kg en 2006, lo que representa una tasa de crecimiento media anual del 6,9 %.

Ello se debió, entre otros, al empleo de mayores densidades de siembra de individuos bajo cultivo, a dietas formuladas especialmente, al desarrollo de tecnologías, principalmente de cultivo en jaulas suspendidas, así como a la incorporación y aumento de la difusión de la actividad a nivel mundial. Asia es el continente con mayor contribución a la producción acuícola mundial, sin embargo, Latino América y el Caribe experimentaron el crecimiento más acelerado de la actividad en los últimos años, con una expansión mayor al 20% anual; lo que contribuye con un 2.3% de la producción acuícola global. Los países que aportan la mayor producción en la región son Chile, Brasil, México y Ecuador respectivamente.

1.2.1.1 CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO SEGÚN EL MANEJO DEL PROCESO PRODUCTIVO:

a) PRODUCCIÓN EXTENSIVA

Este tipo de cultivo se basa en alcanzar una producción donde el manejo del medio acuático y de los peces sea mínimo. Su característica más relevante es el no aporte de alimento suplementario, por lo que los animales para su crecimiento dependen en un 100 % de la productividad que alcance el medio.

Según (Meyer, 2004) El manejo de los cultivos extensivos consiste simplemente en sembrar los organismos, esperar un tiempo indefinido mientras crecen, y luego cosecharlos. Normalmente las producciones en los cultivos extensivos no sobrepasan los 1500 kg/ha/año.

Como no hay mucho manejo del cultivo, ni mucha inversión en comprar insumos (alevines, alimentos y fertilizantes), y la inversión de capital en las instalaciones de la finca no es grande.

Los peces en cultivo son dependientes en un 100% de alimento suplementario (balanceados de alto tenor proteico) y el ambiente es monitoreado y equilibrado artificialmente.

b) PRODUCCIÓN SEMI-INTENSIVA

Según la (FAO, 2009) Esta modalidad, si bien permite alcanzar un rendimiento mayor que en el caso anterior, requiere desde su inicio más inversión tanto para el manejo de los peces como del medio acuático. Se trata de incrementar la productividad del medio enriqueciendo la calidad del agua a partir de la utilización de fertilizantes orgánicos o inorgánicos, y en ocasiones se suministra algún tipo de alimento.

Es el tipo de piscicultura que practican la mayoría de los piscicultores de mediana escala; además que el control de calidad de agua no es tan rígido.

c) PRODUCCIÓN INTENSIVA

Con este sistema se alcanza la mayor producción por unidad de área. Los animales se alimentan con raciones balanceadas dependiendo en un 100% del aporte externo. Se manejan y controlan permanentemente las variables ambientales, como son, oxígeno disuelto en el agua, temperatura, pH, entre otras. Esta modalidad de cultivo es tecnificada, exige mayores inversiones y asistencia técnica. (FAO, 2009)

Este tipo de producción se realiza básicamente con fines comerciales; en estanques técnicamente contruidos con entradas y salidas de agua.

d) PRODUCCIÓN SUPER – INTENSIVA

La acuicultura se realiza en ambiente físico controlado, en densidades que superan 100 kg/m³ complementado por instalaciones complejas y se trabaja con especies bien adaptadas al desarrollo en cautiverio. El nivel de manejo es exigente, control permanente de la calidad de agua con suministro de oxígeno líquido o alta aireación y la provisión de alimento es completo de acuerdo a la exigencia de la especie. (FAO, 2011)

1.2.2 BIOECOLOGIA DEL “PACO” *Piaractus brachypomus*

Con relación a su bioecología (Novoa, 2002) señala que “El paco alcanza longitudes de 850 mm y peso de 20 kg. Especie omnívora, con tendencia a la herbivoría; alcanza una fecundidad de 1’420.000 huevos” (Zapata Padilla & Usma Oviedo, 2013, pág. 287)

Se encuentra ampliamente distribuida en el río Orinoco, la cuenca del río Amazonas y la cuenca del río de la Plata en América del Sur. Con una alimentación adecuada, el *Piaractus brachypomus* tiene un rápido crecimiento y la buena adaptación a su ambiente, junto a un alto nivel de sobrevivencia que distinguen a estas especies como ideales para la piscicultura (Alcántara, 1998)

Así como las demás especies nativas sometidas a la producción intensiva tales como: Gamitana, Boquichico, Paiche; el Paco se considera una especie que soporta el manipuleo en operaciones de cultivo ya que se adapta muy bien al cautiverio, es de rápido crecimiento, y nos muestra un Factor de Conversión favorable y buena aceptación en el mercado Convencional y Regional. Cabe mencionar que la Municipalidad Distrital de Echarate a través del C.R.P.A - Malanquiato, se viene optando por las técnicas de Inducción Hormonal (Reproducción artificial del Paco) obteniéndose resultados favorables de producción de alevinos de la especie, asegurando así la alimentación y generación de empleo para el ámbito del Distrito y la Provincia.

Fotografía 1: Ejemplar de Paco en la fase juvenil.



1.2.2.1 TAXONOMÍA

Según Lauder y Liem en (1983), citado por (Morales, 2013), definen la ubicación taxonómica de *Piaractus brachypomus* de la siguiente manera:

Phylum: Chordata

Sub-Phylum: Vertebrata

Clase: Peces

Subclase: Gnathostomata

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Género: *Piaractus*

Especie: *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818)

Nombre común: Paco

1.2.2.2 SINONIMIA

Con respecto a la sinonimia según (Zapata Padilla & Usma Oviedo, 2013) son los siguientes:

- *Colossoma bidens*, (Spix y Agassiz, 1829).
- *Colossoma brachypomus*, (Cuvier, 1818).
- *Colossoma paco*, (Humboldt, 1821).
- *Myletes bidens*, Spix y Agassiz, 1829.
- *Myletes brachypomus*, Cuvier, 1818.
- *Myletes paco*, Humboldt, 1821.
- *Reganina bidens*, (Spix y Agassiz, 1829).

1.2.2.3 NOMBRES COMUNES

Según Guerra et al. (1996); Woynarovich (1998); Alcántara, F. (1985) citado por (Atta Shikema, 2006) hacen mención a los nombres comunes o vernáculo del *Piaractus brachypomus* en países como:

Bolivia : Tambaqui

Brasil : Pirapitinga, Tambaqui, Caranha

Colombia : Cachama blanca, Paco

Perú : Paco
Venezuela : Morocoto, Cachama

1.2.2.4 DESCRIPCIÓN

La descripción del Paco de acuerdo a (Machado-Allison & Fink, 1995) señala que, la coloración del dorso es grisácea o crema con reflejos azulosos en los flancos. El abdomen es blanquecino con ligeras manchas anaranjadas, la aleta adiposa es carnosa (sin radios osificados), principal diferencia con *Colossoma macropomum*. Aleta anal recta o ligeramente falcada, con menos de 30 radios ramificados y no cubiertos por escamas.

El *Piaractus brachypomus* juvenil se diferencia con el *Colossoma macropomum* por una mancha negra (un ojo) sobre el opérculo óseo. El *Piaractus brachypomus* juvenil se mimetiza con el *Serrasalmus nattereri* (piraña) por el color de las aletas pectorales, abdominales y anal que son de color amarillo, rojo o rojo oscuro respectivamente.

1.2.2.5 REPRODUCCIÓN

a) Reproducción natural

El inicio del proceso reproductivo del Paco se da con la llegada de la época de lluvias, el cual ocasiona un aumento en el caudal de los ríos, lo que influye a que los peces adultos que se encuentran en lagunas en época seca, migren hacia los grandes ríos para poder desovar; esta migración se da por estímulos ambientales como la disminución de la concentración de oxígeno, la disminución de la transparencia del agua por movimiento de sedimentos y aumento de la alcalinidad del agua (Campos, 2005)

b) Reproducción inducida

Según Ascón en (1992), citado por Alarcón et al. (2015) indica que se vienen utilizando diferentes métodos de inducción hormonal, siendo los más utilizados la hipofisación o uso de extracto de hipófisis de peces, gonadotropinas purificadas, gonadotropina coriónica humana y hormona liberadora de gonadotropina; esta última es la más usada por sus bajos costos y buenos resultados.

Las primeras investigaciones en el uso de análogos de hormonas liberadoras de gonadotropinas, realizadas en Perú, fueron a comienzos de la década de los noventa, en los cuales se experimentaron con diferentes dosificaciones de Acetato de Buserelina.

1.2.2.6 FASES DE DESARROLLO

Según Woynarovich, A y Woynarovich, E. (1998) citado por (Atta Shikema, 2006) las fases de desarrollo de *Piaractus brachypomus* vienen a ser:

a) Embrión:

Este estado comienza con la fertilización de los huevos incluyendo todo su proceso de división celular y finaliza con la eclosión o nacimiento del pez.

b) Larvas:

No tienen ojos, carecen de pigmentación, al inicio se alimenta del saco vitelino. El tiempo de cultivo teóricamente es de 7 días, sin embargo, según los reportes del CRPA – Malanquiato al quinto día de vida ya tienen ojos y boca, por lo tanto, a partir del sexto día se les proporcionan nauplios de artemia hasta el décimo día.

c) Post – larva:

Es una vez reabsorbido el saco vitelino. Es prácticamente un pez completo, el cual se alimenta de alimento natural del estanque (fitoplancton y zooplancton), y a partir del décimo día se les proporciona alimento artificial. Dura unos 45 días y llegan a medir de 0.5 a 1 cm.

d) Alevín:

El pez tiene ya la forma general del pez adulto su peso oscila entre los 4 a 10 gr., y su talla entre los 4 a 7 cm y la determinación somática del sexo está determinada en esta etapa, lo que significa la formación inicial de los ovarios y los testículos.

e) Juvenil:

Durante el desarrollo de esta etapa, el pez crece en tamaño y termina cuando los órganos sexuales inician su madurez.

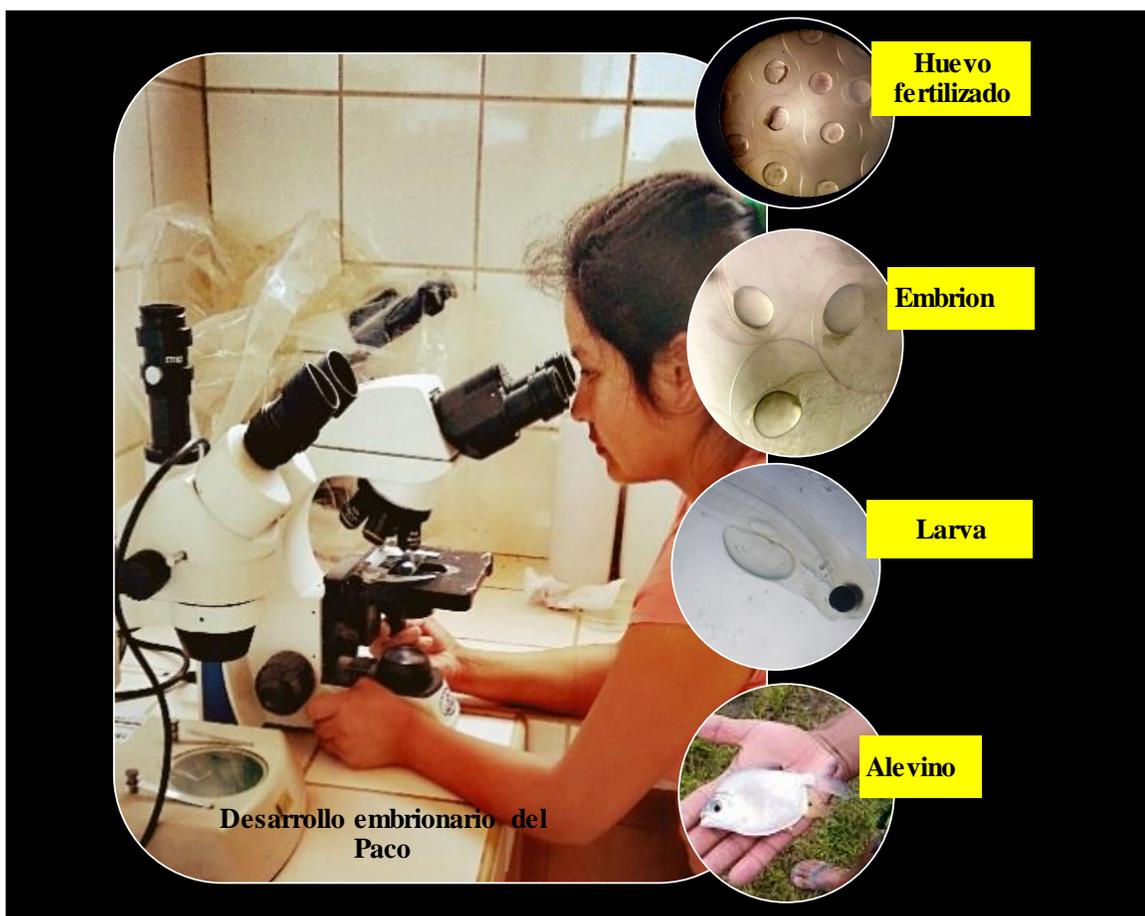
f) Adulto:

El pez puede considerarse sexualmente maduro cuando la hembra produce óvulos fértiles y los machos esperma fértil.

g) Reproductor

Se considera partir de los 3,5 años, para este fin tienen un tratamiento especial como son los estanques exclusivos para reproductores y alimentación exclusiva con un 30% de proteína.

Figura 1: Consideraciones sobre el desarrollo embrionario del paco.



1.2.3 MANEJO DE ALIMENTACIÓN

Dentro de la producción intensiva del Paco una de las operaciones de mayor costo y de mucha importancia se considera al buen manejo de la alimentación a suministrar para lo que es necesario controlar la cantidad, la calidad del alimento y llevar un adecuado registro diario de Alimentación; ya que de ello dependerá la rentabilidad de la producción.

Dentro de los aspectos importantes a cerca del alimento según (Bazo Mena & Armas Palomo, 2008) se debe considerar que:

- El alimento representa entre el 50 y 60 % de los costos de producción.
- Una producción semi - intensiva e intensiva depende directamente del alimento.
- Un programa inadecuado de alimentos disminuye la rentabilidad.
- El manejo de las cantidades y los tipos de alimentos a suministrar, deben ser controlados y evaluados periódicamente para evitar los costos excesivos.

- El sabor del pescado depende de la alimentación suministrada.
- La sub - alimentación hace que el animal busque alimento del fondo y su carne adquiera un sabor desagradable.

1.2.4 MANEJO DEL AGUA

En la producción intensiva, también es de carácter importante el manejo del agua y sus respectivas tomas de decisiones, cuando los parámetros fisicoquímicos no sean adecuadas o haya ciertas variaciones para la producción.

El manejo de estanques y dependiendo del sistema de intensidad que se siga, es necesaria una suficiente cantidad de agua para compensar las pérdidas por evaporación y filtración, así como para remover desechos producidos por la actividad metabólica de la población estabulada y otros organismos acuáticos presentes. La calidad de agua depende de ciertas propiedades físicas, químicas, de la actividad biológica de los organismos que la habitan y del manejo de los insumos que el piscicultor aplica al sistema como alimentos, fertilizantes, abonos, etc. Las estaciones del año, región, altitud geográfica, determinan generalmente los recambios de agua que son posibles en una unidad de cultivo por día (FONDEPES, 2014)

1.2.4.1 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS PARA CULTIVO DE PECES AMAZÓNICOS

Los factores físico-químicos más importantes que se deben considerar para la producción de peces en cautiverio son los siguientes (FAO, 2011)

a) Temperatura

Los peces son poiquilotermos (su temperatura corporal depende del medio en que viven) y presentan adaptaciones a intervalos de temperatura dentro de las cuales manifiestan su mayor actividad fisiológica (óptimo para especies tropicales 24°C a 28°C). En cambio, es visible el incremento de la actividad de los peces con el aumento de la temperatura (a más altas temperatura mayor movimiento), lo cual, conlleva a un acrecentamiento del metabolismo de los peces, generando mayor consumo de oxígeno del estanque. Cabe mencionar que los peces tropicales dejan de comer a temperaturas menores a 18 °C y por debajo de 10 °C corren riesgos de morir.

b) Transparencia

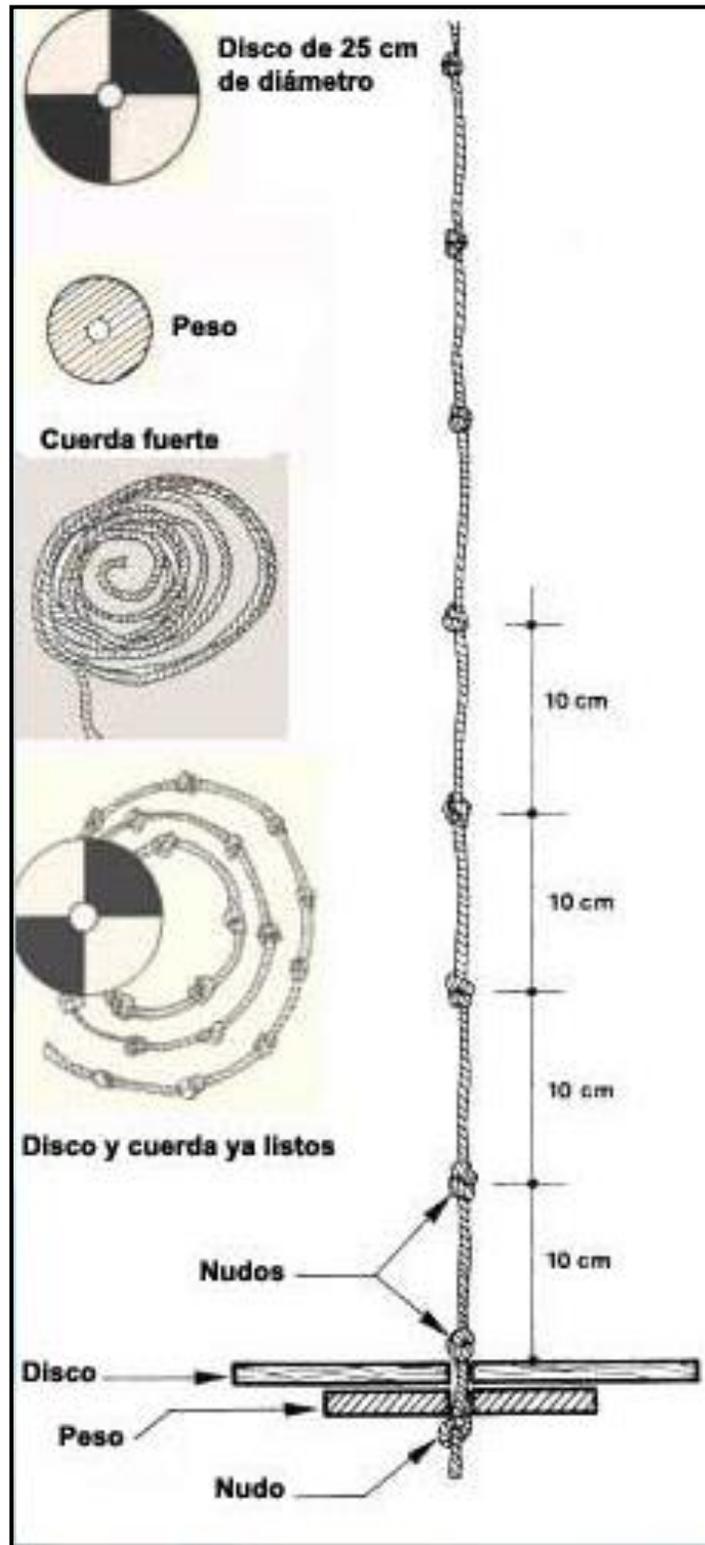
La transparencia del agua es otro factor muy importante a considerar en la producción de peces. Las aguas verdes de poca transparencia brindan indicios de productividad (alimento natural disponible para las especies herbívoras y omnívoras) e incorporación de oxígeno en el agua por medio de la fotosíntesis de los diminutos vegetales que se encuentran en el estanque (fitoplancton). Dicha producción se puede estimular con la incorporación en el estanque de abonos orgánicos (estiércol) e inorgánicos (abonos químicos). La medición de la transparencia se realiza por medio de un instrumento llamado disco de secchi, el cual, mide la profundidad de visibilidad del objeto bajo el agua (Fotografía N° 2). Dicha herramienta consiste en una placa metálica circular dividida en 4 cuartos, coloreados de blanco y negro en forma alternada de tal forma a conseguir un contraste en el agua. La lectura se realiza introduciendo el dispositivo en el agua sosteniéndolo por medio de una cuerda graduada del medio del disco y anotando la distancia en la que ésta, desaparece de la vista.

Fotografía 2: Medida de la transparencia del agua con el disco Secchi.



Medición de la transparencia con el disco de secchi. La cuerda que sostiene el disco está graduada en centímetros y la turbidez es medida a la profundidad en que ya no es posible ver el disco.

Figura 2: Modelo de la implementación del Disco Secchi.



Fuente: (FAO, 2011)

c) Oxígeno disuelto

En la producción de peces el oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la respiración de los peces. Los niveles en el agua fluctúan con relación al horario, encontrando en horas de la tarde la mayor disponibilidad, debido a la incorporación por medio de la fotosíntesis (fitoplancton), mientras que el menor nivel al amanecer.

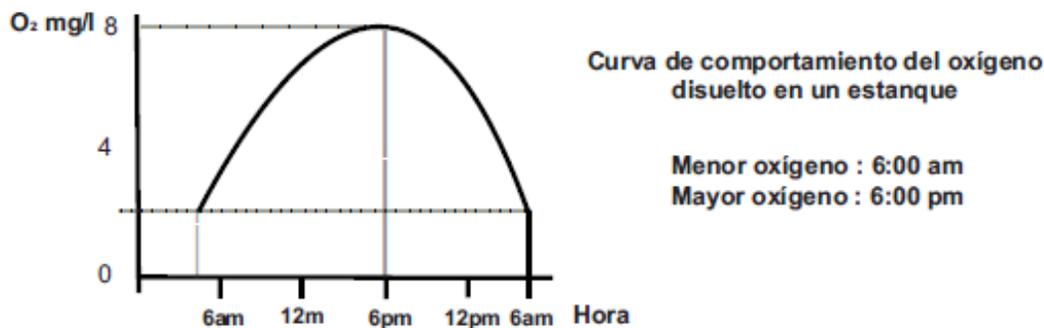
Es importante distinguir signos indirectos que permitan alertar al productor sobre problemas de anoxia. Algunos de estos signos incluyen:

- Los peces permanecen agregados en la superficie, boqueando o del lado del ingreso de agua nueva.
- La transparencia del estanque es muy baja (<35 cm) con elevada presencia de algas (agua verde), lo cual generará altas tasas de consumo de oxígeno por la noche o en días nublados.
- Desprendimiento de burbujas con olor fétido provenientes del fondo del estanque.

Figura 3: Comportamiento del Paco frente a las variaciones de oxígeno en un estanque.

Concentración O ₂ mg/l	Comportamiento
0.3 a 0.4	Muere
1.0 a 2.0	Sufre
2.5 a 3.0	Apenas adecuado
3.5 a 4.0	Moderadamente adecuado
5.0 a 6.0	Adecuado
> 7.0	Muy adecuado

- La concentración del oxígeno disuelto, en el estanque de cultivo varía a través de las 24 horas.



