

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE CARPA COMÚN
(*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)), SU CRECIMIENTO Y
DESPLAZAMIENTO EN LA LAGUNA DE HUACARPAY,
LUCRE-CUSCO**

TESIS PRESENTADO POR:

Bach. Marco Michel Condori Huamán

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO**

ASESOR:

Blgo: Luis Ayma Cornejo

CUSCO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios por la vida y por la fortaleza que me dispone cada día , a mi querida Madre/Padre **Cristina Huamán García** y mi familia, quienes con su amor, apoyo y comprensión hicieron posible la culminación de mi carrera profesional, como también a Nélida Muñoz Huamanguillas por su apoyo en todas las actividades relacionadas con la tesis.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, a los docentes de la facultad de Ciencias, Escuela profesional de Biología, por sus conocimientos y enseñanzas impartidos a lo largo de nuestra formación profesional.

Mi agradecimiento al profesor Blgo. Luis Ayma Cornejo, por su orientación y asesoramiento en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Mi agradecimiento al Blgo. Rolando Popi Canales por su apoyo en el análisis del presente trabajo.

Mi agradecimiento al Blgo. Edilberto Velarde Duran por su apoyo en la estructura y análisis del presente trabajo.

Mi reconocimiento al MSc.Rodrigo Chevarría Del Pino por conceder un espacio en el laboratorio de pesquería como es también en su apoyo en conocimientos.

Mi agradecimiento al Blgo. Edilberto Velarde Duran por su apoyo en la estructura y análisis del presente trabajo.

Mis agradecimientos a los Biólogos, Mary Norma Jara Moscoso y Eliseo Espinoza Becerra por su apoyo incondicional.

Como también un grato reconocimiento a los amigos del grupo pesquero de la Escuela Profesional de Biología quienes en sus risas y días de estudio impulsaron también la culminación de la tesis de investigación

Así mismo a los pescadores lugareños de la laguna de Huacarpay por la ayuda prestada en la captura y recaptura de la carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)).

Expreso también mi reconocimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron llegar sus sugerencias atinadas durante el desarrollo del proyecto de investigación 2019.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
HIPÓTESIS.....	6
CAPITULO I GENERALIDADES	7
1.1. ANTECEDENTES o ESTADO DEL ARTE.....	7
1.2. MARCO TEÓRICO	9
1.2.1. EVALUACIÓN	9
1.2.2. POBLACIÓN	9
1.2.2.1 SOBRE ENUMERACIÓN DE LA POBLACIÓN	11
1.2.2.2. SOBRE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE PECES.....	12
1.2.2.3. SOBRE MÉTODOS PARA MEDIR POBLACIONES	13
A. MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938)	13
1.2.3. CRECIMIENTO	13
1.2.3.1. CRECIMIENTO EN PESO Y TALLA	14
1.2.4. DESPLAZAMIENTO	14
1.2.4.1. MIGRACIONES TRÓFICAS Y GENÉTICAS	14
1.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA CARPA COMÚN.....	15
1.2.5.1. ORIGEN, DISTRIBUCIÓN ORIGINAL Y DOMESTICACIÓN	16
1.2.5.2. TAXONOMIA DE CARPA COMÚN (<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758))	19
1.2.5.3. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LA ESPECIE	20
1.2.5.4. HÁBITAT ÓPTIMO Y TIPOS DE AMBIENTES QUE OCUPA.....	24
1.2.5.5. DISTRIBUCIÓN ACTUAL	24
1.2.5.6. DISTRIBUCIÓN ACTUAL EN EL PERÚ.....	24
1.2.5.7. ASPECTOS NEGATIVOS DE LA CARPA COMÚN.....	25
CAPITULO II ÁREA DE ESTUDIO.....	26
2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA: LAGUNA DE HUACARPAY (HUATON).....	26
2.2. ACCESIBILIDAD	26
2.3. CLIMA	28

2.4. ZONAS DE VIDA	30
2.5. MAPA DE ECOSISTEMAS.....	32
2.6. GEOLOGÍA	32
2.7. SUELO	35
2.7.1. NATURALEZA DEL LECHO	35
2.8. MORFOMETRIA E HIDROLOGÍA.....	35
2.9. CONDICIONES HIDROBIOLÓGICAS	36
CAPITULO III MATERIALES Y METODOS	38
3.1. MATERIALES.....	38
3.1.1. MATERIAL BIOLÓGICO.....	38
3.1.2. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO.....	38
3.1.3. EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO	38
3.2. METODOLOGÍA	39
3.2.1. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE MUESTREO PARA LA PESCA (CAPTURA Y RECAPTURA) Y RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE AGUA PARA EL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO	39
3.2.2. PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS ANALIZADOS	40
3.2.3. MÉTODO DE CAPTURA, MARCACIÓN Y RECUPERACIÓN DE EJEMPLARES	42
3.2.4. METODO DE CÁLCULO DE LA POBLACIÓN	44
3.2.4.1. MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938)	45
3.2.4.1.1. MÉTODO “A” DE SCHNABEL.....	45
3.2.4.1.2. MÉTODO “B” DE SCHNABEL.....	46
3.2.5. CRECIMIENTO	47
3.2.5.1. TIPOS DE CRECIMIENTO.....	47
3.2.5.1.1. CRECIMIENTO ISOMETRICO	47
3.2.5.1.2. CRECIMIENTO ALOMETRICO	48
3.2.5.2. TASAS DE CRECIMIENTO	48
3.2.5.2.1. TASA ABSOLUTA.....	48
3.2.5.3. ANÁLISIS BIOMETRICO PESO Y TALLA.....	49
3.2.5.3.1. LONGITUD	49
3.2.5.3.1.1. CLASES DE LONGITUDES EN PECES.....	50
3.2.5.3.1.1.1. LONGITUD TOTAL.....	50
3.2.5.3.1.1.2. LONGITUD A LA HORQUILLA	50
3.2.5.3.1.1.3. LONGITUD ESTANDAR.....	51
3.2.5.3.2. PESO.....	52