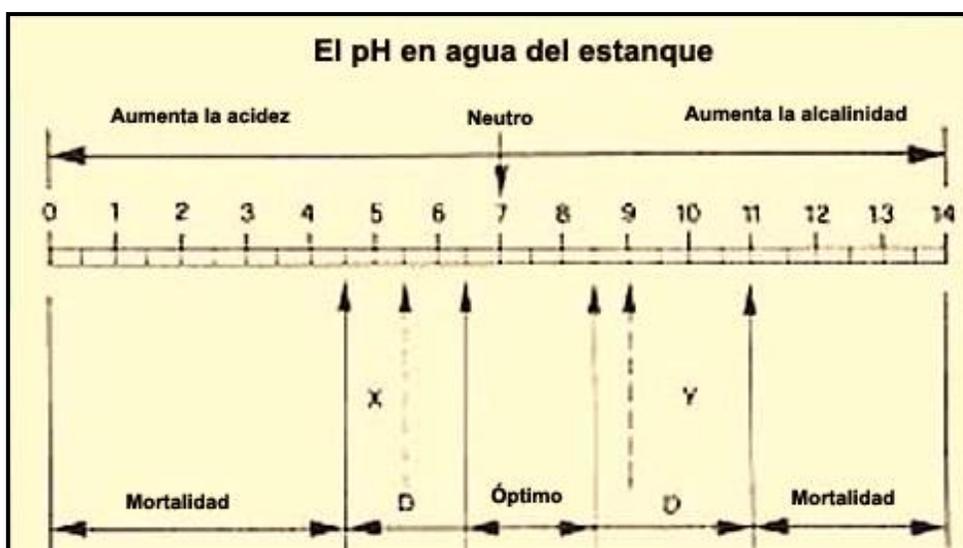
Fuente: (Estupiñan Diaz & Silva Trujillo, 2014)

d) pH (Nivel de acidez o alcalinidad del agua)

El pH juega un papel importante en la producción de peces. Por encima o por debajo de los valores óptimos (6,5 a 9,0), se presentan cambios de comportamiento como letargia, inapetencia y disminución de crecimiento. Los peces responden muy bien a las aguas neutras tendiendo a alcalinas (pH=7-8).

- Valores de pH cercanos a 5 producen mortandad en un periodo de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias, además causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus.

Figura 4: Efecto del pH en los peces amazónicos.



e) Alcalinidad

Este parámetro es una medida de la concentración total de los iones carbonato y bicarbonato, o de las bases en el agua, y refleja la capacidad tamponante, es decir la resistencia al cambio de pH.

f) Dureza

Este parámetro es la medida de la concentración de iones metálicos divalentes y se expresa en términos de equivalentes a mg/l de carbonato cálcico. La dureza total es importante ya que tiende a afectar la toxicidad de ciertos metales pesados: Por regla general cualquier metal presente es más tóxico en aguas blandas.

CAPÍTULO II ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La investigación fue realizada en las instalaciones del Centro de Reproducción de Peces Amazónicos (C.R.P.A.) Malanquiato, ubicada en el ámbito del Distrito de Echarate, Provincia de La Convención, Región Cusco. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas: 18L 0731862 UTM 8639269, a una altitud de 464 m.s.n.m.

Fotografía 3: Imagen aérea del CRPA - Malanquiato.



2.2 ACCESIBILIDAD

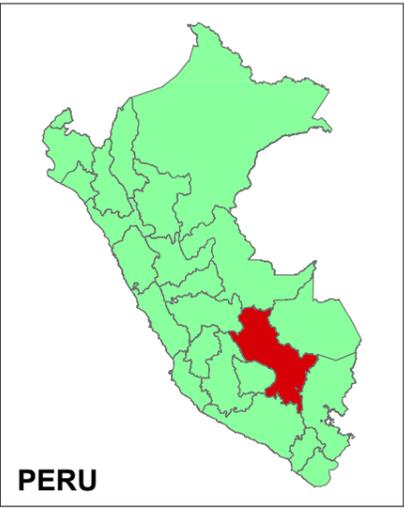
Las principales vías de acceso al C.R.P.A. son: Partiendo desde la ciudad de Quillabamba – Distrito de Santa Ana y Capital de Provincia de La Convención, por una vía asfaltada, hasta el puente Kumpirushiato, desde donde el acceso se vuelve en una carretera afirmada, hasta

el Centro Poblado de Ivochote (con un promedio de 7 horas hasta allí), y trocha carrozable hasta el centro poblado de Saniriato - Malanquiato, y por vía fluvial: Mediante el uso de botes con motores fuera de borda desde el centro poblado de Ivochote hasta la pasarela Saniriato, en la (Tabla 1) se hace conocer los tiempos estimados conducentes al lugar de estudio.

Tabla 1: Tipo de transporte y tiempo para el acceso a la zona de estudio.

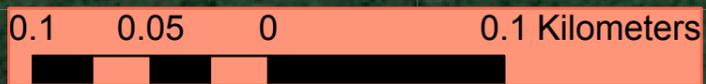
N°	TRAMO	TIEMPO	TRANSPORTE
1°	Cusco-Quillabamba	5h.	Terrestre
2°	Quillabamba-Echarate	35 min.	Terrestre
3°	Echarate-Palma Real	1.30h.	Terrestre
4°	Palma Real-Kiteni	3h	Terrestre
5°	Kiteni-Ivochote	2h	Terrestre
6°	Ivochote-Malanquiato	2h/45min	Terrestre/Fluvial

MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA: MALANQUIATO - ECHARATE



Leyenda

-  Rio Vilcanota
-  Carretera Chinguriato
-  Centro de Reproduccion de Peces Amazonicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA

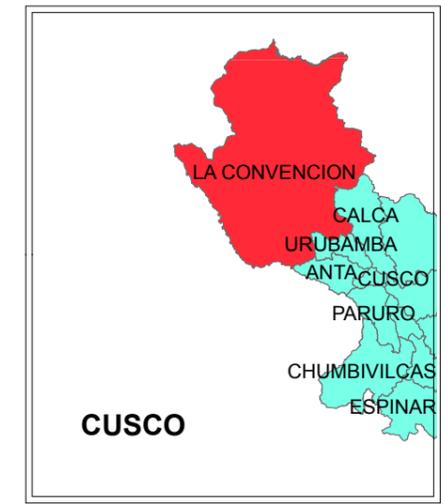
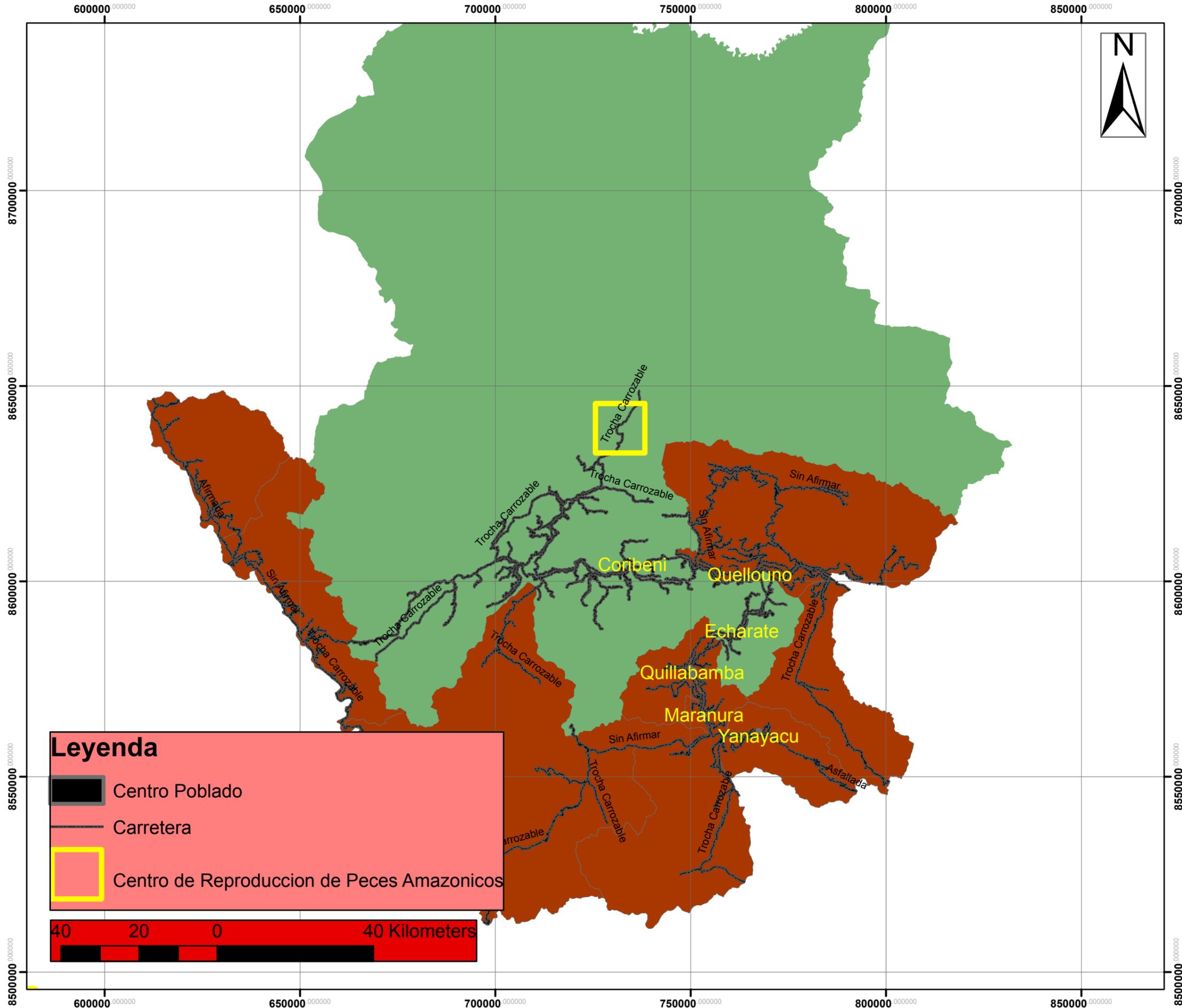
Tesis: MANEJO DE LA PRODUCCION INTENSIVA DEL "PACO"
Piaractus brachypomus (Cuvier, 1818) EN EL CENTRO DE
REPRODUCCION DE PECES AMAZONICOS
MALANQUIATO, ECHARATE, LA CONVENCION-CUSCO.

Mapa: MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

UBICACIÓN:	Asesor: Bigo. Edilberto Velarde Durán	Escala:	Mapa N° 1
Distr. Echarate	Co-Asesor: Bigo. Pedro W. Pregúntegui Mantilla	1:3,000	
Provincia. La convención	Tesista: Lisbeth Montalvo Espinoza	Fecha:	1
Dpto. Cusco		Enero 2019	

Proy. UTM WGS 84; L 18
FUENTE: INGEMMET, ING

MAPA DE ACCESIBILIDAD: MALANQUIATO - ECHARATE



Leyenda

- Centro Poblado
- Carretera
- Centro de Reproduccion de Peces Amazonicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
 ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA

Tesis: MANEJO DE LA PRODUCCION INTENSIVA DEL "PACO"
Piaractus brachipomus (Cuvier, 1818) EN EL CENTRO DE
 REPRODUCCION DE PECES AMAZONICOS
 MALANQUIATO, ECHARATE, LA CONVECCION-CUSCO.

Mapa: MAPA DE ACCESIBILIDAD

UBICACIÓN:	Asesor: Bigo. Edilberto Velarde Durán	Escala:	Mapa N° 2
Distr. Echarate	Co-Asesor: Bigo. Pedro W. Pregúntegui Mantilla	1:967,005	
Provincia. La convección	Tesista: Lisbeth Montalvo Espinoza	Fecha:	Enero 2019
Dpto. Cusco			

Proy. UTM WGS 84; L 18
 FUENTE: INGEMMET, ING

2.3 CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS Y ECOLÓGICAS

2.3.1 CLIMA

El ámbito de influencia de la investigación presenta un clima cálido sub tropical; lluvioso en los meses de diciembre a marzo, y cálido seco de abril a noviembre; sin embargo, este clima es característico del valle de La Convención, por situarse en ceja de selva, presenta así mismo una serie de variaciones según la topografía, altitud, periodo de lluvias, estíos, estaciones del año, etc. entendiéndose éstas como variaciones micro climáticas.

Tabla 2: Datos de temperatura y precipitación de la Estación Meteorológica de Santa Ana - Quillabamba (2008-2018)

PROV: LA CONVENCION

DPTO: CUSCO

LATITUD: 12° 51' 21"

LONGITUD: 72° 41' 30"

ALTITUD: 990 m.s.n.m.

AÑOS DE REGISTRO: 2008-2018

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm)
Julio	24.1	21.9
Agosto	25.5	34.2
Setiembre	25.7	37.9
Octubre	25.9	106.1
Noviembre	25.8	103.6
Diciembre	24.9	166.4
Enero	25	192.2
Febrero	24.9	196
Marzo	25	176.2
Abril	25	84.5
Mayo	24.6	42.6
Junio	24.2	18.5
Temperatura media:	25.05	
Total precipitaciones:	1180.1	

Fuente: (Datos SENAMHI, 2018)

2.3.2 TEMPERATURA

Según reportes del SENAMHI la temperatura media anual para la provincia La Convención es de 25.05 °C con muy pocas variaciones a lo largo del año, la temperatura mínima anual es de 24.1°C ocurriendo con valores menores entre los meses de mayo, junio y diciembre, contrariamente sucede que la temperatura máxima anual es de 25.9 °C con una mínima variación entre los meses de octubre y noviembre (Tabla 2)

2.3.3 PRECIPITACIÓN

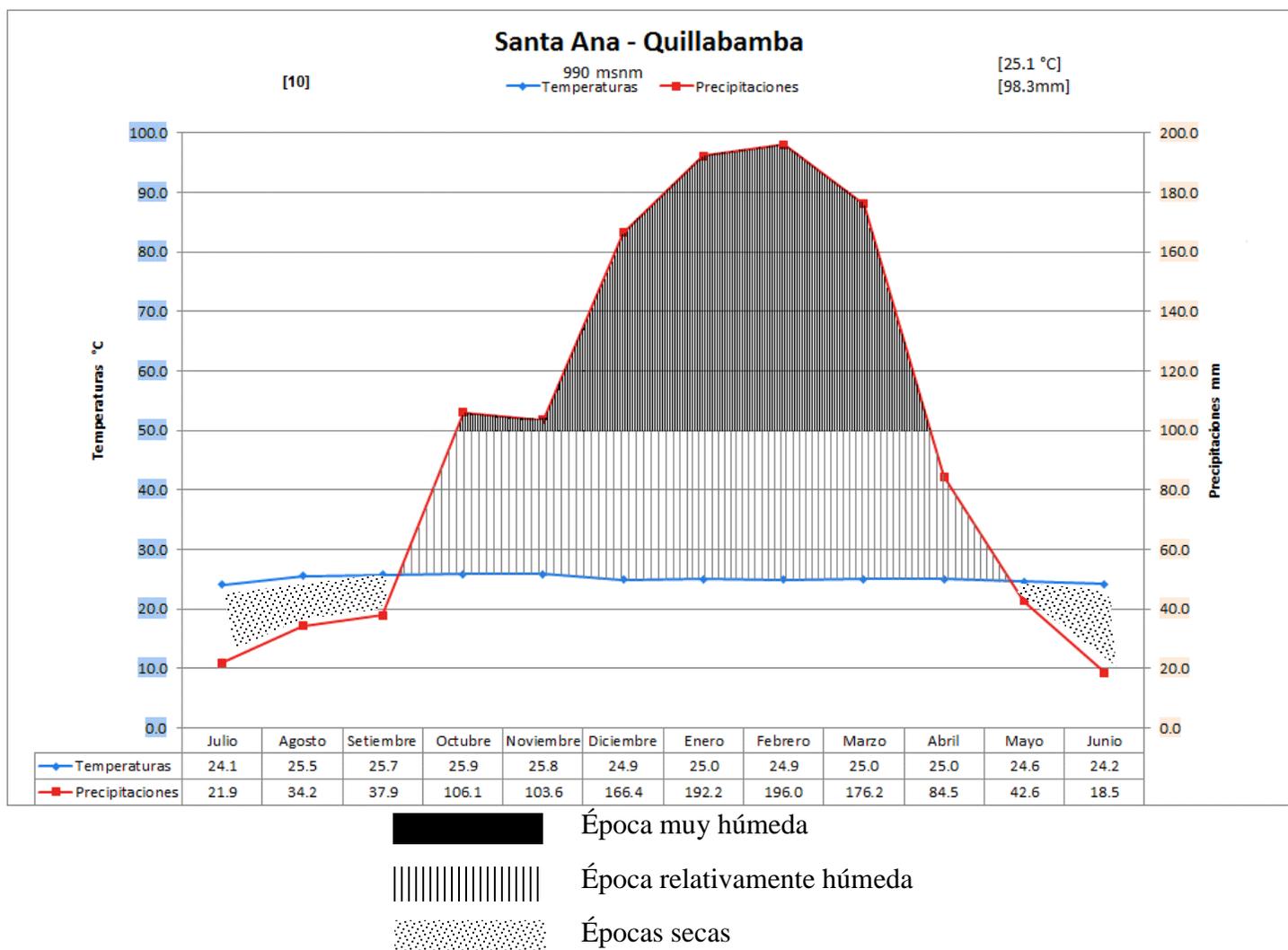
Tomando como base la información de la estación meteorológica de Santa Ana Quillabamba las precipitaciones varían desde 18.5 mm para el mes de junio y 196 mm para el mes de febrero. En este sentido se determinan dos periodos climáticos bien definidos a lo largo del año, un periodo “seco” con lluvias escasas entre los meses de abril, mayo y junio contrariamente se considera periodo lluvioso con precipitaciones intensas que se dan entre los meses de diciembre a marzo.

2.3.4 CLIMATODIAGRAMA

Una forma de representar el comportamiento climático de la zona de estudio es mediante el uso de los climatodiagramas, el que se muestra a continuación.

El climatodiagrama nos muestra una época muy húmeda a partir de los meses de diciembre hasta marzo, llegando a un máximo de precipitación en el mes de febrero con 196 mm, sin embargo, presenta una temperatura media más alta en el mes de octubre con un 25.9 °C. Con un total de 1180.1 mm de precipitación anual.

Gráfico 1: Climatodiagrama - Estación Meteorológica Santa Ana Quillabamba.



2.3.5 ZONA DE VIDA Y ECOSISTEMAS

El ámbito de influencia de la investigación está ubicado en la zona de vida: **Bosque húmedo sub tropical (Bh-st)** según la clasificación propuesta por Holdridge. Son los bosques ubicados entre los 500 a 2,400 m.s.n.m, y abarcan las partes bajas del río Alto y Medio Urubamba, como de sus afluentes Koribeni, Cirialo, Kiteni, Kumpirushiato, Koshireni, Manugali, Mantalo, Malanquiato etc. Constituye el límite entre la selva alta y la llanura amazónica o selva baja. Presenta cobertura vegetal madura conformada por arboles de mediano a gran tamaño.

Según a la clasificación de los sistemas ecológicos propuesta por (Aragón Romero & Chuspe Zans, 2018) quienes además se basaron en Josse et al. (2003) el área de estudio

correspondería a una **Ecorregión: Bosques Húmedos de la Amazonía Suroccidental**
Subregión: Transición entre selva alta y baja; caracterizada por representar un sistema de bosques amazónicos pluviales de tierra firme, húmedos e hiperhúmedos, los bosques son densos y altos, multiestratificados y tienen generalmente pocas lianas y epífitas, constituyendo uno de los sistemas ecológicos más complejos, diversos y menos conocidos de Sudamérica. Los suelos son pobres, franco arenosos, rojizos o amarillentos. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andino yungueñas termófilas o macrotérmicas, asociadas al fondo florístico dominante de flora amazónica.

2.3.6 HIDROLOGÍA

La cuenca hidrológica del río Malanquiato donde se ubica el C.R.P.A, está dominada por pequeñas fuentes de agua denominadas “aguadas”, estas “aguadas” se forman en las cabeceras de las colinas adyacentes por los escurrimientos y la condensación, y siguen las pendientes a través de los bosques, en recorridos meándricos, y uniéndose unas con otras, forman pequeños ríos afluentes del río bajo Urubamba.

Son estas fuentes hídricas que abastecen de agua al centro de reproducción, en la zona carrozable por donde en la actualidad transitan los vehículos hacia Chinguriato, se pudo observar que estas fuentes de agua tienen en su caudal mínimo 3,34 Lt/s en un ojo de agua ubicado a 1½ Km del C.R.P.A y como máximo caudal, 21,9 Lt/s en el principal afluente del río Malanquiato, a mediados de junio. Las aguadas, aun cuando tienen un caudal muy variable, son permanentes a lo largo del año, incrementándose notablemente en la época de lluvias, evidencian este fenómeno los lechos de los riachuelos, que en época seca son fácilmente transitables, con anchos promedio de 5 a 8 metros. Estas aguadas en el aspecto medioambiental, tienen muy buenas características biológicas, debido a que es posible observar en sus aguas, una ictiofauna propia de ambientes saludables (Yucra Caceres, Silva Palomino, & Gil Rodríguez, 2008)

2.3.7 FLORA

Está constituida principalmente por bosques perennifolios altos y tupidos; las especies forestales más importantes son: “La Caoba” *Swectenia macrophyla*, el “Atoc Cedro” *Cedrella herrerae*, el “Aguano” *Cedrelinga catenaeformis*, el Palo blanco, la Leche leche, el Ajo ajo, el Higuero, el Chiquituruqui o tulpay, el Bálsamo, el Shihuahuaco, el

“Sandemático o Ishpingo” *Amburana cearensis*, la Sacsa, el Palo de balsa, “el Toroc” *Cecropia spp*, “el Cedro virgen” *Cedrella odorata*, el Algodón de monte, la Payaccunca, el Pashaco o falso pino; otras especies de valor económico son las “Cañas bravas” *Ginerium sagittatum*, diseminadas por todas las áreas ribereñas y playas de los ríos principales. Especies destacadas que también se pueden citar son: la Pona, el Kapaci y la Churina, palmeras muy útiles para la construcción de las viviendas; entre las especies para uso medicinal se pueden distinguir al Ojé o Doctor ojé, “la Uña de gato” *Uncaria tomentosa*, la Sangre de grado, el mata palo, etc.; entre las poaceas encontramos el Pasto parada, el Gramalote, y las introducidas como el Pasto gordura, el Pasto elefante, la Brachiaria, entre otras. (Yucra Caceres, Silva Palomino, & Gil Rodríguez, 2008)

2.3.8 FAUNA

La fauna de la zona está constituida principalmente por mamíferos como: “Atoc” *Dusicyon colpaeus*, “Venado” *Hippocamelus antisensis* “Vizcacha” *Lagidium peruvianum*, “Añas” *Coneopatus rex*, “Ratones de campo” *Phyllotis osilae*, *Eligmodontia puerulus*, “Cuyes de campo”, *Galea musteloides* y posiblemente también *Cavia nana*.

“Zorro andino” *Dusicyon culpaeus*, y la poca conocida “Nutria de Río” *Lutra longicaulis*, “Coati” *Nasua nasua*, “Ardillas” de la familia SCIURIDAE, “Ucate” *Eira barbara*, “Sihuayro” *Dasyprocta kalinowskii*, “Raposa” *Didelphys marsupiatra*, “Comadreja” *Mustela frenata* “Mazo” *Phyllostomus hastatus*, “Murciélagos” *Pteropteryx canina* y otros. Con respecto a la Ictiofauna se registra las siguientes especies de peces, todo ello a lo largo del río Urubamba y sus afluentes:

Brycon erythropterus "Sabalo", *Chalceus erythrurus* "Sardina", *Colossoma macropomum* "Gamitana", *Piaractus brachipomus* "Paco", *Hoplias malabaricus* "Fasaco", *Prochilodus nigricans* "Boquichico", *Trychomicterus fuscus* "Bagre", *Hypostomus alatus* "Carachama".

Así mismo en cuanto a los reptiles y anfibios se registra las siguientes especies: dentro de los reptiles se encuentra la ponzoñosa "jergona" *Bothrops andeanus*, “loromachaco” *Bothrops bilineatus*, “shushupe” *Lachesis muta*, “lagartija común” *Ameiva ameiva*, Anfibios como “Sapo”, *Bufo marinus*, *B. Glaberrimus*, “ranas” *Gastroteca ochai*, *Hyla spp*, *Epipedobates sp*, *Eleutherodactylus spp*, *Leptodactylus sp*, *Thelmatobius marmoratus* etc.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- ✓ “Paco” *Piaractus brachypomus*

3.1.2 MATERIALES DE CAMPO

- ✓ Carcales con mallas de diversos diámetros
- ✓ Chinchorros
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ GPS
- ✓ Botas de jebe
- ✓ Cuadernos de campo
- ✓ Lapiceros
- ✓ Baldes de diversas capacidades
- ✓ Tinas de diversas capacidades
- ✓ Termómetro de agua
- ✓ Balanza digital con precisión a 10g.
- ✓ Ictiómetro de 50 cm con precisión de 1mm.
- ✓ Disco Secchi
- ✓ Oxímetro digital

3.1.3 INSUMOS PARA LA FERTILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN DEL ESTANQUE

- ✓ Gallinaza (estiércol de ave)
- ✓ Cal viva (Oxido de Calcio - CaO)

3.1.4 INSUMOS PARA LA DESINFECCIÓN DEL PEZ EN MANIPULACIÓN

- ✓ Sal común

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 DE LA INFRAESTRUCTURA UTILIZADA

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del CRPA Malanquiato que cuenta con 23 estanques rústicos de los cuales no todos funcionan simultáneamente, sino de acuerdo a las necesidades; en todo caso el suministro de agua a los estanques ocurre de manera permanente. La renovación o circulación de agua se da en cada estanque a través de tubos de rebose de acuerdo a la profundidad en que se desee trabajar.

Así mismo se cuenta con una infraestructura destinada para el almacén de los alimentos y, materiales que se usaron durante la producción intensiva del paco así mismo se cuenta con un laboratorio equipado para la reproducción inducida de peces amazónicos, de los que provienen los alevinos para la producción.

3.2.2 DEL ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESTANQUES

Previo a la siembra de alevinos de Paco se acondicionaron los estanques para llevar a cabo todo el proceso de producción intensiva, los estanques se mantuvieron completamente vacíos para exponer el fondo de los estanques durante 3 días a la exposición de los rayos solares este con el fin de eliminar organismos patógenos que podrían ser perjudiciales durante el tiempo de producción.

3.2.2.1 Aplicación de cal viva:

Luego de los días de limpieza y exposición del fondo del estanque, se procedió a la adición de cal viva este permite mejorar la productividad y desinfección del sistema de cultivo. eliminando la posibilidad de aparición de hongos, bacterias, etc. Este procedimiento además permite corregir los niveles de pH del suelo en caso de terrenos ácidos.

- La cal viva en polvo esparcir sobre el fondo y las paredes del estanque.
- Llenar el estanque con agua muy lentamente de manera que cubra la cal (10 cm)
- Retirar el agua con la cal y enjuagar, esta agua es muy cáustica por lo que hay que tener cuidado en su manejo y desecho.
- En cuanto a la cantidad utilizada fue de 50 kilos de cal viva por 1000 m² de superficie de terrero.

Fotografía 4: Momento del acondicionamiento de estanque (Encalado previo a la producción)



3.2.2.2 Llenado y Fertilización

Previo a la siembra se recomienda que el cuerpo de agua sea fertilizado. La cantidad y tipo de fertilizante a utilizar dependerá de la cantidad de nutrientes (productividad) de la fuente de agua que abastece al cultivo, y de la composición del suelo del estanque.

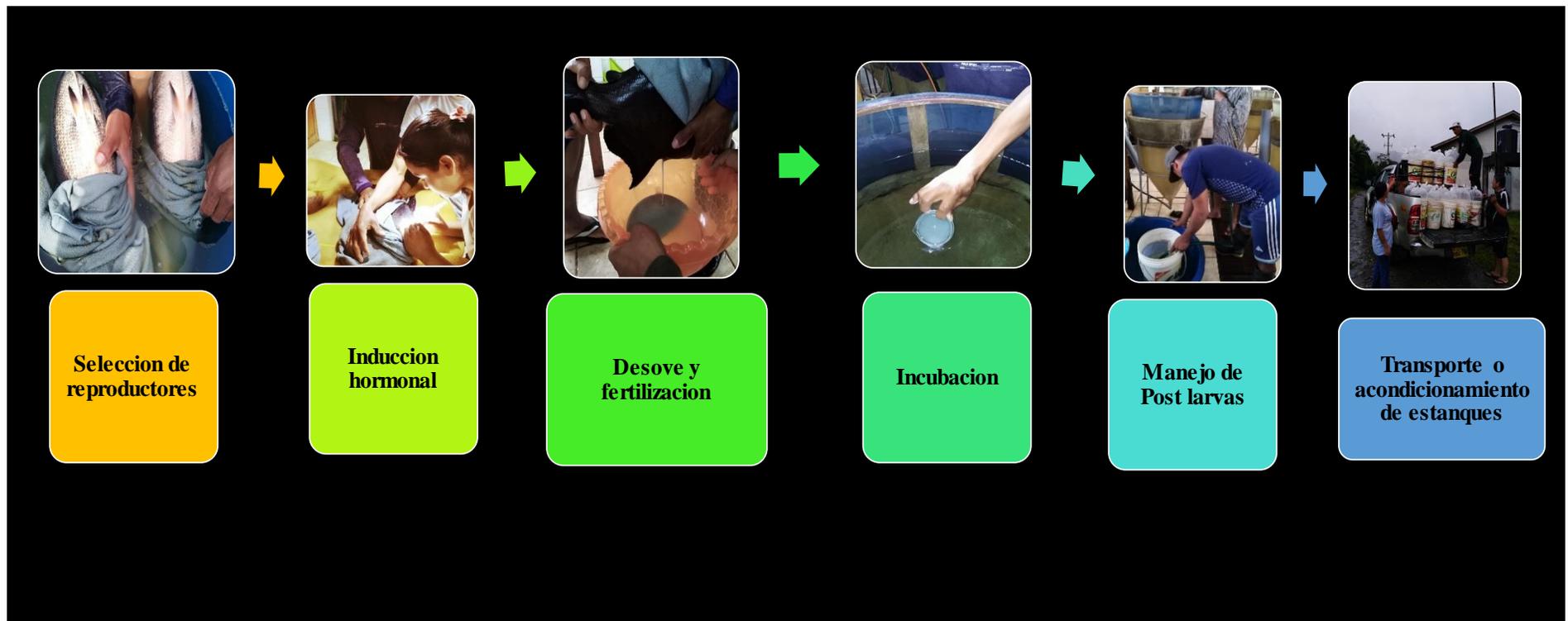
- Se añadió también porciones de pasto seco procedente del alrededor del estanque, se deja montículos esparcidos cada 5 metros.
- Para la fertilización del estanque se utilizó gallinaza 150 kilos por 1000m²
- Se deja actuar por una semana, momento en que se completa el llevado de agua del estanque
- Al cabo de una semana el agua deberá presentar una coloración marrón-verdosa, indicando la presencia de microalgas. Las mismas serán las productoras del oxígeno necesario para mantener el ecosistema en equilibrio

3.2.3 DE LA PROCEDENCIA DE LOS ALEVINOS

En cuanto a la procedencia de alevinos del paco, estas provienen directamente del mismo Centro de Reproducción ya que se cuenta con un laboratorio equipado para realizar el proceso de reproducción inducida.

El procedimiento ejecutado para la obtención de post lavas, posteriormente alevinos, fue la que se muestra a continuación

Figura 5: Flujograma de la Reproducción inducida llevada a cabo en el C.R.P.A.



3.2.4 DE LA ESTABULACIÓN DE LOS ALEVINOS

La siembra de alevinos se realizó en la fecha 23 de diciembre del 2017 en dos estanques denominados como estanque (E-5) y estanque (E-6), partiendo con un promedio inicial de 4g de peso y 4cm de talla y una población total de 6500 alevinos de paco.

Tabla 3: Estabulación de alevinos de Paco; enero – marzo 2018.

Estanque	E-05	
Área	1500	m ²
Densidad	2.3	peces/m ²
Peces iniciales	3500	peces
Estanque	E-06	
Área	1400	m ²
Densidad	2.1	peces/m ²
N° peces iniciales	3000	peces

Posteriormente conforme va en aumento el tamaño de los ejemplares hubo la necesidad de efectuar el raleo respectivo o llamado comúnmente como el “Desdoble” para disminuir la sobrecarga poblacional en los estanques, se habilitó un tercer estanque (E-4), se distribuyó de la siguiente manera a la fecha del 28 de marzo del 2018.

Tabla 4: Estabulación de juveniles de Paco; Abril - Junio (Hasta la cosecha de la producción)

Estanque	E-04	
Área	1200	m ²
Densidad	1.3	peces/m ²
N° peces iniciales	1600	peces
Estanque	E-05	
Área	1500	m ²

Densidad	1.7	peces/m ²
N° peces iniciales	2500	Peces
Estanque		
	E-06	
Área	1400	m ²
Densidad	1.7	peces/m ²
N° peces iniciales	2400	peces

3.2.5 DEL CONTROL BIOMÉTRICO (REGISTROS DE PESOS Y TALLAS)

Para tal procedimiento se deja de suministrar el alimento un día antes de la evaluación, el registro de tallas y pesos se efectuó de manera mensual, cada 30 días, a tempranas horas de la mañana (7: 00 am), teniendo a disposición de personal calificado para realizar la evaluación o control biométrico, Balanza digital con precisión a 10g. y el Ictiómetro de 50 cm con precisión de 1mm, así mismo la disposición de la malla Chinchorro, Baldes de capacidad 20 L, Tinas de capacidad 50 L, Sal para la desinfección.

El procedimiento para la captura de la muestra que representara a toda la población estabulada en cada estanque se aplicó por conveniencia considerando 30 muestras capturadas al azar para cada estanque.

Con la ayuda de tres personales se procede a cerrar el estanque con el chinchorro desde la mitad del estanque tal como se muestra en la (fotografía 6), para de esa manera no dañar o provocar estrés en los peces, mientras tanto se van llenando las tinas con agua así mismo se va preparando la balanza y el ictiómetro, una vez capturada la muestra requerida procedemos a medir y pesar para lo que fue necesario el apoyo de personas capacitadas (fotografía 7). Una vez hecha la medición y el registro de los datos de tallas y pesos en otra tina se procede a preparar agua y sal para prevenir la proliferación de hongos y heridas mientras se procedió al manipuleo de los peces, se sumerge en la tina durante 2 minutos aproximadamente y con mucho cuidado se procedió a sembrar nuevamente en sus respectivos estanques (fotografía 8), posterior al procedimiento del control biométrico, se continúa suministrando el alimento al día siguiente.

Fotografía 5: Momento de la pesca (obtención de muestras para el control biométrico)



Fotografía 6: Control biométrico (Registro de pesos y tallas de la muestra obtenida)



Fotografía 7: Momento de la siembra de los peces, luego del control biométrico.



3.2.6 DEL MANEJO DE ALIMENTACIÓN

Tratándose de una producción intensiva fue necesario suministrar alimento artificial o balanceado debido a que estos están preparados de acuerdo a los requerimientos nutricionales del Paco y demás especies amazónicas ya que se cubre totalmente los requerimientos nutricionales y el pez puede depender totalmente de dicha ración, alcanzando a su tamaño comercial en un tiempo relativamente menor.

3.2.6.1 FORMA DE ALIMENTACIÓN

La distribución del alimento fue al boleó, distribuyendo el alimento de manera regular por uno de los lados del estanque, portando un cucharón preparado de una botella de plástico de dos litros. Una muy buena técnica de aprovechar muy bien el alimento suministrado es hacer un ruido, momentos antes de proporcionarles su alimento como golpear el objeto al balde asimismo acostumbrarles a dar el alimento a un solo lado del estanque así no se pierde alimento.

Fotografía 8: Momento de distribución del alimento suministrado.



Nota. - Días lluviosos, días domingos, un día previo a las evaluaciones del control biométrico no se suministraron alimento.

3.2.6.2 TASA DE ALIMENTACIÓN

Es la cantidad de alimento a suministrar en un estanque en base al porcentaje de la biomasa o peso total existente en dicho estanque. (Bazo Mena & Armas Palomo, 2008)

Tabla 5: Tasa de alimentación para la producción de Paco.

Fase	Peso Promedio (Gr.)	Tasa Alimentación (%)
Alevinaje	0.5 - 5	15%
	5 - 50	10%
Crecimiento	50 - 100	5%
	100 - 200	3%
Engorde	200 - 500	1.8 - 2%
	500 - 1000	1 - 1.5%

3.2.6.3 FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN

Durante el tiempo de la producción intensiva (desde la siembra hasta la cosecha de la producción) para obtener un buen crecimiento fueron de dos veces al día; en horarios de 8:00 am y 5:00 pm. Cabe señalar que se le proporcionó la cantidad de alimento por día (fraccionados en 2 partes), calculados para cada mes y cada población de los respectivos estanques.

3.2.6.4 DE LA CUANTIFICACIÓN DE ALIMENTOS

Posterior al registro de datos biométricos, hallados los promedios de tallas y pesos se procedió al cálculo de alimentos para el mes siguiente, se aplicó la fórmula de cálculo diario de alimento.

Cantidad de alimento por día:

Se calcula a través de la siguiente formula.

$$\text{Cantidad de alimento / día} = \text{Biomasa} \times \text{Tasa de alimentación}$$

*Tasa de alimentación (Tabla 5)

$$\text{Biomasa (Kg)} = \text{N}^\circ \text{ Peces} \times \text{Peso promedio (Kg)}$$

3.2.6.5 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se define como la cantidad de kilos de alimento necesario para obtener 1 kg. de carne de pez. Para determinar la efectividad de los alimentos suministrados a los peces de los estanques de producción del C.R.P.A, se realizó un seguimiento al factor de conversión de alimentos, que se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{F. C. A.} = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en el periodo}}{\text{Incremento del peso de la población en el periodo}}$$

Dónde: F.C.A. = Factor de Conversión Alimenticia

3.2.6.6 DEL ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO

Se contó con una infraestructura exclusiva para el almacenamiento del alimento balanceado; se tomó en cuenta las siguientes consideraciones:

- Protección de temperaturas elevadas y humedad para evitar la oxidación de grasas por el contenido del alimento así mismo para evitar la proliferación de hongos y bacterias en el alimento.
- Los sacos de alimento se almacenaron sobre tarimas de madera, en rumas no mayores de ocho sacos.
- El almacén de alimentos se mantuvo con suficiente espacio para una ventilación óptima y buena iluminación, sin permitir la entrada directa de los rayos del sol
- Se tuvo también programas de fumigación y trampas contra roedores, evitan así la contaminación del alimento.
- Es necesario tomar debida nota de la fecha de vencimiento del lote de alimento balanceado.
- Se llevó un registro diario del stock de alimento (Anexo N° 3) para contrastarlo con el consumo diario.

Entre las consecuencias más importantes de un almacenamiento inadecuado están la proliferación de hongos, que se presentan con humedades superiores al 70% y se hace máxima a temperaturas entre los 35°C y los 40°C.

3.2.7 DEL MANEJO DEL CULTIVO

Tratándose del tipo de producción intensiva, fue necesario llevar un control diario de los parámetros más importantes para la producción del paco, como: oxígeno disuelto, temperatura, transparencia; corrigiendo por ejemplo los problemas de baja Concentración de Oxígeno (cuando los peces boquean en la superficie de las aguas del estanque) se añadió inmediatamente agua fresca al estanque para remplazar el agua con baja concentración de oxígeno, hasta que los peces dejen de boquear en la superficie. Por otro lado, se procedió a fertilizar el estanque, cuando la abundancia de plancton es baja.

En el tiempo de producción se limpiaron los bordes de los estanques de las malezas y hierbas, para evitar la presencia de mosquitos y caracoles que son trasmisoras de enfermedades; así mismo se tomaron decisiones para cada momento desfavorable, en el que se detallarán con mayor precisión en esta metodología.

3.2.7.1 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Los parámetros de temperatura, transparencia, oxígeno disuelto y pH fueron determinados In situ, en cambio para la determinación de los demás parámetros químicos se llevaron muestras al laboratorio MC Quimicalab – Cusco.

Para la determinación de la calidad del agua de los estanques en producción, se determinaron los siguientes parámetros con sus respectivos métodos:

Tabla 6: Parámetros físico - químicos del agua de los estanques.

PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS			
N°	PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODOS
1	Temperatura	°C	Termometro digital
2	Transparencia	Cm	Disco secchi
3	Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	Winkler
4	pH	mg/L	Potenciómetro
5	Dureza total CaCO ₃	mg/L	EDTA
6	Alcalinidad total CaCO ₃	mg/L	Método Acidimetría
7	Anhidrido Carbonico CO ₂	mg/L	Método Acalimetría
8	Amoniac (NH) ₃	mg/L	Metodo Nessler
9	Nitritos (NO) ₂ ⁻	mg/L	Fotometría

Fuente: MC Quimicalab.

3.2.7.2 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES AL ESTANQUE DURANTE LA PRODUCCIÓN

De acuerdo a la medida de la transparencia con el disco secchi, se tomaron decisiones respecto a la transparencia del agua del estanque, para evitar tal problema se procedió a realizar el abonamiento con gallinaza (una sola vez para cada estanque, en todo el proceso productivo) utilizando 50 kilos por 1000m²

Fotografía 9: Momento de la Preparación de la gallinaza para el respectivo abonamiento del estanque.



- Procedimiento para la dilución: La gallinaza o el abono dejarlo secar en el sol, por unas 2 horas, luego preparar con agua, a manera de diluir para luego tamizar (quedando solo el líquido de la gallinaza) alrededor de todo el estanque se procede a distribuir el caldo del abono, después de 3 días ya se pudo observar los resultados. La producción de plancton.

3.2.7.3 COSECHA DE LOS PECES ALCANZADOS A SU TAMAÑO COMERCIAL

Definitivamente esta es la última fase del manejo de producción intensiva, se llevó a cabo durante las tempranas horas de la mañana (6:00 am) porque favorece la conservación fresca de los peces para la venta. Debidamente organizada y muy bien prevista la fecha y hora de la

venta de peces, las cosechas fueron totales y parciales dependiendo de la demanda del tiempo en que estos alcanzaron su tamaño comercial. Se tomaron las siguientes consideraciones:

- Se dispuso de personal calificado para realizar la cosecha de los peces.
- Entre los materiales para dicho evento fueron: Balanza, tinajas, saquillos, y cuaderno de apuntes.
- La primera cosecha y/o venta de peces producidos fueron del E-6, E-4 y posteriormente del E-5.

3.2.8 DEL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

3.2.8.1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Todos los datos obtenidos en la investigación fueron organizados en un cuadro de distribución de frecuencias, para lo que se siguió el modelo de Sturges.

a) Número de intervalos

El número de intervalos de clase en el que se agruparán los datos. Se utilizó la regla de Sturges, dada por la expresión:

$$k = 1 + 3.322 \log n$$

b) Rango de datos

Es la diferencia entre el dato de mayor valor y el dato de menor valor:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

c) Amplitud de clase

Se obtiene dividiendo el rango de datos entre el número de intervalos de clase:

$$C = R / k$$

d) Frecuencia absoluta

Número de elementos que contiene cada subconjunto

e) Frecuencia relativa

Número de elementos que contiene cada subconjunto expresado en porcentaje.

3.2.8.2 DISPERSIÓN DE CARACTERES

Las variables que fueron estudiados son la talla y el peso.

Coefficiente de variabilidad (C.V)

Para evaluar la tendencia a la homogeneidad o heterogeneidad de pesos y tallas se utilizó la fórmula:

$$C.V = \frac{S_x}{\bar{x}} * 100$$

Donde:

C.V = Coeficiente de variabilidad en %

S_x = Desviación típica

\bar{x} = Promedio de datos

Los resultados se interpretaron de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla 7: Carácter de Coeficiente de Variabilidad.

C.V	$\leq 0.50\%$	Carácter relativamente uniforme
C.V	6% - 10%	Carácter poco variable
C.V	$> 10\%$	Carácter muy variable

Fuente: (Reyes Castañeda, 1990)

3.2.8.3 ASOCIACIÓN DE VARIABLES

a) Coeficiente de Regresión

Se aplicó la prueba de regresión para la relación talla – peso. Para tal efecto se utilizó la ecuación general de la recta:

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y: variable dependiente (peso)

X: variable independiente (talla)

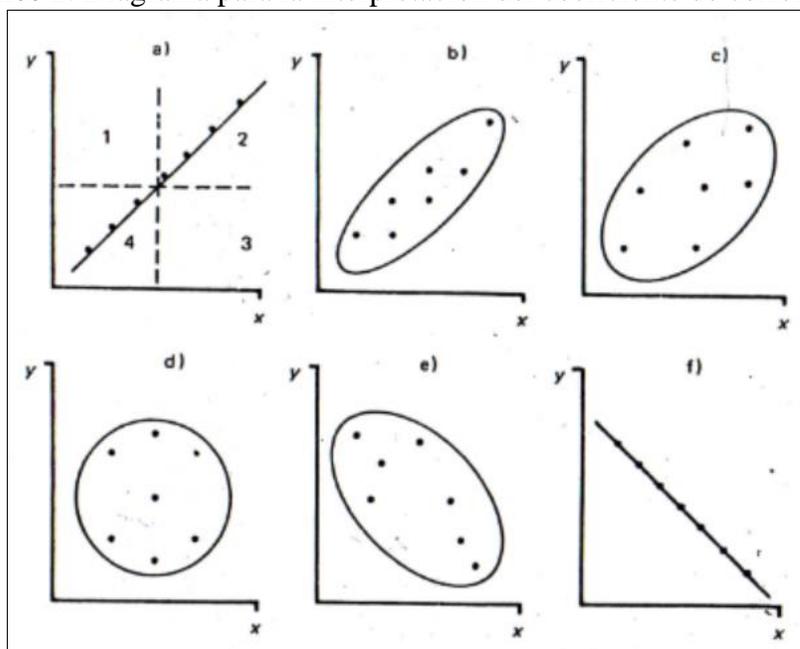
a: punto de intersección de la recta sobre el eje de las ordenadas.

b: pendiente o coeficiente de regresión, indica el incremento de la variable dependiente por cada unidad de la independiente.

b) Coeficiente de Correlación

Los coeficientes de correlación son la expresión numérica que nos indica el grado de relación existente entre las 2 variables y en qué medida se relacionan. Son números que varían entre los límites +1 y -1. Su magnitud indica el grado de asociación entre las variables.

Gráfico 2: Diagrama para la interpretación del coeficiente de correlación.



Fuente: (Reyes Castañeda, 1990)

Diagrama de dispersión para estimar la correlación entre las variables X y Y.

a) Correlación + perfecta; b) Correlación + alta; c) Correlación + baja; d) no correlación; e) Correlación negativa; f) Correlación negativa perfecta.

1. El valor del coeficiente de correlación es cero o estima a cero. Las variables son independientes, no hay correlación.
2. El valor del coeficiente es +1. Hay una correlación positiva y perfecta.
3. El valor del coeficiente es -1. Hay una correlación negativa y perfecta.
4. Valores de 0 a +1 y de 0 a -1 sugieren cierto grado de asociación. Si la muestra fue tomada al azar de una población, será necesario plantear y probar la hipótesis de que dicha muestra fue tomada de una población cuyas variables o caracteres están correlacionados.

c) **Coefficiente de determinación (CD)**

Es igual al cuadrado del valor del coeficiente de correlación, es expresado en porcentaje. Este nos indica en que porcentaje afecta o es determinante una variable sobre otra, para nuestro caso, cuanto por ciento afecta la talla sobre el peso.

$$CD = r^2 \times 100$$

Donde:

CD: Coeficiente de determinación

r^2 : Coeficiente de correlación

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 RESULTADOS CUALITATIVOS

- Trabajo realizado de enero a junio del 2018 en el Centro de Reproducción de Peces Amazónicos Malanquiato, Echarate, La convención – Cusco.
- Se monitoreo una población estabulada de 6500 ejemplares de “paco” *Piaractus brachypomus* distribuidos en tres estanques con un área total de 4100 m²
- La localización de las instalaciones y la calidad hídrica, en sus características configuran una piscicultura tropical, esa misma condición termal también caracteriza al recurso íctico estudiado.
- Las evaluaciones en la progresión de pesos y tallas se realizaron con una frecuencia mensual con muestras de 30 ejemplares capturados al azar para cada estanque.
- El alimento suministrado a los peces estabulados fue de fabricación industrial de forma extruido con granulaciones acorde al tamaño de los peces a alimentar.
- Del referido alimento se suministró a los peces un total de 4213.4 kg
- La calidad del alimento referido principalmente a su contenido proteico, muestra lo siguiente:

Alimento inicio	:	28 % de proteína
Alimento crecimiento	:	25 % de proteína
Alimento engorde	:	20 % de proteína
- La cuantificación del alimento tomando en cuanto la porcentualización utilizada comercialmente en la producción de peces amazónicos a cuyo fin se utilizó la tabla correspondiente, utilizado por los piscicultores de esta especie.
- Las instalaciones piscícolas utilizadas durante el estudio fueron estanques rústicos que reciben un flujo hídrico permanente pero escaso.
- Los peces estabulados con fines de producción intensiva, provienen de la propia reproducción llevada a cabo en el centro piscícola, a través de protocolos de inducción hormonal e incubación, llevadas a cabo en el laboratorio de reproducción de la misma entidad.

4.2 RESULTADOS CUANTITATIVOS

4.2.1 De la progresión de pesos y tallas de la población estabulada

Iniciada la estabulación de alevinos con un peso de 4g y 4 cm de talla promedio, después de 180 días (6 meses) de monitorear la producción, se tiene:

- El mayor incremento de peso corresponde al lote estabulado en el estanque N°6, dicho incremento es de 540.33g durante todo el tiempo de estabulación (6 meses)
- El menor incremento de peso corresponde al lote estabulado en el estanque N° 4 dicho incremento es de 273.2g durante tres meses (abril a junio)
- En el estanque N° 6, donde ocurre el mayor incremento de peso este parámetro registra 2.9 gramos de incremento diario de peso.
- La talla en el lote que registra mayor peso, estanque N° 6, tuvo un incremento de 23.3 cm durante todo el tiempo de estabulación (inicial 4 cm, final 27.3 cm)

Tabla 8: Resultados de la Progresión de Peso.

N° ESTANQUE	PROGRESION DE PESO (g) PROMEDIO					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
E - 5	29.2	97.7	170.8	271.3	363.3	430
E - 6	29.9	99.5	201.4	299	419.7	544.3
E - 4				264.7	385.3	459.3

Tabla 9: Resultados de la progresión de talla.

N° ESTANQUE	PROGRESION DE TALLA (Cm) PROMEDIO					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
E - 5	11	15.2	18.1	21.5	24	25.9
E - 6	10.6	15.6	18.4	22.2	25.6	27.3
E - 4				21.2	23.8	27.3

Gráfico 3: Progresión de Pesos durante los 6 meses de estabulación en los estanques E5, E6 y E4

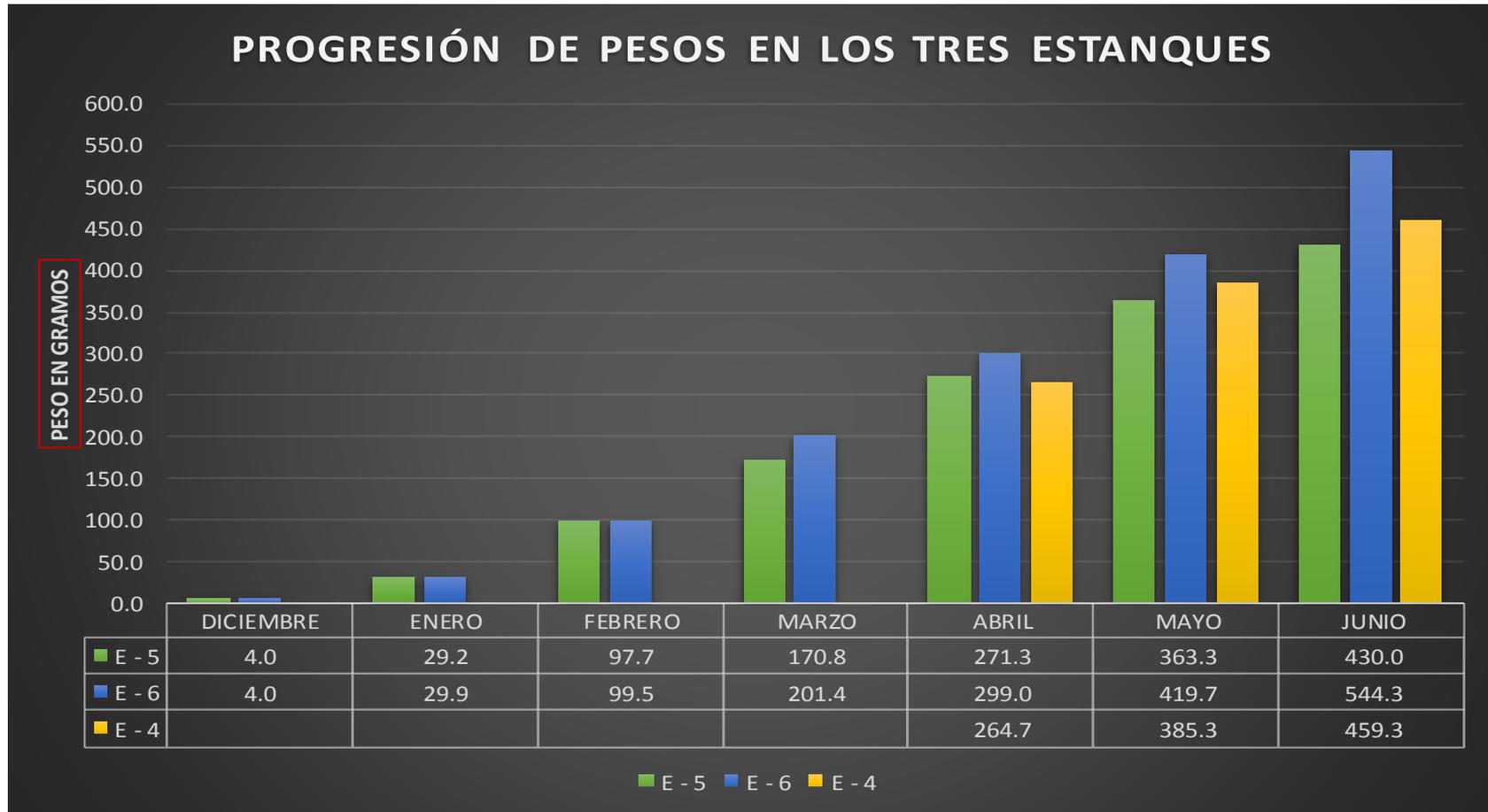
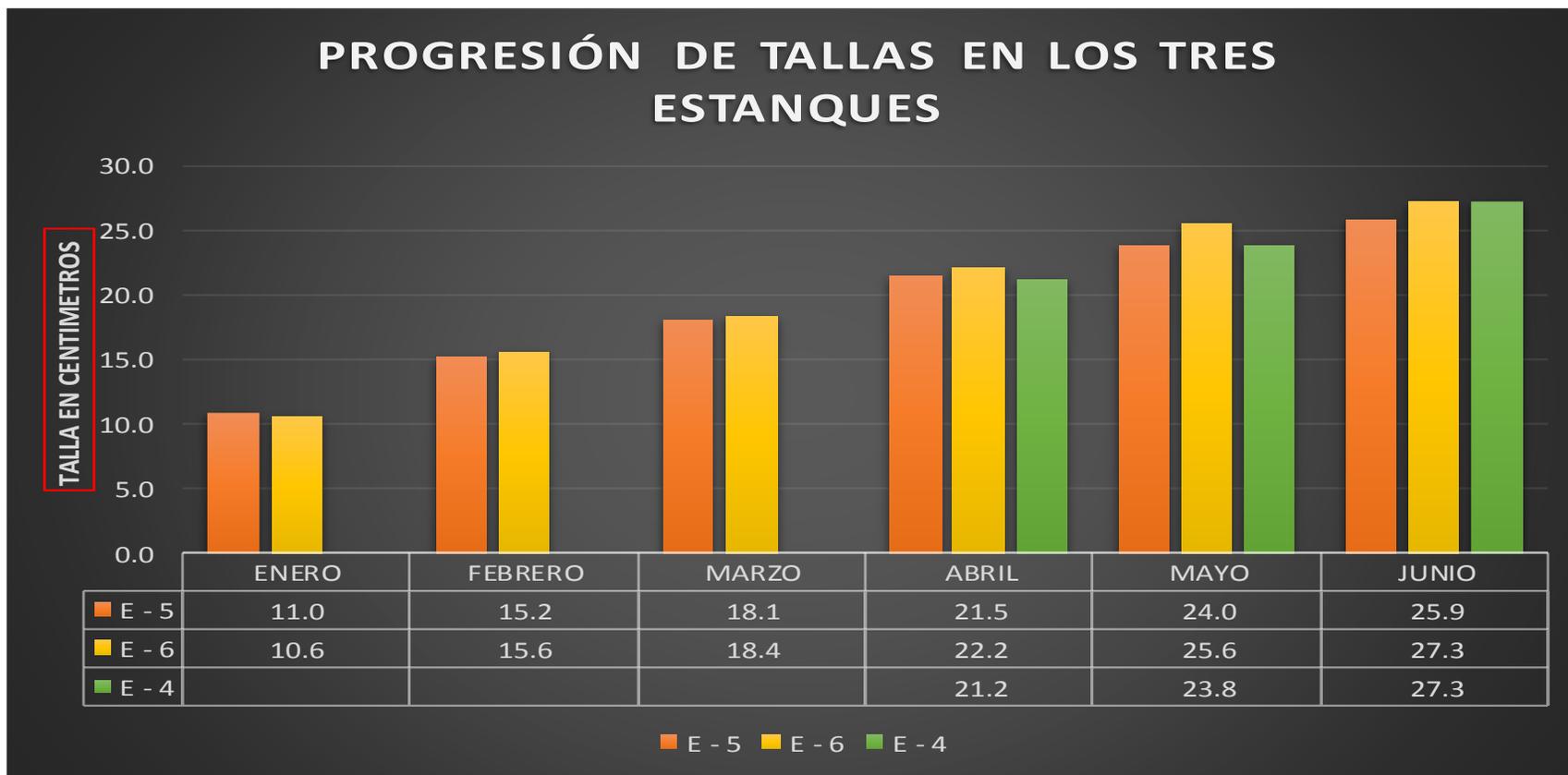


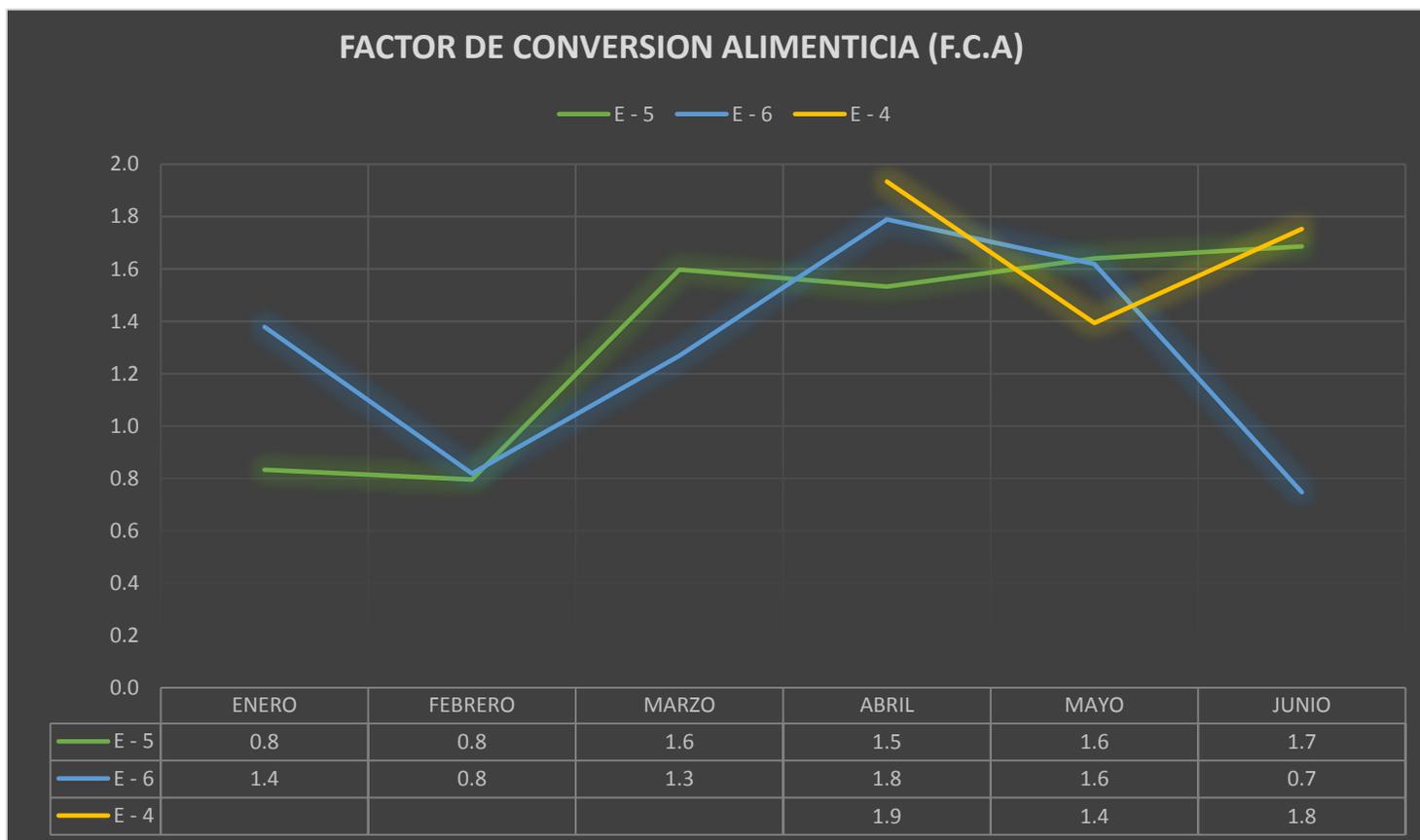
Gráfico 4: Progresión de Tallas durante los 6 meses de estabulación en los estanques E5, E6 y E4



4.2.2 Del Factor de Conversión Alimenticia (F.C.A)

- El mejor valor de este factor se registró en el estanque N° 5 durante el mes de febrero (FCA=0.80)
- El valor menos satisfactorio del factor de conversión corresponde al estanque N° 4 durante el mes de abril (FCA=1.93)
- Como promedio, considerando todos los estanques y todo el tiempo de estabulación el Factor de Conversión Alimenticia alcanza un valor de 1.4. Resultado al que se llega tomando en cuenta el total del alimento suministrado y el peso final de toda la población estabulada.

Gráfico 5: Factor de conversión alimenticia en los 3 estanques durante el tiempo de estabulación



4.2.3 De las densidades de estabulación

- En el estanque N° 5 con 1500 m² de superficie se estabuló de enero a marzo 3500 alevinos generando así una densidad de 2.3 peces * m². En este mismo estanque se procedió a disminuir la densidad, retirando 1000 ejemplares, quedando entonces una población de 2500 ejemplares con una densidad de 1.7 peces * m² durante los meses de abril a junio.
- En el estanque N° 6 con una superficie de 1400 m² se estabuló de enero a marzo 3000 alevinos generando así una densidad de 2.1 peces * m². Entre abril y junio se raleo la población retirando 600 ejemplares quedando una población de 2400 ejemplares en un estanque de 1200 m² de superficie dándose así una densidad de 1.3 peces * m²

4.2.4 De la calidad hídrica

De manera general la calidad del agua en los parámetros analizados, entre ellos los más exigidos para la práctica de piscicultura, muestra valores acordes con lo requerido para la crianza intensiva de peces ya que el manejo de la calidad del agua es un aspecto de mucha importancia para la producción intensiva de peces.

Tabla 10: Resultados de Análisis de Calidad Hídrica

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADOS	RANGO OPTIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
Temperatura	°C	25	24 - 28	20	30
Transparencia	Cm	35	30 - 45	20	50
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	6.7	6.0 - 7.0	4.0	8.0
pH	mg/L	7.3	7.0 - 8.0	6.0	9.0
Dureza total CaCO ₃	mg/L	40	20 - 150	10	250
Alcalinidad total CaCO ₃	mg/L	50	30 - 200	20	200
Anhidrido Carbonico CO ₂	mg/L	2.0	1.8 - 2.0	0.0	4.0
Amoniaco (NH) ₃	mg/L	0	0.0 - 0.4	1.0	3.0
Nitritos (NO) ₂ ⁻	mg/L	0	0.0	0.006	0.08

a) Temperatura

La temperatura promedio de las aguas del estanque durante el tiempo de producción oscila alrededor de los 25°C, situación que se explica como valor favorable para la producción del

Paco; esto se debe al estancamiento del agua y la consiguiente radiación solar que influye en el cuerpo de agua del estanque de producción.

b) Transparencia

Parámetro muy variable a lo largo de los 6 meses de producción, sin embargo, se consiguió un valor dentro del rango óptimo para la producción como es el promedio de 35 cm. Debido a que es un parámetro fluctuante se tomaron decisiones para cada momento desfavorable:

- Se procedió a realizar un recambio de agua tomando en consideración las entradas y salidas de agua a través del desfogue; cuando este parámetro evidencia una excesiva producción de plancton (Color verde en el agua)
- Abonamiento con gallinaza cuando el agua del estanque se tornaba demasiado clara.
- Si la turbidez es debida a materia orgánica (arcillas y limos) tienen un efecto negativo directa en los peces, las partículas en suspensión se adhieren a las branquias, interfiriendo en la respiración.

A continuación, se presenta un cuadro para la interpretación de las lecturas obtenidas con el Disco secchi:

Tabla 11: Interpretación para las lecturas del parámetro Transparencia.

Lectura (cm)	Comentario
<20	Estanque turbio. Alto contenido de sólidos disueltos que pueden ser inorgánicos u orgánicos (Plancton)
20-30	Turbiedad excesiva.
30-45	Si es por plancton, estanque en buenas condiciones.
45-60	Fitoplancton escaso.
>60	Agua demasiado clara. Productividad del agua inadecuada.

c) Oxígeno disuelto

En el tiempo de producción se obtuvo un promedio de 6.7, valor que resulta coherente con la condición cálida del agua. Podría esperarse una mayor concentración de oxígeno disuelto,

sin embargo, tal hecho no ocurre, particularmente en el periodo de secas debido a que las temperaturas altas volatilizan más significativamente el contenido del oxígeno disuelto.

Sin embargo, las fluctuaciones del valor, nos conllevaron a tomar medidas al igual que las acciones tomadas en las variaciones del parámetro de la transparencia, optando así por ejemplo la disminución de la carga o densidad en los estanques.

d) pH

En lo concerniente al pH el promedio registrado es de 7.3 valor muy próximo al punto de neutralidad, por consiguiente, un valor óptimo para la crianza del Paco, cabe mencionar también que antes de la estabulación de alevinos se procedió a realizar el encalado, procedimiento importante para corregir los niveles de pH.

4.2.5 Del tratamiento estadístico

El análisis de los datos fue realizado con el programa estadístico **Minitab 18**.

a) De la Asociación de variables (relación longitud – peso)

- El coeficiente de regresión, como medida del incremento de peso por cada unidad de medida de talla, alcanza un promedio de (32.35) durante todo el tiempo de estudio.
- El coeficiente de correlación (r) tiene un valor máximo de (0.96) en el estanque N° 5 durante el mes de mayo.
- El menor valor del coeficiente de correlación (r) se registra en el estanque N°5 correspondiente al mes de enero (r = 0.53)
- El coeficiente de determinación (CD) muestra su valor de 92.6% en el mes de mayo en el estanque N° 5.
- El menor valor del coeficiente de determinación es de 28.4% en el estanque N° 5 durante el mes de enero.

Tabla 12: Resultados de Coeficiente de Regresión lineal, Correlación y Determinación en los 3 estanques.

N° DE ESTANQUE	ASOCIACION DE VARIABLES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
E-5	Coeficiente de Regresion Lineal (b)	2.557	18.43	20.62	40.68	46.69	35.31
	Coeficiente de Correlacion (r)	0.533	0.800	0.859	0.955	0.962	0.824
	Coeficiente de Determinacion (r^2)	28.4 %	64.1 %	73.7 %	91.2 %	92.6 %	68 %
E-6	Coeficiente de Regresion Lineal (b)	1.909	12.13	34.53	39.89	50.63	41.99
	Coeficiente de Correlacion (r)	0.553	0.836	0.900	0.954	0.879	0.900
	Coeficiente de Determinacion (r^2)	30.6 %	69.9 %	80.9 %	91 %	77.2 %	81 %
E-4	Coeficiente de Regresion Lineal (b)				41.19	47.44	34.27
	Coeficiente de Correlacion (r)				0.931	0.959	0.920
	Coeficiente de Determinacion (r^2)				86.7 %	91.9 %	84.7 %

- Los datos del coeficiente de regresión, variable predictora que nos indica que, por cada cm de talla, el incremento de peso será el dato que indica los cuadros de las columnas de cada mes, de acuerdo a la siguiente ecuación: $Y = a + bx$ Se tiene para el valor máximo en el E-6 durante el mes de mayo, que por cada centímetro de talla el incremento será de 50.63 g
- El coeficiente de correlacion (r) tiene un valor maximo de (0.96) este indica que tiene una correlacion positiva muy alta, en el estanque N° 5 durante el mes de mayo.
- El coeficiente de determinacion (CD) muestra su valor de 92.6% en el mes de mayo en el estanque N° 5 , implica que la variable talla influye en el caracter peso en un 92.6%

b) De la distribución de frecuencias de pesos y tallas

Variable talla

- La variable talla en el estanque N° 5 muestra una moda en la marca de clase de 10.8 cm con un 53.3% al inicio de la estabulación. Al final de la estabulación la moda corresponde a la marca de clase de 25 cm con un 40%
- En el estanque N° 6 la talla muestra una moda de 36.7% correspondiente a la marca de clase 10.88 cm al inicio de la estabulación. Al final se tiene una moda de 40% en la marca de clase de 26.5 cm.
- En el estanque N° 4 cuya población provienen del raleo de los estanques N° 5 y 6, al final de la estabulación se tiene una moda del 50% que corresponde a la marca de clase 26 cm.

Variable peso

- La variable peso en el estanque N° 5 muestra una moda en la marca de clase 29g con un 60% al inicio de la estabulación. Al final de la estabulación la moda corresponde a la marca de clase 422g con un 53.3%
- En el estanque N° 6 el peso muestra una moda de 70% que corresponde a la marca de clase 29g al inicio de la estabulación. Al final se tiene una moda de 53.3% en la marca de clase 517.5g.
- En el estanque N° 4 cuya población proviene del raleo de los estanques N° 5 y 6, al final de la estabulación se tiene una moda del 33.3% que corresponde a la marca de clase 420g.

Distribución de frecuencias para la talla mes de enero E-5

Tabla N°: Distribución de frecuencia para la talla

N° DE DATOS	30
Xmax	12
Xmin	10
RANGO	2
N° DE INTERVALOS	6.0
AMPLITUD DE CLASE	0.3

Tabla 13: Tabla de frecuencias para la talla mes de enero E-5

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa (hi)	Porcentaje (%)
Limite inferior	Limite superior				
10	10.3	10.2	3	0.1	10.0
10.3	10.7	10.5	5	0.2	16.7
10.7	11.0	10.8	16	0.5	53.3
11.0	11.3	11.2	0	0.0	0.0
11.3	11.7	11.5	4	0.1	13.3
11.7	12.0	11.8	2	0.1	6.7
		n =	30	1	100

Al inicio de la estabulación muestra una moda en la marca de clase 10.8 cm con un 53%

Distribución de frecuencias para la talla mes de enero E-6

N° DE DATOS	30
Xmax	11.5
Xmin	10
RANGO	1.5
N° DE INTERVALOS	6
AMPLITUD DE CLASE	0.25

Tabla 14: Tabla de frecuencias para la talla mes de enero E-6

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa (hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
10	10.25	10.13	10	0.3	33.3
10.25	10.50	10.38	6	0.2	20.0
10.50	10.75	10.63	0	0.0	0.0
10.75	11.00	10.88	11	0.4	36.7
11.00	11.25	11.13	0	0.0	0.0
11.25	11.50	11.38	3	0.1	10.0
		n	30	1	100

Al inicio de la estabulación la variable muestra una moda de 36.7% en la marca de clase 10.88 cm.

Distribución de frecuencias para la talla mes de Junio E-4

N° DE DATOS	30
Xmax	30
Xmin	23
RANGO	7
N° DE INTERVALOS	5.9
AMPLITUD DE CLASE	2

Tabla 15: Tabla de frecuencias para la talla mes de junio E-4

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa (hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
23	25	24	2	0.1	6.7
25	27	26	15	0.5	50.0
27	29	28	10	0.3	33.3
29	31	30	3	0.1	10.0
31	33	32	0	0.0	0.0
33	35	34	0	0.0	0.0
		n	30	1	100

Al final de la estabulación correspondiente al mes de junio muestra una moda de 50% en la marca de clase 26 cm.

Distribución de frecuencias para la talla mes de Junio E-5

N° DE DATOS	30
Xmax	29
Xmin	24
RANGO	5
N° DE INTERVALOS	6
AMPLITUD DE CLASE	1

Tabla 56: Tabla de frecuencias para la talla mes de junio E-5

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
límite inferior	límite superior				
24	25	25	12	0.4	40.0
25	26	26	11	0.4	36.7
26	27	27	3	0.1	10.0
27	28	28	3	0.1	10.0
28	29	29	1	0.0	3.3
29	30	30	0	0.0	0.0
		n	30	1	100

Al final de la estabulación correspondiente al mes de junio muestra una moda de 40% en la marca de clase 25 cm.

Distribución de frecuencias para la talla mes de Junio E-6

N° DE DATOS	30
Xmax	30
Xmin	21.5
RANGO	8.5
N° DE INTERVALOS	5.9
AMPLITUD DE CLASE	2

Tabla 67: Tabla de frecuencias para la talla mes de junio E-6

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
límite inferior	límite superior				
22	23.5	22.5	1	0.03	3.3
23.5	25.5	24.5	4	0.13	13.3
25.5	27.5	26.5	12	0.40	40.0
27.5	29.5	28.5	11	0.37	36.7
29.5	31.5	30.5	2	0.07	6.7
31.5	33.5	32.5	0	0.00	0.0
		n	30	1	100

Muestra unimodal con la mayor frecuencia absoluta y consiguientemente la mayor frecuencia relativa en la marca de clase de 26.5 cm ejemplares que representan el 40% de la muestra.

Distribución de frecuencias para el peso mes de Enero E-5

N° DE DATOS	30
Xmax	33
Xmin	24
RANGO	9
N° DE INTERVALOS	5.9
AMPLITUD DE CLASE	2

Tabla 78: Frecuencias para el peso mes de Enero E-5

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
24	26	25	5	0.2	16.7
26	28	27	1	0.0	3.3
28	30	29	18	0.6	60.0
30	32	31	4	0.1	13.3
32	34	33	2	0.1	6.7
34	36	35	0	0.0	0.0
		n	30	1	100

Muestra unimodal con la mayor frecuencia absoluta y consiguientemente la mayor frecuencia relativa en la marca de clase de 29 g ejemplares que representan el 60% de la muestra.

Distribución de frecuencias para el peso mes de Enero E-6

N° DE DATOS	30
Xmax	33
Xmin	24
RANGO	9
N° DE INTERVALOS	6
AMPLITUD DE CLASE	2

Tabla 19: Frecuencias para el peso mes de Enero E-6

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
24	26	25	2	0.1	6.7
26	28	27	0	0.0	0.0
28	30	29	21	0.7	70.0
30	32	31	6	0.2	20.0
32	34	33	1	0.0	3.3
34	36	35	0	0.0	0.0
		n	30	1	100

Muestra unimodal con la mayor frecuencia absoluta y consiguientemente la mayor frecuencia relativa en la marca de clase de 29g ejemplares que representan el 70% de la muestra.

Distribución de frecuencias para el peso mes de Junio E-4

N° DE DATOS	30
Xmax	600
Xmin	360
RANGO	240
N° DE INTERVALOS	6
AMPLITUD DE CLASE	40

Tabla 20: Frecuencias para el peso mes de junio E-4

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
360	400	380	5	0.2	16.7
400	440	420	10	0.3	33.3
440	480	460	5	0.2	16.7
480	520	500	7	0.2	23.3
520	560	540	0	0.0	0.0
560	600	580	3	0.1	10.0
		n	30	1	100

Muestra unimodal con la mayor frecuencia absoluta y consiguientemente la mayor frecuencia relativa en la marca de clase de 420g ejemplares que representan el 33.3% de la muestra.

Distribución de frecuencias para el peso mes de Junio E-5

N° DE DATOS	30
Xmax	540
Xmin	250
RANGO	290
N° DE INTERVALOS	6
AMPLITUD DE CLASE	49.0

Tabla 21: Frecuencias para el peso mes de junio E-5

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
250	299	275	1	0.03	3.3
299	348	324	0	0.00	0.0
348	397	373	3	0.10	10.0
397	446	422	16	0.53	53.3
446	495	471	7	0.23	23.3
495	544	520	3	0.10	10.0
		n	30.0	1	100

Muestra unimodal con la mayor frecuencia absoluta y consiguientemente la mayor frecuencia relativa en la marca de clase de 422g ejemplares que representan el 53.3% de la muestra.

Distribución de frecuencias para el peso mes de Junio E-6

N° DE DATOS	30
Xmax	750
Xmin	350
RANGO	400
N° DE INTERVALOS	5.9
AMPLITUD DE CLASE	67

Tabla 22: Frecuencias para el peso mes de junio E-6

INTERVALOS DE CLASE		MARCA DE CLASE(Xi)	Frecuencia absoluta(fi)	Frecuencia relativa(hi)	Porcentaje (%)
limite inferior	limite superior				
350	417	383.5	2	0.1	6.7
417	484	450.5	2	0.1	6.7
484	551	517.5	16	0.5	53.3
551	618	584.5	5	0.2	16.7
618	685	651.5	3	0.1	10.0
685	752	718.5	2	0.1	6.7
		n	30	1	100

Muestra unimodal con la mayor frecuencia absoluta y consiguientemente la mayor frecuencia relativa en la marca de clase de 517.5 g ejemplares que representan el 53.3% de la muestra.

c) Coeficiente de variabilidad (C.V)

Peso y talla

- El carácter peso, evaluado en su dispersión a través de la prueba de coeficiente de variabilidad, muestra su mayor valor de 24.13% en el estanque N°5, se trata entonces de un carácter muy disperso o muy variable (alta heterogeneidad de pesos)
- El carácter talla, se muestra como un carácter poco variable alcanzando su máximo de 7.54% en el estanque N° 5. La talla entonces se muestra como un carácter menos disperso, el % indicado lo califica poco variable.

Tabla 23: Coeficiente de variabilidad de talla y peso E-5

MES DE ENERO	
Variable	CoefVar
LONGITUD (Cm)	4.54% %
PESO(g)	8.17 %
MES DE FEBRERO	
LONGITUD (Cm)	4.46 %
PESO(g)	16.01 %
MES DE MARZO	
LONGITUD (Cm)	4.09 %
PESO(g)	10.43 %
MES DE ABRIL	
LONGITUD (Cm)	5.97 %
PESO(g)	20.20 %
MES DE MAYO	
LONGITUD (Cm)	7.54 %
PESO(g)	24.13 %
MES DE JUNIO	
LONGITUD (Cm)	4.66 %
PESO(g)	12.01 %

Tabla 24: Coeficiente de variabilidad de talla y peso E-6

MES DE ENERO		
Variable	CoefVar	
LONGITUD (Cm)	4.9	%
PESO(g)	6.01	%
MES DE FEBRERO		
LONGITUD (Cm)	6.67	%
PESO(g)	15.12	%
MES DE MARZO		
LONGITUD (Cm)	5.51	%
PESO(g)	19.34	%
MES DE ABRIL		
LONGITUD (Cm)	6.63	%
PESO(g)	20.59	%
MES DE MAYO		
LONGITUD (Cm)	5.6	%
PESO(g)	19.64	%
MES DE JUNIO		
LONGITUD (Cm)	6.62	%
PESO(g)	15.46	%

Tabla 25: Coeficiente de variabilidad de talla y peso E-4

MES DE ABRIL		
LONGITUD (Cm)	4.58	%
PESO(g)	16.24	%
MES DE MAYO		
LONGITUD (Cm)	5.15	%
PESO(g)	15.76	%
MES DE JUNIO		
LONGITUD (Cm)	5.86	%
PESO(g)	12.97	%

En función de los valores alcanzados por el coeficiente de variable (C.V) se concluye que el peso es un carácter mucho más variable o disperso que la talla; en todo caso ambos caracteres tienden a una dispersión amplia.

4.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Por su localización geográfica y el ambiente tropical que lo caracteriza el CRPA-Malanquiato cumplen su cometido de crianza intensiva integral de la especie Paco *Piaractus brachyomus* de manera satisfactoria en sus fases de reproducción y estabulación, papel importante le corresponde a la temperatura del agua que posibilita esta crianza en sus diferentes fases.
- La condición rustica de los ambientes de estabulación, tal como sucede en otros centros piscícolas que trabajan con esta especie resulta aparente para la crianza intensiva, sin embargo, se estima que cualitativa y cuantitativamente se podrían conseguir mejores niveles de producción si el flujo hídrico tuviera algún caudal mayor permitiendo así una mejor depuración del ambiente y consiguientemente un mejor espacio vital.
- El alimento suministrado, de fabricación industrial, contiene los nutrientes requeridos para la alimentación de los peces estabulados, sin embargo, tal alimento podría ser mejor aprovechado si en alguna medida pueda mejorarse la turbidez permanente del agua.
- El Factor de Conversión de Alimento que en promedio alcanza a 1.4 se considera satisfactorio, puesto que es el mismo valor el que se ha conseguido en las crianzas con la misma especie en las diferentes regiones de la amazonia peruana. Puede advertirse alguna relación entre el mejor factor de conversión 0.80 en febrero debido a una mejor depuración del agua cuyo caudal se incrementa durante el periodo lluvioso y decae a partir de abril, mes en el que se ha registrado el valor menos satisfactorio del factor de conversión.
- La carga (peces en kilo por unidad de superficie) como suceden en otras crianzas tiende a incrementarse conforme los ejemplares estabulados incrementan su peso y talla, en consecuencia, la densidad (número de peces * m² de estanque) debiera ir variando y a cuyo efecto se procedió el raleo optimizando así el uso del espacio vital en función de los incrementos en peso y talla de los peces estabulados.
- La cosecha obtenida con ejemplares de 478 g de peso promedio a lo largo de 6 meses de estabulación, permiten vislumbrar la posibilidad de obtener dos producciones anuales, considerando que la reproducción se manifiesta entre los meses de setiembre

a febrero de manera que las post larvas que se van obteniendo a lo largo de esos meses servirán para la producción intensiva de una segunda cosecha.

- La calidad hídrica del agua que sirve a la estanquería muestra adecuados los principales parámetros tomados en cuenta para la crianza intensiva de peces, tal calidad sin llegar a ser la mejor permite el desarrollo satisfactorio de la población estabulada en sus diversos estadíos. Si alguna característica fisicoquímica puede advertirse como poco satisfactorio es la turbidez permanente la misma que no coadyuba a un mejor aprovechamiento de la alimentación suministrada.
- El coeficiente de regresión en la relación longitud-peso muestra valores diversos no obstante que la calidad hídrica es la misma, el alimento el mismo, y la cuantificación también calculada bajo los mismos criterios, no obstante, ello se puede advertir que el coeficiente de regresión se incrementa mensualmente entre los meses de abril y mayo y decae en junio. Como primera aproximación podemos admitir que los incrementos obedecen a la mejora de la calidad del agua particularmente relativo a su menor turbidez, en cambio el decaimiento en junio obedece más bien al decremento de temperatura y su consiguiente disminución de apetito del pez.
- El nivel de correlación entre las variables de talla y peso oscilan entre los niveles de relativamente moderado y muy alta de manera que se puede admitir que la relación entre estas dos variables ocurre de, manera permanente, aunque con intensidad oscilante.
- Los caracteres de peso y talla se muestran el primero muy variable o muy disperso y la talla más homogénea o poco variable, se entiende que estas características corresponden más bien al ámbito genético, siendo deseable que a futuro puedan conseguirse generaciones más homogéneas tanto en peso como en talla aspectos que interactúan de manera particular al valor agregado en el ámbito de la comercialización.

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- En términos de incremento de peso individual promedio, lo obtenido en el C.R.P.A. Malanquiato supera claramente los conseguidos en Brasil, como trabajo de maestría en la universidad Federal de Goiás por Fernanda Gomes, P. donde finalizados los 270 días de estabulación, se logra un incremento de peso promedio de 307.66g frente a los 478g incremento de peso promedio obtenidos en Malanquiato en el tiempo de 180 días.
- En los incrementos de peso, como expresión del desarrollo del organismo, en este caso el pez, se tiene que en el trabajo efectuado en Brasil el contenido proteico del alimento balanceado suministrado fue sucesivamente de 36%, 32% y 28% (promedio 32% de proteína) mientras que en el caso del C.R.P.A Malanquiato fue de: 28%, 25% y 20% (promedio de 24.3% de proteína) estos resultados indican que en Malanquiato con un menor % de contenido proteico, se obtuvo un mayor incremento en el peso promedio en tiempo más corto, situación que lleva a admitir que el aspecto alimentario estuvo mejor cuantificado en Malanquiato.
- Un aspecto donde se obtiene resultados similares (Malanquiato Vs. Brasil) es el factor de conversión alimenticia que en ambos casos son iguales Malanquiato (1.40) y Brasil (1.41) téngase en cuenta que en ambos casos lo suministrado fue alimento industrial balanceado es importante admitir que *Piaractus brachypomus* va mostrando dicho factor de conversión de manera casi uniforme en diversos centros piscícolas que trabajan con esta especie.

CONCLUSIONES

1. El manejo piscícola que se pone de manifiesto en el C.R.P.A. de Malanquiato ocurre dentro de los niveles establecidos u obtenidos en otros centros de similar naturaleza de la región amazónica del Perú; sin embargo, estos resultados no están siendo debidamente registrados para su utilización con fines de investigación y promoción.
2. Resumiendo, el proceso productivo, se tiene: En 180 días de estabulación se obtuvo un incremento promedio de peso individual de 478g.
3. Las técnicas y/o prácticas de estabulación materializada en dicho centro permite alcanzar producciones comerciales en tiempo relativamente cortos (0.50 kilos en 6 meses) existiendo la expectativa materializable de alcanzar dos producciones al año.
4. La calidad del alimento suministrado y su consiguiente Factor de Conversión Alimenticia cuyo valor es de 1.4, satisfacen la expectativa dentro de un proceso de producción intensiva, sin embargo, debe aspirarse a conseguir un resultado mejor, a cuyo efecto se debiera poner especial énfasis en superar la calidad hídrica y establecer en definitiva las cargas y densidades que deben quedar establecidas como constantes.
5. La calidad hídrica en sus parámetros físicos químicos, resulta adecuada para la producción intensiva, tales parámetros ocurren o muestran valores muy poco cambiantes a lo largo del año.

RECOMENDACIONES

1. Con la finalidad de optimizar el proceso de producción intensiva resulta recomendable que se incremente el caudal hídrico utilizado.
2. Es igualmente recomendable que en el aspecto estrictamente técnico se sistematice y se tenga registrados los aspectos relacionados con cargas, densidades, cuantificación de alimentos y progresión de tallas y pesos.
3. A efecto de que este centro piscícola evidencia su contribución a la seguridad alimentaria de su zona de influencia, conviene que incremente sus niveles de producción de alevinos que le permitan atender con mayor eficiencia programas de siembra y resiembras a nivel de ambientes naturales y piscigranjas ya establecidas.

Bibliografía

- Alarcón, G., Echevarría, L., Llerena, C., Mamani, N., & Inga, D. (2015). Evaluación de la efectividad sobre el desove de tres protocolos de inducción hormonal con acetato de buserelina en *Piaractus brachypomus* aplicados en un centro de reproducción de peces amazónicos en Cusco, Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 51-57.
- Alvarez Gómez, L. F., & Rios Torres, S. J. (2007). *Estudio de viabilidad Económica de la Producción de Peces Amazónicos en Estanques Departamento de San Martín*. IAP, Iquitos, Perú.
- Aragón Romero, J. I., & Chuspe Zans, M. E. (2018). *Ecología Geográfica del Cusco*. Quillabamba, Cusco.
- Atta Shikema, R. K. (2006). Estudio Comparativo en dos Sistemas de Preparación de los Progenitores de *Piaractus brachypomus* (Estación Acuícola "El Prado" Departamento de Santa Cruz). *Tesis de Grado*. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Bazo Mena, D., & Armas Palomo, M. (2008). Manejo Técnico Productivo de Peces Tropicales. *Programa de Capacitación por Competencias en Piscicultura Tropical para Agentes de Extensión Rural en la Provincia de Chanchamayo - Junín*. La Merced, Perú.
- Campos, L. (2005). *Algunos parámetros físicos, químicos y bioecológicos que influyen en el comportamiento migratorio de la "Gamitana" Colossoma macropomum en el Río Ucayali*. Pucallpa, Perú.
- Estupiñán Díaz, P. A., & Silva Trujillo, L. A. (2014). Condiciones Técnicas y Resultados de Adaptación en la Crianza Experimental de los Peces Paco (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana (*Colossoma macropomum*) en el Centro Acuícola Don Cuñao, Distrito de Santa María, Provincia de Huaura, Departamento de Lima. (TESIS DE PREGRADO). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion, HUACHO.
- FAO. (2009). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008*. Roma.
- FAO. (2010). *Manual Básico de Piscicultura en Estanques*. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Montevideo, Uruguay.
- FAO. (2011). *Manual Básico de Piscicultura Para Paraguay*. Paraguay.
- FAO. (2011). *Manual Para Extensionista en Acuicultura*. Paraguay.
- Fernanda Gomes, P. (2009). Desempenho do Tambaqui (*Colossoma macropomum*), da Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), e do Híbrido Tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) Mantidos em Viveiros Fertilizados, na Fase de Engorda. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. *Mestrado em Ciências Agrárias - Veterinária*. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
- FONDEPES. (2014). *Manual de Crianza de Gamitana*. Lima, Perú.
- GOBIERNO REGIONAL CUSCO. (2011). "Proyecto Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades en Ordenamiento Territorial de la Región Cusco" Cusco, Perú.

- IIAP. (2006). *Cultivando Peces Amazónicos*. San Martín, Perú.
- Lam Romero, F., Barroso Sandoval, V. A., & Dominguez, J. (2015). Evaluación de tres tipos de alimento en el crecimiento preliminar de la cachama blanca (*Piaractus brachyomus*) en Pastaza, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4(3), 218-234.
- Meyer, D. E. (2004). *Introducción a la Acuicultura*. Honduras.
- Morales, R. (2013). Efecto de una dieta con aceite de linaza en la conversión y el perfil de ácidos grasos n-3 en peces Tambaquí (*Piaractus brachyomus*) y Tilapia (*Oreochromis niloticus*), desarrollado en acuarios). *Tesis de Maestría en Ciencia Tecnología y Calidad de Alimentos*. Universidad Mayor de San Simón, Consejo Interuniversitario de la Comunidad Francesa de Bélgica, Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias y Tecnología, Centro de Alimentos y Productos Naturales, Cochabamba, Bolivia.
- Nicho Valdez, J. J., & Garro Loarte, R. M. (2015). Capacidades del Asistente Técnico Para el Cumplimiento de Metas Físicas y Presupuestales en la Ejecución del Proyecto "Mejoramiento de las Capacidades Técnico Productivas de Recursos Acuícolas Amazónicas en la Zonal de Kiteni" - Distrito de Echarate. *Tesis de Pregrado*. UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION, Huacho, Perú.
- Reyes Castañeda, P. (1990). *Bioestadística Aplicada: agronomía, biología, química*. Trillas, México.
- Yucra Cáceres, W., Silva Palomino, M. A., & Gil Rodríguez, E. F. (2008). Expediente Técnico. *Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE PECES AMAZÓNICOS EN LAS ZONAS DEL ALTO Y MEDIO URUBAMBA, DISTRITO DE ECHARATE – PROVINCIA LA CONVENCION*. Municipalidad Distrital de Echarate, Echarate, Cusco.
- Zapata Padilla, L. A., & Usma Oviedo, J. S. (2013). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia: Peces* (Vol. 2). Bogotá D.C., Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE CONTROL BIOMÉTRICO.

ANEXO 2: REGISTRO BIOMÉTRICO MENSUALIZADO.

ANEXO 3: FICHA DE REGISTRO Y CONTROL DE ALIMENTO.

ANEXO 4: REGISTRO Y CONTROL DE ALIMENTO MENSUALIZADO.

ANEXO 5: FICHA DE PRODUCCION HASTA ALCANZAR EL TAMAÑO COMERCIAL A NIVEL DE LOS TRES ESTANQUES.

ANEXO 6: GRÁFICOS DE DISPERSIÓN TALLA-PESO MENSUALIZADO EN LOS 3 ESTANQUES.

ANEXO 7: PANEL FOTOGRÁFICO.

ANEXO 8: ANÁLISIS DE CALIDAD HÍDRICA.

ANEXO 1: FICHA DE CONTROL BIOMÉTRICO.

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES	:	
ESTANQUE N°	:	
N° PECES	:	
FECHA	:	HORA:
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
PROMEDIO		

ANEXO 2: REGISTRO BIOMÉTRICO MENSUALIZADO.

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES: ENERO			MES: ENERO		
ESTANQUE N°: E-05			ESTANQUE N°: E-06		
N° PECES: 3500			N° PECES: 3000		
FECHA: 22/01/2018 HORA: 09:00 AM			FECHA: 22/01/2018 HORA: 09:00 AM		
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)
1	10.5	30	1	10	30
2	11	30	2	11	30
3	11	30	3	10	30
4	11	30	4	10	30
5	10	30	5	11.5	32
6	12	33	6	10	29
7	11	25	7	11	32
8	11	33	8	11.5	33
9	11.5	30	9	10.5	30
10	10.5	24	10	10	24
11	10.5	24	11	11	32
12	12	32	12	10.5	29
13	11	29	13	11.5	30
14	10.5	24	14	11	30
15	11	29	15	10.5	30
16	11.5	30	16	10	30
17	11	30	17	11	32
18	10	30	18	11	30
19	11	31	19	10	29
20	11	30	20	10.5	25
21	11	29	21	11	30
22	10.5	28	22	10	29
23	11	29	23	10	29
24	11.5	30	24	11	30
25	11	30	25	10	29
26	10	26	26	10.5	30
27	11	31	27	11	31
28	11	30	28	10.5	30
29	11	29	29	11	31
30	11.5	31	30	11	30
PROMEDIO	10.95	29.23	PROMEDIO	10.62	29.87

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES: FEBRERO			MES: FEBRERO		
ESTANQUE N°: E-05			ESTANQUE N°: E-06		
N° PECES: 3500			N° PECES: 3000		
FECHA: 22/02/2018 HORA: 09:00 AM			FECHA: 22/02/2018 HORA: 09:00 AM		
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)
1	15.5	85	1	16.5	120
2	14.5	75	2	16.5	110
3	16.5	115	3	15	100
4	15	90	4	14.5	85
5	15	100	5	15.5	95
6	15.5	100	6	16	120
7	16	110	7	15	90
8	15	90	8	15.5	110
9	15.5	110	9	16.5	90
10	16.5	130	10	16.5	100
11	15.5	115	11	16.5	110
12	14.5	70	12	15.5	90
13	14.5	70	13	16.5	100
14	16	100	14	16	90
15	15	90	15	18.5	150
16	15.5	100	16	16.5	120
17	15.5	90	17	14.5	85
18	14.5	90	18	15	100
19	15.5	110	19	14.5	80
20	15.5	95	20	14	80
21	16	120	21	16	105
22	15	90	22	14	85
23	16	130	23	15.5	95
24	15.5	100	24	14.5	90
25	15	90	25	14.5	90
26	14.5	100	26	14.5	90
27	15.5	110	27	15.5	100
28	14.5	90	28	17	115
29	13.5	75	29	14.5	90
30	14.5	90	30	15.5	100
PROMEDIO	15.23	97.67	PROMEDIO	15.55	99.50

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES:	MARZO		MES:	MARZO	
ESTANQUE N°:	E-05		ESTANQUE N°:	E-06	
N° PECES:	3500		N° PECES:	3000	
FECHA:	24/03/2018	HORA: 09:00 AM	FECHA:	24/03/2018	HORA: 09:00 AM
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)
1	17.5	150	1	20.5	223
2	19	195	2	19	210
3	17	155	3	19	250
4	19	195	4	18	190
5	19.5	200	5	19	220
6	18	180	6	19	230
7	18	175	7	18	190
8	18	170	8	19	235
9	19.5	200	9	18	200
10	18	170	10	20	285
11	18.5	165	11	18	210
12	17	150	12	18	200
13	18	160	13	20	275
14	19	200	14	17	125
15	17	150	15	20	265
16	18	170	16	18	190
17	18	160	17	19	210
18	19	200	18	18.5	190
19	18.5	170	19	18.5	200
20	17.5	170	20	17	160
21	19	200	21	18	170
22	17	150	22	18	180
23	18	160	23	17.5	155
24	17	160	24	17.5	160
25	18	160	25	18	180
26	18	170	26	16.5	130
27	18	150	27	18	200
28	19	180	28	17	160
29	18	150	29	19	210
30	18	160	30	20	240
PROMEDIO	18.13	170.83	PROMEDIO	18.43	201.43

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES: ABRIL			MES: ABRIL			MES: ABRIL		
ESTANQUE N°: E-04			ESTANQUE N°: E-05			ESTANQUE N°: E-06		
N° PECES: 1600			N° PECES: 2500			N° PECES: 2400		
FECHA: 24/04/2018 HORA: 09:00 AM			FECHA: 24/04/2018 HORA: 09:00 AM			FECHA: 24/04/2018 HORA: 09:00 AM		
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (gr.)
1	20	200	1	23	320	1	21	260
2	22	330	2	21	250	2	24	360
3	21	250	3	20.5	230	3	24	390
4	21	260	4	22	290	4	22	300
5	22	300	5	21	240	5	23	300
6	21	220	6	23.5	350	6	21	230
7	21	260	7	22	310	7	23	340
8	20	220	8	21	240	8	24	380
9	21	250	9	24	370	9	23	320
10	24	360	10	22	300	10	21	250
11	22	310	11	21	250	11	23	370
12	23	360	12	20	190	12	25	450
13	21	260	13	23	340	13	24.5	380
14	20	230	14	24	390	14	23	300
15	21	220	15	23	330	15	20	210
16	22	300	16	21	240	16	21	240
17	21	260	17	22	290	17	19	190
18	21	250	18	22	260	18	23	330
19	21	260	19	21	240	19	21	250
20	20	220	20	22	290	20	22	290
21	22	290	21	20	230	21	22	280
22	20	200	22	20	210	22	23	340
23	21	250	23	21	240	23	23	320
24	21	260	24	22	290	24	22	250
25	20	220	25	21	210	25	22	290
26	23	310	26	21	270	26	23	320
27	22	320	27	19	209	27	20	210
28	21	260	28	20	220	28	20	230
29	21	250	29	20	190	29	23	320
30	21	260	30	23	350	30	21	270
PROMEDIO	21.23	264.67	PROMEDIO	21.53	271.30	PROMEDIO	22.22	299.00

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES: MAYO			MES: MAYO			MES: MAYO		
ESTANQUE N°: E-04			ESTANQUE N°: E-05			ESTANQUE N°: E-06		
N° PECES: 1600			N° PECES: 2500			N° PECES: 2400		
FECHA: 28/05/2018 HORA: 09:00 AM			FECHA: 28/05/2018 HORA: 09:00 AM			FECHA: 28/05/2018 HORA: 09:00 AM		
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)
1	24.5	400	1	25.5	430	1	26.5	300
2	24.5	420	2	23.5	340	2	25	390
3	23.5	340	3	29.5	660	3	26	410
4	22.5	330	4	21.5	270	4	26	420
5	26	480	5	24.5	360	5	25.5	430
6	22	310	6	26.5	530	6	27.5	570
7	24.5	420	7	22.5	300	7	26	460
8	22.5	300	8	22.5	280	8	25	360
9	26.5	540	9	26	460	9	22.5	300
10	23.5	400	10	23.5	360	10	27.5	550
11	25.5	470	11	22	290	11	26	430
12	24.5	400	12	22.5	320	12	24.5	360
13	26	490	13	26.5	480	13	24	330
14	24.5	400	14	24	360	14	25	380
15	23.5	370	15	24.5	410	15	25.5	430
16	24.5	410	16	21.5	260	16	29	630
17	22	310	17	23.5	370	17	25.5	420
18	23.5	350	18	24.5	410	18	27.5	510
19	23.5	360	19	25.5	420	19	24.5	380
20	23	380	20	23.5	320	20	27	510
21	22.5	330	21	24.5	380	21	26	440
22	22	290	22	24.5	340	22	24	360
23	23.5	390	23	24.5	370	23	25.5	440
24	24.5	420	24	23.5	310	24	24	330
25	23.5	390	25	24.5	380	25	24.5	350
26	25	450	26	22	280	26	24	380
27	24.5	400	27	21	250	27	26	460
28	22.5	310	28	22.5	290	28	25	430
29	23	360	29	25	360	29	28	530
30	23.5	340	30	23	310	30	24	300
PROMEDIO	23.83	385.33	PROMEDIO	23.95	363.33	PROMEDIO	25.57	419.67

CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO			CONTROL BIOMETRICO MENSUALIZADO		
MES: JUNIO			MES: JUNIO			MES: JUNIO		
ESTANQUE N°: E-04			ESTANQUE N°: E-05			ESTANQUE N°: E-06		
N° PECES: 1600			N° PECES: 2500			N° PECES: 2400		
FECHA: 30/06/2028 HORA: 09:00 AM			FECHA: 30/06/2028 HORA: 09:00 AM			FECHA: 15/06/2018 HORA: 09:00 AM		
N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)	N°	LONG. TOTAL (cm.)	PESO (g.)
1	30	580	1	28	540	1	28	550
2	28	510	2	26	450	2	29	600
3	27	410	3	26	450	3	28.5	600
4	29	520	4	25	410	4	29	550
5	26	400	5	28	500	5	26.5	490
6	27	430	6	29	530	6	29.5	650
7	29	500	7	24	250	7	25	485
8	29	510	8	27	390	8	26.5	490
9	28	480	9	28	490	9	26.5	510
10	26	420	10	27	470	10	27.5	550
11	30	600	11	25	420	11	28.5	555
12	27	470	12	26	440	12	26.5	500
13	26	430	13	25	400	13	30	750
14	28	490	14	25.5	420	14	27.5	500
15	27	420	15	25	400	15	28	550
16	27	440	16	26	430	16	28.5	650
17	26	410	17	26	440	17	28.5	600
18	26	400	18	26	430	18	26.5	500
19	27	450	19	26	420	19	21.5	350
20	27	430	20	27	460	20	25.5	500
21	23	360	21	24	380	21	28.5	650
22	26	390	22	25.5	420	22	27.5	520
23	28	450	23	25	390	23	24.5	400
24	24	380	24	25	410	24	27.5	550
25	27	430	25	26	450	25	27	550
26	30	570	26	25	410	26	30	700
27	28	510	27	25	430	27	25	480
28	28	470	28	25	420	28	28	600
29	28	490	29	25	400	29	26	450
30	27	430	30	26	450	30	27	500
PROMEDIO	27.30	459.33	PROMEDIO	25.90	430.00	PROMEDIO	27.27	544.33

ANEXO 4: REGISTRO Y CONTROL DE ALIMENTO MENSUALIZADO.

CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN					
MES:		ENERO				MES:		ENERO			
ESTANQUE N°:		E-05				ESTANQUE N°:		E-06			
N° PECES:		3500				N° PECES:		3000			
FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.
	08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.			
01/01/2018	1	1.1	2.1	2.1	INICIO	01/01/2018	1	1	2	2	INICIO
02/01/2018	1	1.1	2.1	4.2	INICIO	02/01/2018	1	1	2	4	INICIO
03/01/2018	1	1.1	2.1	6.3	INICIO	03/01/2018	1	1	2	6	INICIO
04/01/2018	1	1.1	2.1	8.4	INICIO	04/01/2018	1	1	2	8	INICIO
05/01/2018	1	1.1	2.1	10.5	INICIO	05/01/2018	1	1	2	10	INICIO
06/01/2018	1	1.1	2.1	12.6	INICIO	06/01/2018	1	1	2	12	INICIO
07/01/2018	0	0	0	12.6		07/01/2018	0	0	0	12	
08/01/2018	1	1.1	2.1	14.7	INICIO	08/01/2018	1	1	2	14	INICIO
09/01/2018	1	1.1	2.1	16.8	INICIO	09/01/2018	1	1	2	16	INICIO
10/01/2018	1	1.1	2.1	18.9	INICIO	10/01/2018	1	1	2	18	INICIO
11/01/2018	1	1.1	2.1	21	INICIO	11/01/2018	1	1	2	20	INICIO
12/01/2018	1	1.1	2.1	23.1	INICIO	12/01/2018	1.5	2	3.5	23.5	INICIO
13/01/2018	1	1.1	2.1	25.2	INICIO	13/01/2018	2	2	4	27.5	INICIO
14/01/2018	0	0	0	25.2		14/01/2018	0	0	0	27.5	
15/01/2018	1	1.1	2.1	27.3	INICIO	15/01/2018	2	2	4	31.5	INICIO
16/01/2018	1	1.1	2.1	29.4	INICIO	16/01/2018	2	0	2	33.5	INICIO
17/01/2018	1	1.1	2.1	31.5	INICIO	17/01/2018	1.5	2	3.5	37	INICIO
18/01/2018	1	1.1	2.1	33.6	INICIO	18/01/2018	2	2	4	41	INICIO
19/01/2018	1	1.1	2.1	35.7	INICIO	19/01/2018	2	2	4	45	INICIO
20/01/2018	1	1.1	2.1	37.8	INICIO	20/01/2018	2	2	4	49	INICIO
21/01/2018	0	0	0	37.8		21/01/2018	0	0	0	49	
22/01/2018	1	1.1	2.1	39.9	INICIO	22/01/2018	2	2	4	53	INICIO
23/01/2018	1	1.1	2.1	42	INICIO	23/01/2018	2	2	4	57	INICIO
24/01/2018	1	1.1	2.1	44.1	INICIO	24/01/2018	2	2	4	61	INICIO
25/01/2018	1	1.1	2.1	46.2	INICIO	25/01/2018	2	3	5	66	INICIO
26/01/2018	1	1.1	2.1	48.3	INICIO	26/01/2018	3	3	6	72	INICIO
27/01/2018	1	1.1	2.1	50.4	INICIO	27/01/2018	3	3	6	78	INICIO
28/01/2018	0	0	0	50.4		28/01/2018	0	0	0	78	
29/01/2018	1	2	3	53.4	INICIO	29/01/2018	3	3	6	84	INICIO
30/01/2018	1	2	3	56.4	INICIO	30/01/2018	3	3	6	90	INICIO
31/01/2018	1	2	3	59.4	INICIO	31/01/2018	3	3	6	96	INICIO
Añadidos los 14 kilos de consumo después de la estabulación de alevinos (23/12/2017)				73.4	INICIO	Añadidos los 11 kilos de consumo después de la estabulación de alevinos (23/12/2017)				107	INICIO

CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN					
MES:		FEBRERO				MES:		FEBRERO			
ESTANQUE N°:		E-05				ESTANQUE N°:		E-06			
N° PECES:		3500				N° PECES:		3000			
FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.
	08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.			
01/02/2018	0	0	0	0	INICIO	01/02/2018	3	3	6	6	INICIO
02/02/2018	3.5	3	6.5	6.5	INICIO	02/02/2018	3	3	6	12	INICIO
03/02/2018	3.5	3.5	7	13.5	INICIO	03/02/2018	3	3	6	18	INICIO
04/02/2018	0	0	0	13.5		04/02/2018	0	0	0	18	INICIO
05/02/2018	3.5	3.5	7	20.5	INICIO	05/02/2018	3	3	6	24	INICIO
06/02/2018	3.5	3.5	7	27.5	INICIO	06/02/2018	3	3	6	30	INICIO
07/02/2018	3.5	3.5	7	34.5	INICIO	07/02/2018	3	3	6	36	
08/02/2018	3.5	3.5	7	41.5	INICIO	08/02/2018	3	3	6	42	INICIO
09/02/2018	3.5	3.5	7	48.5	INICIO	09/02/2018	3	3	6	48	INICIO
10/02/2018	3.5	3.5	7	55.5	INICIO	10/02/2018	3	3	6	54	INICIO
11/02/2018	0	0	0	55.5	INICIO	11/02/2018	0	0	0	54	INICIO
12/02/2018	3.5	3.5	7	62.5	INICIO	12/02/2018	3	3	6	60	INICIO
13/02/2018	3.5	3.5	7	69.5	INICIO	13/02/2018	3	3	6	66	INICIO
14/02/2018	3.5	3.5	7	76.5	INICIO	14/02/2018	3	3	6	72	
15/02/2018	3.5	3.5	7	83.5	INICIO	15/02/2018	3	3	6	78	INICIO
16/02/2018	3.5	3.5	7	90.5	INICIO	16/02/2018	3	3	6	84	INICIO
17/02/2018	3.5	3.5	7	97.5	INICIO	17/02/2018	3	3	6	90	INICIO
18/02/2018	0	0	0	97.5	INICIO	18/02/2018	0	0	0	90	INICIO
19/02/2018	4.5	4.5	9	106.5	INICIO	19/02/2018	3.5	3.5	7	97	INICIO
20/02/2018	4.5	4.5	9	115.5	INICIO	20/02/2018	3.5	3.5	7	104	INICIO
21/02/2018	4.5	4.5	9	124.5		21/02/2018	3.5	3.5	7	111	
22/02/2018	4.5	4.5	9	133.5	INICIO	22/02/2018	3.5	3.5	7	118	INICIO
23/02/2018	4.5	4.5	9	142.5	INICIO	23/02/2018	3.5	3.5	7	125	INICIO
24/02/2018	4.5	4.5	9	151.5	INICIO	24/02/2018	3.5	3.5	7	132	INICIO
25/02/2018	0	0	0	151.5	INICIO	25/02/2018	0	0	0	132	INICIO
26/02/2018	6	7	13	164.5	CRECIMIENTO	26/02/2018	6	7	13	145	CRECIMIENTO
27/02/2018	6	7	13	177.5	CRECIMIENTO	27/02/2018	6	7	13	158	CRECIMIENTO
28/02/2018	6	7	13	190.5	CRECIMIENTO	28/02/2018	6	7	13	171	CRECIMIENTO

CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN					
MES:		MARZO				MES:		MARZO			
ESTANQUE N°:		E-05				ESTANQUE N°:		E-06			
N° PECES:		3500				N° PECES:		3000			
FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.
	08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.			
01/03/2018	6	7	13	13	CRECIMIENTO	01/03/2018	6	7	13	13	CRECIMIENTO
02/03/2018	6	7	13	26	CRECIMIENTO	02/03/2018	6	7	13	26	CRECIMIENTO
03/03/2018	6	7	13	39	CRECIMIENTO	03/03/2018	6	7	13	39	CRECIMIENTO
04/03/2018	0	0	0	39	CRECIMIENTO	04/03/2018	0	0	0	39	CRECIMIENTO
05/03/2018	6	7	13	52	CRECIMIENTO	05/03/2018	6	7	13	52	CRECIMIENTO
06/03/2018	6	7	13	65	CRECIMIENTO	06/03/2018	6	7	13	65	CRECIMIENTO
07/03/2018	6	7	13	78	CRECIMIENTO	07/03/2018	6	7	13	78	CRECIMIENTO
08/03/2018	6	7	13	91	CRECIMIENTO	08/03/2018	6	7	13	91	CRECIMIENTO
09/03/2018	6	7	13	104	CRECIMIENTO	09/03/2018	6	7	13	104	CRECIMIENTO
10/03/2018	6	7	13	117	CRECIMIENTO	10/03/2018	6	7	13	117	CRECIMIENTO
11/03/2018	0	0	0	117	CRECIMIENTO	11/03/2018	0	0	0	117	CRECIMIENTO
12/03/2018	6	7	13	130	CRECIMIENTO	12/03/2018	6	7	13	130	CRECIMIENTO
13/03/2018	0	0	0	130	CRECIMIENTO	13/03/2018	0	0	0	130	CRECIMIENTO
14/03/2018	6	0	6	136	CRECIMIENTO	14/03/2018	6	0	6	136	CRECIMIENTO
15/03/2018	6	7	13	149	CRECIMIENTO	15/03/2018	6	7	13	149	CRECIMIENTO
16/03/2018	6	7	13	162	CRECIMIENTO	16/03/2018	6	7	13	162	CRECIMIENTO
17/03/2018	6	7	13	175	CRECIMIENTO	17/03/2018	6	7	13	175	CRECIMIENTO
18/03/2018	0	0	0	175	CRECIMIENTO	18/03/2018	0	0	0	175	CRECIMIENTO
19/03/2018	6	7	13	188	CRECIMIENTO	19/03/2018	6	7	13	188	CRECIMIENTO
20/03/2018	10	10	20	208	CRECIMIENTO	20/03/2018	10	10	20	208	CRECIMIENTO
21/03/2018	10	10	20	228	CRECIMIENTO	21/03/2018	10	10	20	228	CRECIMIENTO
22/03/2018	10	10	20	248	CRECIMIENTO	22/03/2018	10	10	20	248	CRECIMIENTO
23/03/2018	0	0	0	248	CRECIMIENTO	23/03/2018	0	0	0	248	CRECIMIENTO
24/03/2018	11	12	23	271	CRECIMIENTO	24/03/2018	10	10	20	268	CRECIMIENTO
25/03/2018	0	0	0	271	CRECIMIENTO	25/03/2018	0	0	0	268	CRECIMIENTO
26/03/2018	11	12	23	294	CRECIMIENTO	26/03/2018	10	10	20	288	CRECIMIENTO
27/03/2018	11	12	23	317	CRECIMIENTO	27/03/2018	10	10	20	308	CRECIMIENTO
28/03/2018	11	12	23	340	CRECIMIENTO	28/03/2018	10	10	20	328	CRECIMIENTO
29/03/2018	11	12	23	363	CRECIMIENTO	29/03/2018	10	10	20	348	CRECIMIENTO
30/03/2018	11	12	23	386	CRECIMIENTO	30/03/2018	10	10	20	368	CRECIMIENTO
31/03/2018	11	12	23	409	CRECIMIENTO	31/03/2018	10	10	20	388	CRECIMIENTO

CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN					
MES: ABRIL ESTANQUE N E-04 N° PECES: 1600						MES: ABRIL ESTANQUE N° E-05 N° PECES: 2500						MES: ABRIL ESTANQUE N° E-06 N° PECES: 2400					
FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.
	08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.			
01/04/2018	0	0	0	0	CRECIMIENTO	01/04/2018	0	0	0	0	CRECIMIENTO	01/04/2018	0	0	0	0	CRECIMIENTO
02/04/2018	5	5	10	10	CRECIMIENTO	02/04/2018	8	9	17	17	CRECIMIENTO	02/04/2018	9	9	18	18	CRECIMIENTO
03/04/2018	5	5	10	20	CRECIMIENTO	03/04/2018	8	9	17	34	CRECIMIENTO	03/04/2018	9	9	18	36	CRECIMIENTO
04/04/2018	5	5	10	30	CRECIMIENTO	04/04/2018	8	9	17	51	CRECIMIENTO	04/04/2018	9	9	18	54	CRECIMIENTO
05/04/2018	5	5	10	40	CRECIMIENTO	05/04/2018	8	9	17	68	CRECIMIENTO	05/04/2018	9	9	18	72	CRECIMIENTO
06/04/2018	5	5	10	50	CRECIMIENTO	06/04/2018	8	9	17	85	CRECIMIENTO	06/04/2018	9	9	18	90	CRECIMIENTO
07/04/2018	5	5	10	60	CRECIMIENTO	07/04/2018	8	9	17	102	CRECIMIENTO	07/04/2018	9	9	18	108	CRECIMIENTO
08/04/2018	0	0	0	60	CRECIMIENTO	08/04/2018	0	0	0	102	CRECIMIENTO	08/04/2018	0	0	0	108	CRECIMIENTO
09/04/2018	5	5	10	70	CRECIMIENTO	09/04/2018	8	9	17	119	CRECIMIENTO	09/04/2018	9	9	18	126	CRECIMIENTO
10/04/2018	5	5	10	80	CRECIMIENTO	10/04/2018	8	9	17	136	CRECIMIENTO	10/04/2018	9	9	18	144	CRECIMIENTO
11/04/2018	5	5	10	90	CRECIMIENTO	11/04/2018	8	9	17	153	CRECIMIENTO	11/04/2018	9	9	18	162	CRECIMIENTO
12/04/2018	5	5	10	100	CRECIMIENTO	12/04/2018	8	9	17	170	CRECIMIENTO	12/04/2018	9	9	18	180	CRECIMIENTO
13/04/2018	0	5	5	105	CRECIMIENTO	13/04/2018	0	8	8	178	CRECIMIENTO	13/04/2018	0	9	9	189	CRECIMIENTO
14/04/2018	5	5	10	115	CRECIMIENTO	14/04/2018	5	0	5	183	CRECIMIENTO	14/04/2018	5	5	10	199	CRECIMIENTO
15/04/2018	0	0	0	115	CRECIMIENTO	15/04/2018	0	0	0	183	CRECIMIENTO	15/04/2018	0	0	0	199	CRECIMIENTO
16/04/2018	3	5	8	123	CRECIMIENTO	16/04/2018	3	9	12	195	CRECIMIENTO	16/04/2018	3	9	12	211	CRECIMIENTO
17/04/2018	5	5	10	133	CRECIMIENTO	17/04/2018	8	9	17	212	CRECIMIENTO	17/04/2018	9	9	18	229	CRECIMIENTO
18/04/2018	5	5	10	143	CRECIMIENTO	18/04/2018	8	9	17	229	CRECIMIENTO	18/04/2018	9	9	18	247	CRECIMIENTO
19/04/2018	5	5	10	153	CRECIMIENTO	19/04/2018	8	9	17	246	CRECIMIENTO	19/04/2018	9	9	18	265	CRECIMIENTO
20/04/2018	5	5	10	163	CRECIMIENTO	20/04/2018	8	9	17	263	CRECIMIENTO	20/04/2018	9	9	18	283	CRECIMIENTO
21/04/2018	5	5	10	173	CRECIMIENTO	21/04/2018	8	8	16	279	CRECIMIENTO	21/04/2018	9	9	18	301	CRECIMIENTO
22/04/2018	0	0	0	173	CRECIMIENTO	22/04/2018	0	0	0	279	CRECIMIENTO	22/04/2018	0	0	0	301	CRECIMIENTO
23/04/2018	5	5	10	183	CRECIMIENTO	23/04/2018	8	8	16	295	CRECIMIENTO	23/04/2018	9	9	18	319	CRECIMIENTO
24/04/2018	0	0	0	183	CRECIMIENTO	24/04/2018	0	0	0	295	CRECIMIENTO	24/04/2018	0	0	0	319	CRECIMIENTO
25/04/2018	6	6	12	195	CRECIMIENTO	25/04/2018	9	9	18	313	CRECIMIENTO	25/04/2018	10	10	20	339	CRECIMIENTO
26/04/2018	6	6	12	207	CRECIMIENTO	26/04/2018	9	9	18	331	CRECIMIENTO	26/04/2018	10	10	20	359	CRECIMIENTO
27/04/2018	6	6	12	219	CRECIMIENTO	27/04/2018	9	9	18	349	CRECIMIENTO	27/04/2018	10	10	20	379	CRECIMIENTO
28/04/2018	6	6	12	231	CRECIMIENTO	28/04/2018	9	9	18	367	CRECIMIENTO	28/04/2018	10	10	20	399	CRECIMIENTO
29/04/2018	0	0	0	231	CRECIMIENTO	29/04/2018	0	0	0	367	CRECIMIENTO	29/04/2018	0	0	0	399	CRECIMIENTO
30/04/2018	6	6	12	243	CRECIMIENTO	30/04/2018	9	9	18	385	CRECIMIENTO	30/04/2018	10	10	20	419	CRECIMIENTO

CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACION						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACION						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACION					
MES: MAYO ESTANQUE N°: E-04 N° PECES: 1600						MES: MAYO ESTANQUE N°: E-05 N° PECES: 2500						MES: MAYO ESTANQUE N°: E-06 N° PECES: 2400					
FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.
	08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.			
01/05/2018	6	6	12	12	CRECIMIENTO	01/05/2018	9	10	19	19	CRECIMIENTO	01/05/2018	10	10	20	20	CRECIMIENTO
02/05/2018	5	6	11	23	CRECIMIENTO	02/05/2018	9	10	19	38	CRECIMIENTO	02/05/2018	10	10	20	40	CRECIMIENTO
03/05/2018	6	6	12	35	CRECIMIENTO	03/05/2018	9	10	19	57	CRECIMIENTO	03/05/2018	10	10	20	60	CRECIMIENTO
04/05/2018	6	6	12	47	CRECIMIENTO	04/05/2018	9	8.5	17.5	74.5	CRECIMIENTO	04/05/2018	10	10	20	80	CRECIMIENTO
05/05/2018	0	0	0	47	CRECIMIENTO	05/05/2018	0	0	0	74.5	CRECIMIENTO	05/05/2018	0	0	0	80	CRECIMIENTO
06/05/2018	0	0	0	47	CRECIMIENTO	06/05/2018	0	0	0	74.5	CRECIMIENTO	06/05/2018	0	0	0	80	CRECIMIENTO
07/05/2018	6	6	12	59	CRECIMIENTO	07/05/2018	9	10	19	93.5	CRECIMIENTO	07/05/2018	10	10	20	100	CRECIMIENTO
08/05/2018	0	6	6	65	CRECIMIENTO	08/05/2018	0	9	9	102.5	CRECIMIENTO	08/05/2018	10	10	20	120	CRECIMIENTO
09/05/2018	5	6	11	76	CRECIMIENTO	09/05/2018	0	7	7	109.5	CRECIMIENTO	09/05/2018	7	10	17	137	CRECIMIENTO
10/05/2018	5	6	11	87	CRECIMIENTO	10/05/2018	2	2	4	113.5	CRECIMIENTO	10/05/2018	8	5	13	150	CRECIMIENTO
11/05/2018	6	6	12	99	CRECIMIENTO	11/05/2018	0	0	0	113.5	CRECIMIENTO	11/05/2018	10	10	20	170	CRECIMIENTO
12/05/2018	6	6	12	111	CRECIMIENTO	12/05/2018	5	9	14	127.5	CRECIMIENTO	12/05/2018	10	10	20	190	CRECIMIENTO
13/05/2018	0	0	0	111	CRECIMIENTO	13/05/2018	0	0	0	127.5	CRECIMIENTO	13/05/2018	0	0	0	190	CRECIMIENTO
14/05/2018	6	6	12	123	CRECIMIENTO	14/05/2018	7.5	10	17.5	145	CRECIMIENTO	14/05/2018	10	10	20	210	CRECIMIENTO
15/05/2018	6	6	12	135	CRECIMIENTO	15/05/2018	9	10	19	164	CRECIMIENTO	15/05/2018	10	10	20	230	CRECIMIENTO
16/05/2018	6	6	12	147	CRECIMIENTO	16/05/2018	5	10	15	179	CRECIMIENTO	16/05/2018	9.5	10	19.5	249.5	CRECIMIENTO
17/05/2018	6	6	12	159	CRECIMIENTO	17/05/2018	4.5	10	14.5	193.5	CRECIMIENTO	17/05/2018	10	10	20	269.5	CRECIMIENTO
18/05/2018	6	6	12	171	CRECIMIENTO	18/05/2018	9	10	19	212.5	CRECIMIENTO	18/05/2018	9.5	10	19.5	289	CRECIMIENTO
19/05/2018	6	6	12	183	CRECIMIENTO	19/05/2018	9	10	19	231.5	CRECIMIENTO	19/05/2018	10	10	20	309	CRECIMIENTO
20/05/2018	0	0	0	183	CRECIMIENTO	20/05/2018	0	0	0	231.5	CRECIMIENTO	20/05/2018	0	0	0	309	CRECIMIENTO
21/05/2018	6	6	12	195	CRECIMIENTO	21/05/2018	9	10	19	250.5	CRECIMIENTO	21/05/2018	10	10	20	329	CRECIMIENTO
22/05/2018	6	4	10	205	CRECIMIENTO	22/05/2018	9	10	19	269.5	CRECIMIENTO	22/05/2018	10	10	20	349	CRECIMIENTO
23/05/2018	6	6	12	217	CRECIMIENTO	23/05/2018	8.5	10	18.5	288	CRECIMIENTO	23/05/2018	10	10	20	369	CRECIMIENTO
24/05/2018	0	6	6	223	CRECIMIENTO	24/05/2018	2.5	10	12.5	300.5	CRECIMIENTO	24/05/2018	8	8	16	385	CRECIMIENTO
25/05/2018	6	2	8	231	CRECIMIENTO	25/05/2018	6	6	12	312.5	CRECIMIENTO	25/05/2018	9	10	19	404	CRECIMIENTO
26/05/2018	2	6	8	239	ACABADO	26/05/2018	9	8	17	329.5	ACABADO	26/05/2018	6	9	15	419	ACABADO
27/05/2018	0	0	0	239	ACABADO	27/05/2018	0	0	0	329.5	ACABADO	27/05/2018	0	0	0	419	ACABADO
28/05/2018	0	0	0	239	ACABADO	28/05/2018	0	0	0	329.5	ACABADO	28/05/2018	0	0	0	419	ACABADO
29/05/2018	0	6	6	245	ACABADO	29/05/2018	0	10	10	339.5	ACABADO	29/05/2018	0	10	10	429	ACABADO
30/05/2018	6	6	12	257	ACABADO	30/05/2018	9	10	19	358.5	ACABADO	30/05/2018	10	10	20	449	ACABADO
31/05/2018	6	6	12	269	ACABADO	31/05/2018	9	10	19	377.5	ACABADO	31/05/2018	10	10	20	469	ACABADO

CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN						CUADRO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN					
MES: JUNIO ESTANQUE N° E-04 N° PECES: 1600						MES: JUNIO ESTANQUE N°: E-05 N° PECES: 2500						MES: JUNIO ESTANQUE N°: E-06 N° PECES: 2400					
FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.	FECHA	RACION		CANTIDAD DIARIA (Kg.)	ACUMULADO	TIPO DE AA.BB.
	08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.					08:00 a.m.	06:00 p.m.			
01/06/2018	5	6	11	11	ACABADO	01/06/2018	7	9	16	16	ACABADO	01/06/2018	6	9	15	15	ACABADO
02/06/2018	6	5.5	11.5	22.5	ACABADO	02/06/2018	5	8	13	29	ACABADO	02/06/2018	6	9	15	30	ACABADO
03/06/2018	0	0	0	22.5	ACABADO	03/06/2018	0	0	0	29	ACABADO	03/06/2018	0	0	0	30	ACABADO
04/06/2018	6	6	12	34.5	ACABADO	04/06/2018	8	8	16	45	ACABADO	04/06/2018	9	9	18	48	ACABADO
05/06/2018	6	6	12	46.5	ACABADO	05/06/2018	8	8	16	61	ACABADO	05/06/2018	9	9	18	66	ACABADO
06/06/2018	0	6	6	52.5	ACABADO	06/06/2018	8	8	16	77	ACABADO	06/06/2018	9	9	18	84	ACABADO
07/06/2018	4.5	6	10.5	63	ACABADO	07/06/2018	8	8	16	93	ACABADO	07/06/2018	9	9	18	102	ACABADO
08/06/2018	4	6	10	73	ACABADO	08/06/2018	8	8	16	109	ACABADO	08/06/2018	9	9	18	120	ACABADO
09/06/2018	0	6	6	79	ACABADO	09/06/2018	8	8	16	125	ACABADO	09/06/2018	9	9	18	138	ACABADO
10/06/2018	0	0	0	79	ACABADO	10/06/2018	0	0	0	125	ACABADO	10/06/2018	0	0	0	138	ACABADO
11/06/2018	6	6	12	91	ACABADO	11/06/2018	8	8	16	141	ACABADO	11/06/2018	9	9	18	156	ACABADO
12/06/2018	6	6	12	103	ACABADO	12/06/2018	8	8	16	157	ACABADO	12/06/2018	6.5	6.5	13	169	ACABADO
13/06/2018	6	0	6	109	ACABADO	13/06/2018	8	3.5	11.5	168.5	ACABADO	13/06/2018	9	4.5	13.5	182.5	ACABADO
14/06/2018	6	6	12	121	ACABADO	14/06/2018	8	8	16	184.5	ACABADO	14/06/2018	0	0	0	182.5	ACABADO
15/06/2018	6	6	12	133	ACABADO	15/06/2018	8	8	16	200.5	ACABADO	15/06/2018	0	0	0	182.5	ACABADO
16/06/2018	6	5	11	144	ACABADO	16/06/2018	8	8	16	216.5	ACABADO	16/06/2018	0	0	0	182.5	ACABADO
17/06/2018	0	0	0	144	ACABADO	17/06/2018	0	0	0	216.5	ACABADO	17/06/2018	0	0	0	182.5	ACABADO
18/06/2018	5	5	10	154	ACABADO	18/06/2018	5	6	11	227.5	ACABADO	18/06/2018	0	7	7	189.5	ACABADO
19/06/2018	4	3	7	161	ACABADO	19/06/2018	4	3	7	234.5	ACABADO	19/06/2018	0	3	3	192.5	ACABADO
20/06/2018	3	3	6	167	ACABADO	20/06/2018	3	3	6	240.5	ACABADO	20/06/2018	0	3	3	195.5	ACABADO
21/06/2018	3	3	6	173	ACABADO	21/06/2018	3	3	6	246.5	ACABADO	21/06/2018	0	3	3	198.5	ACABADO
22/06/2018	3	3	6	179	ACABADO	22/06/2018	3	3	6	252.5	ACABADO	22/06/2018	0	3	3	201.5	ACABADO
23/06/2018	3	2.5	5.5	184.5	ACABADO	23/06/2018	3	2.5	5.5	258	ACABADO	23/06/2018	2.5	2.5	5	206.5	ACABADO
24/06/2018	0	0	0	184.5	ACABADO	24/06/2018	0	0	0	258	ACABADO	24/06/2018	0	0	0	206.5	ACABADO
25/06/2018	3	3	6	190.5	ACABADO	25/06/2018	3	3	6	264	ACABADO	25/06/2018	3	3	6	212.5	ACABADO
26/06/2018	3	2	5	195.5	ACABADO	26/06/2018	3	2	5	269	ACABADO	26/06/2018	3	2	5	217.5	ACABADO
27/06/2018	2	2	4	199.5	ACABADO	27/06/2018	2	2	4	273	ACABADO	27/06/2018	2	2	4	221.5	ACABADO
28/06/2018	0	2	2	201.5	ACABADO	28/06/2018	0	2	2	275	ACABADO	28/06/2018	0	2	2	223.5	ACABADO
29/06/2018	2	2	4	205.5	ACABADO	29/06/2018	2	2	4	279	ACABADO	29/06/2018	0	0	0	223.5	ACABADO
30/06/2018	0	2	2	207.5	ACABADO	30/06/2018	0	2	2	281	ACABADO	30/06/2018	0	0	0	223.5	ACABADO

ANEXO 5: FICHA DE PRODUCCIÓN HASTA ALCANZAR EL TAMAÑO COMERCIAL A NIVEL DE LOS TRES ESTANQUES.

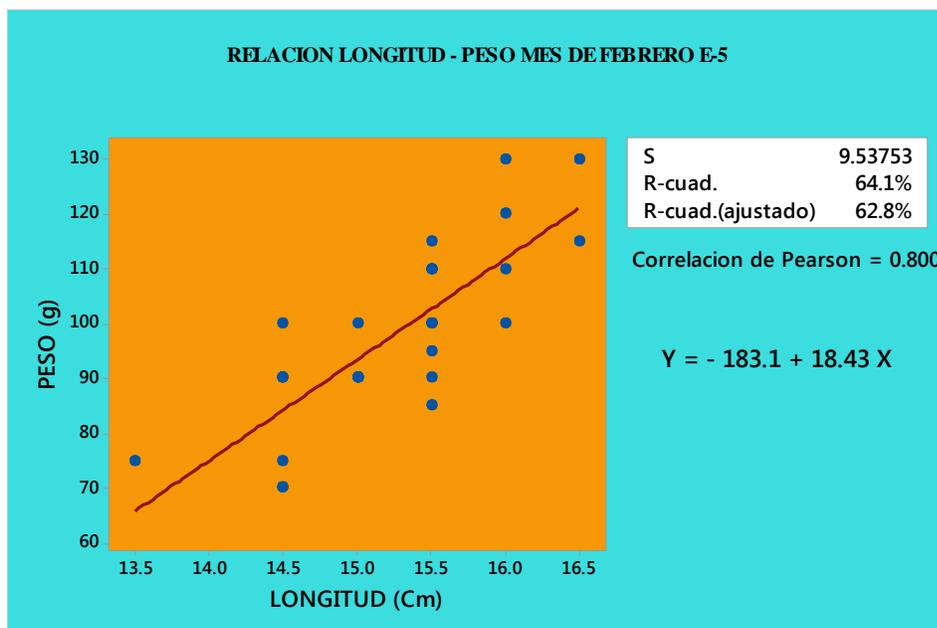
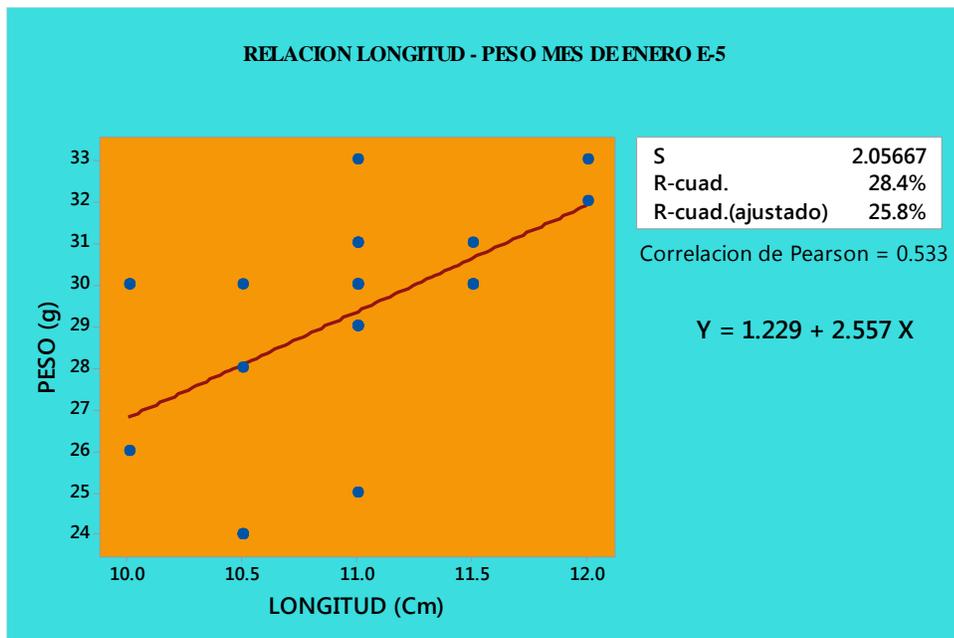
PRODUCCION DE 3500 PECES CARACTERISTICAS		PRODUCCION					
		MES DE ENERO	MES DE FEBRERO	MES DE MARZO	MES DE ABRIL	MES DE MAYO	MES DE JUNIO
Especie: <i>Piaractus brachypomus</i> Estanque : E - 5							
DETALLE	UNID						
Area	m2	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Densidad	peces/m2	2.3	2.3	2.3	1.7	1.7	1.7
biomasa inicial	Kg.	14	102	342	427	678	908
Población (Unid.)	peces	3500	3500	3500	2500	2500	2500
Peso promedio inicial	gr.	4	29.23	97.67	170.83	271.30	363.33
Peso promedio final	gr.	29.23	97.67	170.83	271.30	363.33	430.00
Tiempo de cultivo	días	37 (1)	28	31	30	31	30
Biomasa ganada	Kg.	88.2	239.5	256.1	251.2	230.1	166.7
Peso inicial	Kg.	0.004	0.029	0.098	0.171	0.271	0.363
Peso final	Kg.	0.0292	0.098	0.171	0.271	0.363	0.430
Ganancia peso	Kg.	0.0252	0.068	0.073	0.100	0.092	0.067
F.C.A.		0.83	0.80	1.60	1.53	1.64	1.69
Cantidad de alimento diario	kg.	2.1	7.16	17.09	17.08	20.35	22.71
Cantidad de alimento consumido	kg.	73.4	190.5	409	385	377.5	281
Tasa de alimentacion	%	15	7	5	4	3	2.5
Tipo de Alimento		INICIO	INICIO	CRECIMIENTO	CRECIMIENTO	CRECIMIENTO	ACABADO
Contenido proteico del AA.BB.	%Prot.	28	28	25	25	25	20

PRODUCCION DE 3000 PECES CARACTERISTICAS		PRODUCCION					
		MES DE ENERO	MES DE FEBRERO	MES DE MARZO	MES DE ABRIL	MES DE MAYO	MES DE JUNIO
Especie: <i>Piaractus brachypomus</i> Estanque : E - 6							
DETALLE	UNID						
Area	m2	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Densidad	peces/m2	2.1	2.1	2.1	1.7	1.7	1.7
biomasa inicial	Kg.	12	90	299	483	718	1007
Población (Unid.)	peces	3000	3000	3000	2400	2400	2400
Peso promedio inicial	gr.	4	29.87	99.50	201.43	299.00	419.67
Peso promedio final	gr.	29.87	99.50	201.43	299.00	419.67	544.33
Tiempo de cultivo	dias	37 (1)	28	31	30	31	30
Biomasa ganada	Kg.	77.6	208.9	305.8	234.2	289.6	299.2
Peso inicial	Kg.	0.004	0.030	0.100	0.201	0.299	0.420
Peso final	Kg.	0.030	0.100	0.201	0.299	0.420	0.544
Ganancia peso	Kg.	0.026	0.070	0.102	0.098	0.121	0.125
F.C.A.		1.38	0.82	1.27	1.79	1.62	0.75
Cantidad de alimento diario	kg.	1.80	6.27	11.94	14.50	17.94	20.14
Cantidad de alimento consumido	kg.	107	171	388	419	469	223.5
Tasa de alimentacion	%	15	7	4	3	2.5	2
Tipo de Alimento		INICIO	INICIO	CRECIMIENTO	CRECIMIENTO	CRECIMIENTO	ACABADO
Contenido proteico del AA.BB.	%Prot.	28	28	25	25	25	20

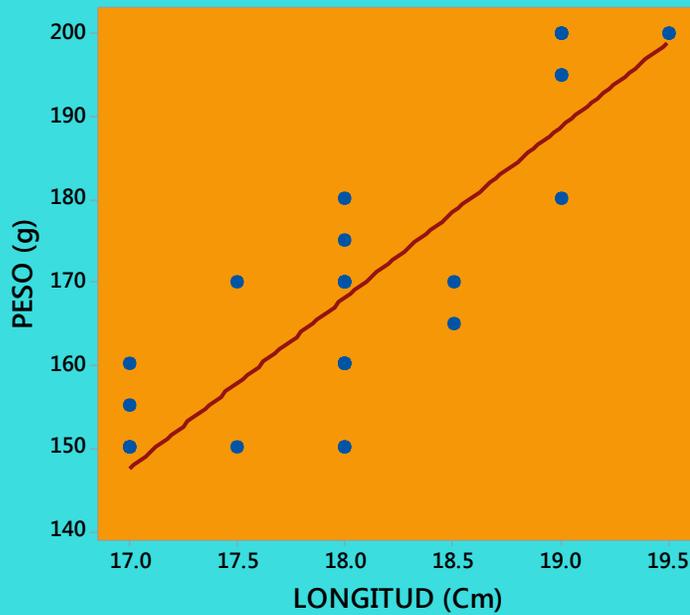
PRODUCCION DE PECES CARACTERISTICAS		PRODUCCION		
		MES DE ABRIL	MES DE MAYO	MES DE JUNIO
Especie: <i>Piaractus brachypomus</i> Estanque : E - 4				
DETALLE	UNID			
Area	m2	1200	1200	1200
Densidad	peces/m2	1.3	1.3	1.3
biomasa inicial	Kg.	298	423	617
Población (Unid.)	peces	1600	1600	1600
Peso promedio inicial	gr.	186.13	264.67	385.33
Peso promedio final	gr.	264.67	385.33	459.33
Tiempo de cultivo	dias	30	31	30
Biomasa ganada	Kg.	125.7	193.1	118.4
Peso inicial	Kg.	0.186	0.265	0.385
Peso final	Kg.	0.265	0.385	0.459
Ganancia peso	Kg.	0.079	0.121	0.074
F.C.A.		1.93	1.39	1.75
Cantidad de alimento diario	kg.	11.91	12.70	15.41
Cantidad de alimento consumido	kg.	243	269	207.5
Tasa de alimentacion	%	4	3	2.5
Tipo de Alimento		CRECIMIENTO	CRECIMIENTO	ACABADO
Contenido proteico del AA.BB.	%Prot.	25	25	20

ANEXO 6: GRÁFICOS DE DISPERSIÓN TALLA-PESO MENSUALIZADO EN LOS 3 ESTANQUES.

- Coeficiente de regresión
- Coeficiente de correlación
- Coeficiente de determinación



RELACION LONGITUD - PESO MES DE MARZO E-5

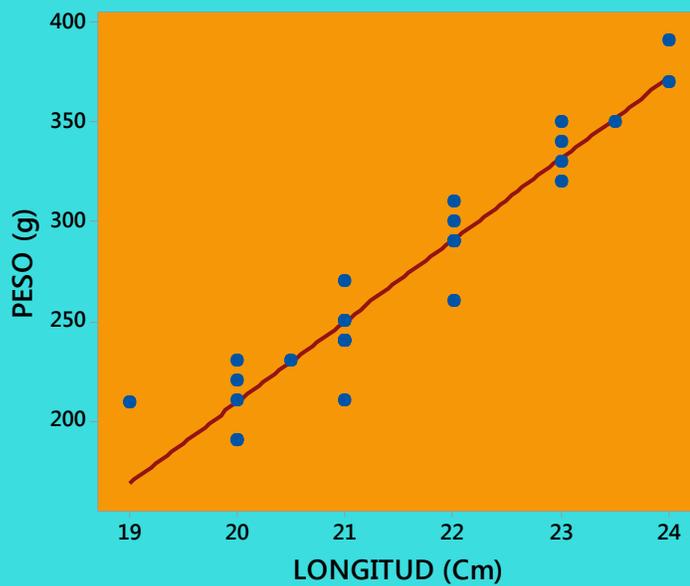


S	9.29307
R-cuad.	73.7%
R-cuad.(ajustado)	72.8%

Correlacion de Pearson = 0.859

$$Y = - 203.0 + 20.62 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE ABRIL E-5

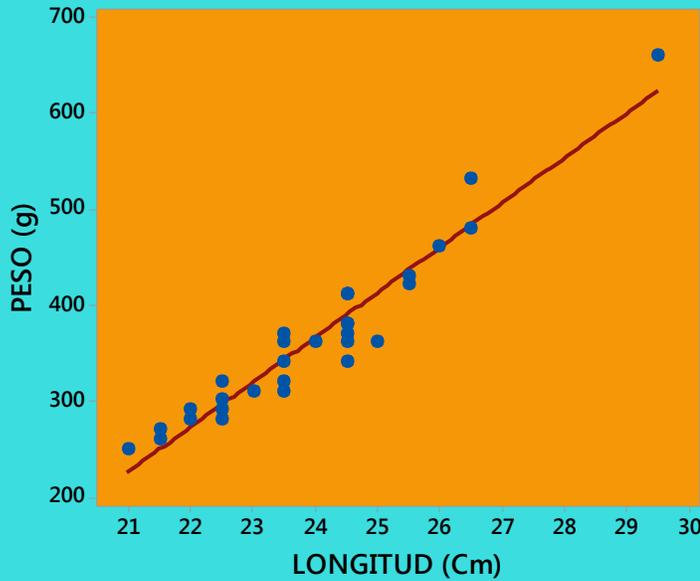


S	16.5819
R-cuad.	91.2%
R-cuad.(ajustado)	90.8%

Correlacion de Pearson = 0.955

$$Y = - 604.6 + 40.68 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE MAYO E-5

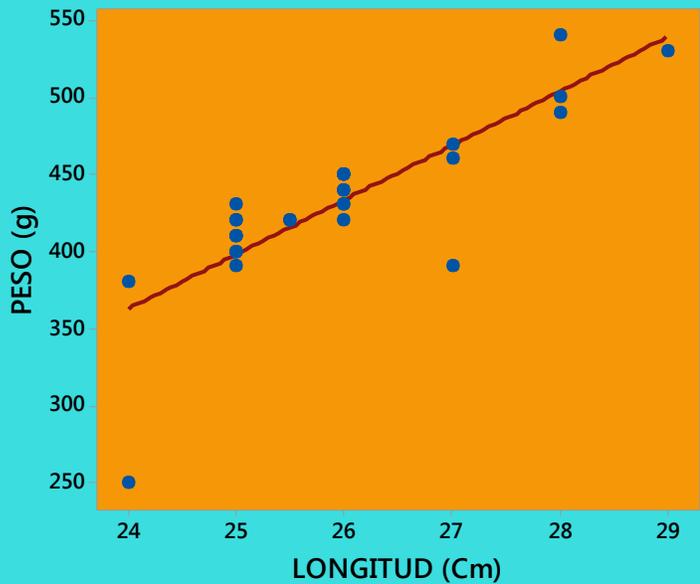


S	24.2858
R-cuad.	92.6%
R-cuad.(ajustado)	92.3%

Correlacion de Pearson = 0.962

$$Y = - 754.8 + 46.69 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE JUNIO E-5

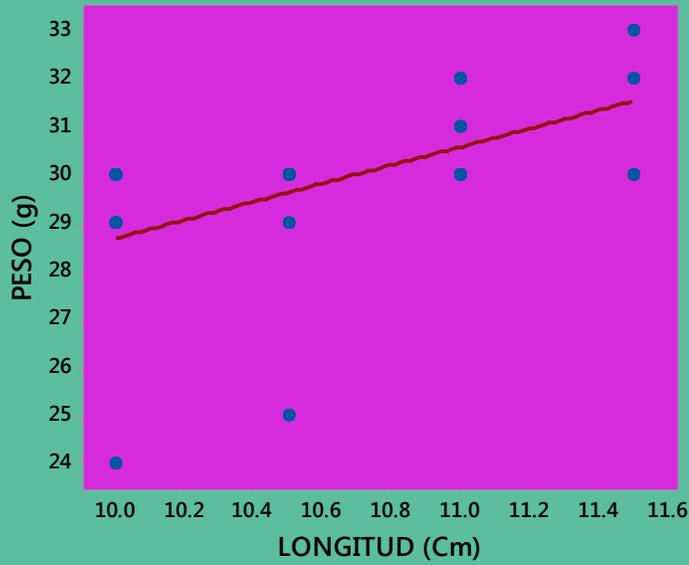


S	29.7555
R-cuad.	68.0%
R-cuad.(ajustado)	66.8%

Correlacion de Pearson = 0.824

$$Y = - 484.5 + 35.31 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE ENERO E-6

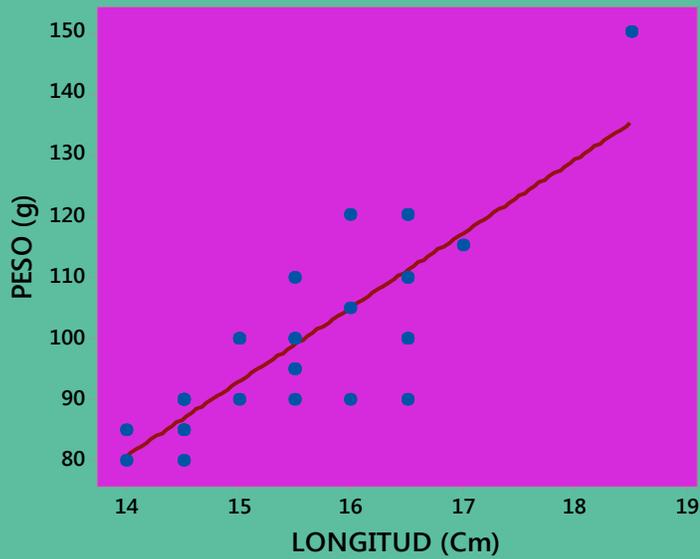


S	1.52246
R-cuad.	30.6%
R-cuad.(ajustado)	28.1%

Correlacion de Pearson = 0.553

$$Y = 9.604 + 1.909 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE FEBRERO E-6

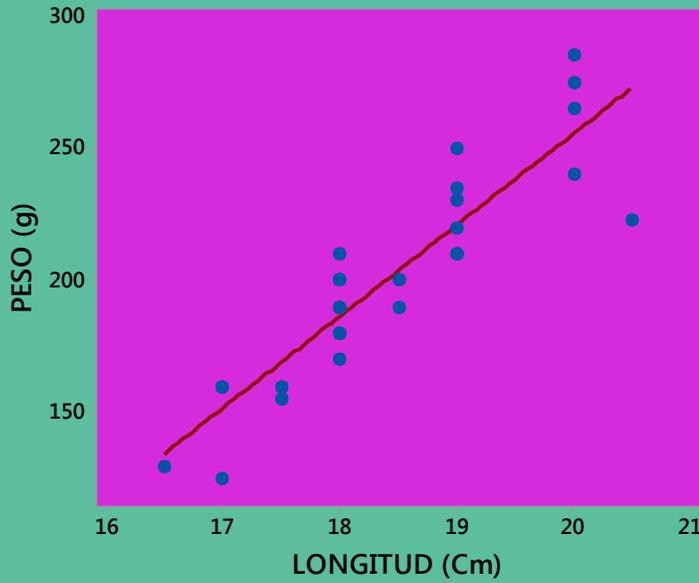


S	8.40524
R-cuad.	69.9%
R-cuad.(ajustado)	68.8%

Correlacion de Pearson = 0.836

$$Y = - 89.17 + 12.13 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE MARZO E-6

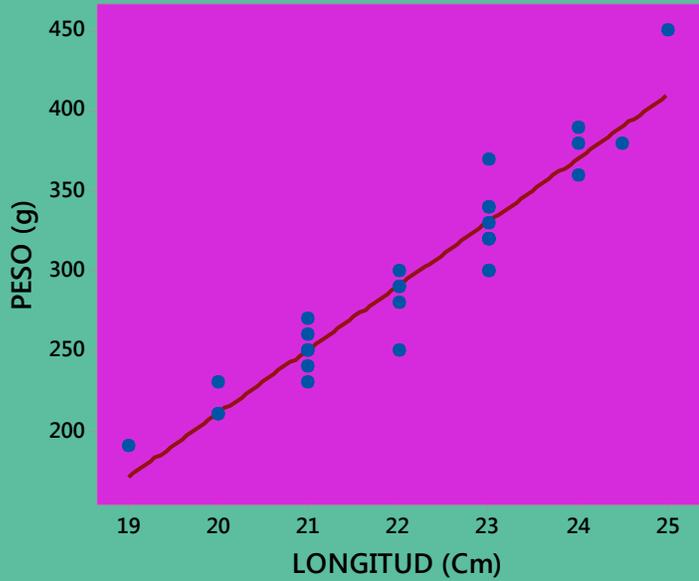


S	17.3224
R-cuad.	80.9%
R-cuad.(ajustado)	80.2%

Correlacion de Pearson = 0.900

$$Y = - 435.1 + 34.53 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE ABRIL E-6

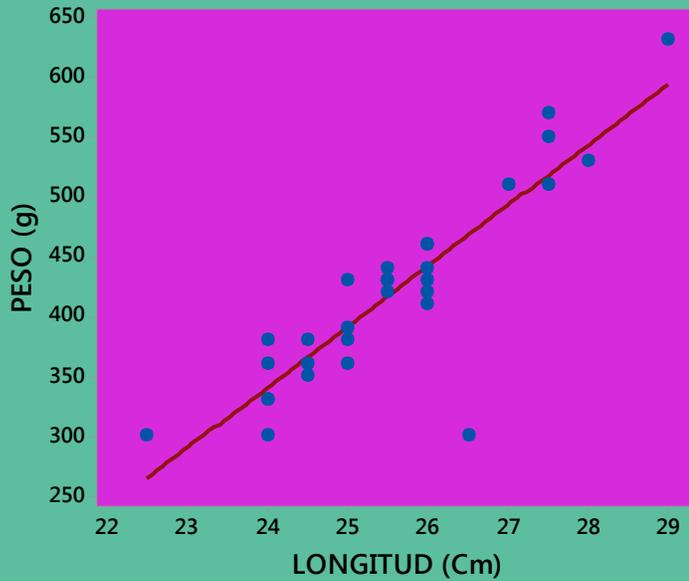


S	18.7996
R-cuad.	91.0%
R-cuad.(ajustado)	90.7%

Correlacion de Pearson = 0.954

$$Y = - 587.1 + 39.89 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE MAYO E-6

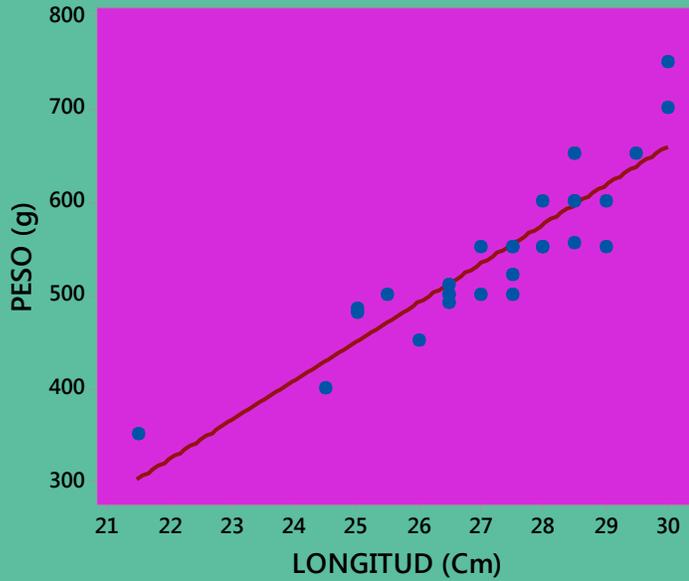


S	40.0550
R-cuad.	77.2%
R-cuad.(ajustado)	76.4%

Correlacion de Pearson = 0.879

$$Y = - 874.7 + 50.63 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE JUNIO E-6

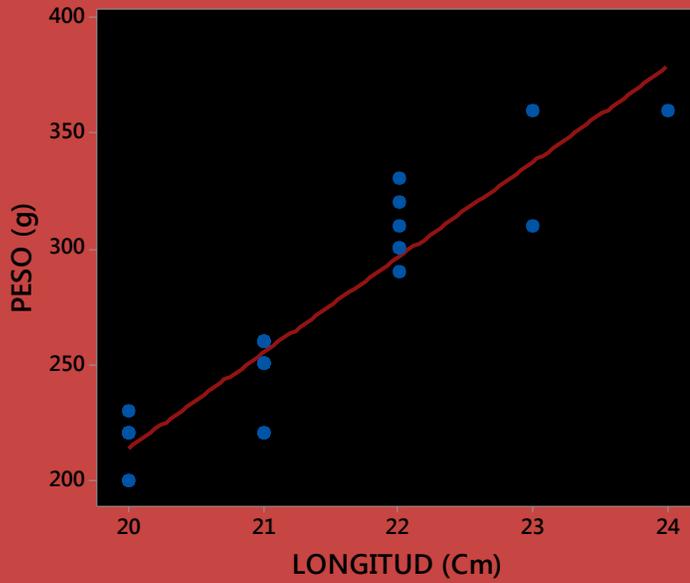


S	37.3073
R-cuad.	81.0%
R-cuad.(ajustado)	80.3%

Correlacion de Pearson = 0.900

$$Y = - 600.7 + 41.99 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE ABRIL E-4

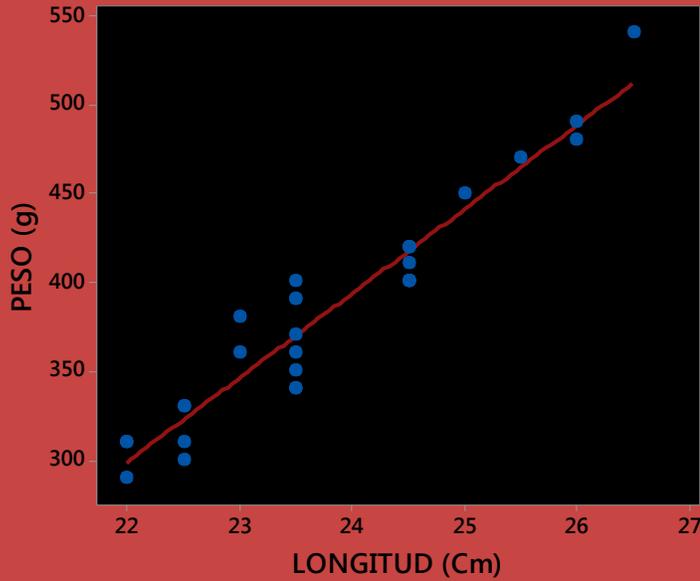


S	15.9325
R-cuad.	86.7%
R-cuad.(ajustado)	86.3%

Correlacion de Pearson = 0.931

$$Y = - 610.0 + 41.19 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE MAYO E-4

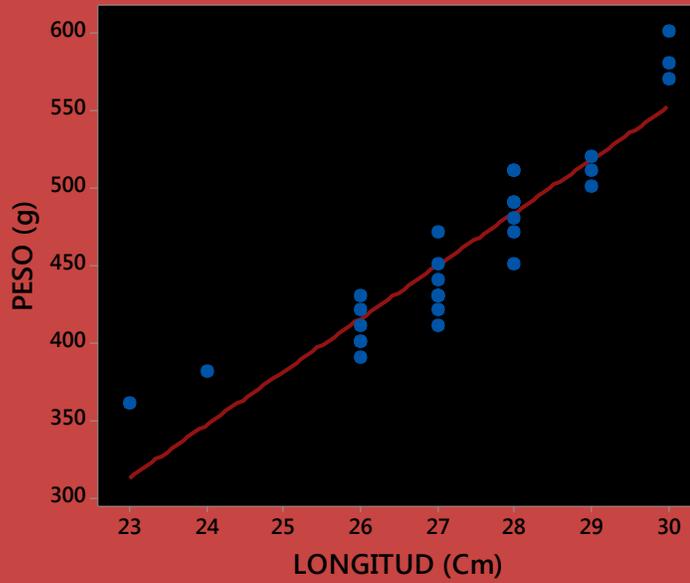


S	17.5876
R-cuad.	91.9%
R-cuad.(ajustado)	91.6%

Correlacion de Pearson = 0.959

$$Y = - 745.4 + 47.44 X$$

RELACION LONGITUD - PESO MES DE JUNIO E-4



S	23.7127
R-cuad.	84.7%
R-cuad.(ajustado)	84.2%

Correlacion de Pearson = 0.920

$$Y = -476.1 + 34.27 X$$

ANEXO 7: PANEL FOTOGRÁFICO.



Estanques rústicos en el CRPA-Malanquiato



Estanques rústicos en el CRPA-Malanquiato



Momento del raleo para la estabulación de juveniles de paco.



Control biométrico mensualizado.



Forma de suministrar el alimento (Tipo boleó)



Almacenamiento del alimento balanceado.



Tipo de alimento suministrado: Inicio = A (28% de proteína), Crecimiento = B (25% de proteína), Engorde = C (20% de proteína)



Alimento comercial suministrado.



Pez de medio kilo que alcanzó su tamaño comercial.



Momento de la cosecha de paco, para la respectiva venta.



Medida de la transparencia y temperatura del agua del estanque.



Dilución de gallinaza, para la fertilización del estanque.



Registro de Parámetros del agua del Estanque.



Preparación de agua y sal para evitar la proliferación de hongos en el pez.



Venta de pacos que alcanzaron su tamaño comercial.



Venta de pacos a familias enteras.



Venta de pacos a distintas instituciones.



Venta de Paco a personas de comunidades nativas.

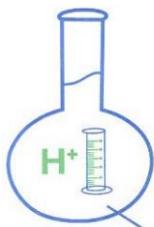


Niño feliz, por tener en sus manos un ejemplar de Paco para su consumo.



Descripción de las siguientes Fotografías:

- A = Post - larva
- B = Alevín
- C = Juvenil
- D = Reproductor



MC QUIMICALAB

De: Ing. Mario Cumpa Cayuri

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES:
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10238409077 - TELÉF. 271966 COVIDUC A4 - CEL 984687752

INFORME N° LQ 0233-18 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

SOLICITA : **Bach. En Ciencias Biológicas: LISBETH MONTALVO ESPINOZA.**
Tesis: Manejo de la Producción intensiva del "Paco" *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) en el Centro de Reproducción de Peces Amazónicos Malanquiato, Echarate, La convención - Cusco.

MUESTRA : Agua de Ingreso a los Estanques del Centro de Reproducción de peces Amazónicos.

DISTRITO : Echarate.

PROVINCIA : La Convención.

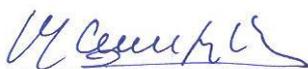
DEPARTAMENTO: Cusco.

FECHA DE INFORME: 01/06/18

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADOS
Temperatura	°C	25
Transparencia	Cm	35
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	6.7
pH	mg/L	7.3
Dureza total CaCO ₃	mg/L	40
Alcalinidad total CaCO ₃	mg/L	50
Anhidrido Carbonico CO ₂	mg/L	2.0
Amoniaco (NH) ₃	mg/L	0
Nitritos (NO) ₂ ⁻	mg/L	0

MÉTODO DE ANÁLISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

CONCLUSIONES: Por las determinaciones realizadas la muestra de agua tiene valores compatibles para la crianza de peces.


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188


MC QUIMICALAB CUSCO
Lic. Maria L. Gutierrez Holgado
ADMINISTRADORA