3.2.5.3.2.1. CLASES DE PESO	53
3.2.5.3.2.1.1. PESO TOTAL.....	53
3.2.5.3.2.1.2. PESO EVISCERADO	53
3.2.5.4. DE REGISTROS DE TALLAS Y PESOS	53
3.2.5.5. ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE LA CARPA COMUN (TALLAS Y PESOS)	53
3.2.5.5.1. TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	53
3.2.5.5.2. DISPERSIÓN DE TALLAS Y PESOS (COEFICIENTE DE VARIABILIDAD).....	54
3.2.5.5.3. ASOCIACIÓN DE VARIABLES	54
3.2.5.5.3.1. COEFICIENTE DE REGRESION (n)	55
3.2.5.5.3.2 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).....	55
3.2.5.5.3.3. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (CD).....	57
3.2.5.5.4. FACTOR DE CONDICIÓN	57
3.2.6. SOBRE SU DESPLAZAMIENTO	58
3.2.7. ANÁLISIS SOCIAL SOBRE LA PRESENCIA DE CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HAUCARPAY	60
3.2.7.1 TAMAÑO DE MUESTRA.....	60
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	61
4.1. DEL ANÁLISIS DE AGUA EN LA LAGUNA DE HUACARPAY	61
4.1.1. TEMPERATURA.....	61
4.1.2. DUREZA TOTAL	61
4.1.3. PH	61
4.1.4. OD.	62
4.2. DE LOS MÉTODOS DE CAPTURA, MARCACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LOS EJEMPLARES Y CALCULOS DE LA POBLACIÓN DE CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HUCARPAY.....	62
4.2.1. MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938).....	62
4.2.1.1. MÉTODO “A” DE SCHNABEL.....	63
4.2.1.2. MÉTODO “B” DE SCHNABEL.....	64
4.3. DEL CRECIMIENTO DE CARPA COMÚN	66
4.3.1. TIPO DE CRECIMIENTO.....	66
4.3.2. TASA ABSOLUTA	67
4.3.2.1. PARA LA LONGITUD TOTAL, LONGITUD ESTANDAR Y PESO TOTAL	67
4.3.3. TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.....	68

4.3.3.1. PARA LAS TALLAS	68
4.3.3.1.1. DISPERSIÓN DE TALLAS (COEFICIENTE DE VARIABILIDAD) ..	68
4.3.3.2. PARA LOS PESOS	69
4.3.3.2.1. DISPERSIÓN DE PESOS (COEFICIENTE DE VARIABILIDAD)	69
4.3.4. ASOCIACIÓN DE VARIABLES, TALLA CORPORAL TOTAL Y PESO CORPORAL TOTAL	70
4.3.4.1. REGRESIÓN POTENCIAL	70
4.3.4.2. REGRESIÓN LINEALIZADA TALLA CORPORAL TOTAL Y PESO CORPORAL TOTAL	74
4.3.4.5. FACTOR DE CONDICIÓN	77
4.4. DEL DESPLAZAMIENTO DE CARPA COMÚN	78
4.6. DISCUSIONES	81
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	86
ANEXOS	90
ANEXO 1: TABLA DE REGISTRO DE PECES CAPTURADOS Y RECAPTURADOS PARA ESTIMAR LA POBLACION DE LA CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HUACARPAY	91
ANEXO 2: BIOLOGÍA ALIMENTICIA DE LA CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HUACARPAY	94
ANEXO 3: TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE POISSON	96
ANEXO 4: TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE T STUDENT	97
ANEXO 5: TABLA DE DISTRIBUCIÓN CHI CUADRADO	98
ANEXO 6: FICHA DE ENCUESTA	99
ANEXO 6.1. DEL ANÁLISIS SOCIAL SOBRE LA PRESENCIA DE CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HAUCARPAY	101
ANEXO 7: FOTOGRAFÍAS DE LA PESCA EN LA LAGUNA DE HUACARPAY ...	118
ANEXO 8: FOTOGRAFÍAS DEL REGISTRO DE PESOS Y TALLAS	122
ANEXO 9: FOTOGRAFÍAS DEL MARCAJE DE LOS PECES CAPTURADOS Y RECAPTURADOS	123
ANEXO 10: ALIMENTACIÓN	
CONTENIDO ESTOMACAL	124
EL GRADO DE DIGESTIBILIDAD	124
GRADO DE LLENURA O REPLECION GASTRICA	125
GRADO DE ENGRASAMIENTO VISCERAL	126
HÁBITOS ALIMENTICIOS	126

ANEXO 11: BIOLOGÍA REPRODUCTIVA	129
PROPORCIÓN DE SEXOS	129
MADUREZ SEXUAL	131
CONTEO DE ÓVULOS (FECUNDIDAD ABSOLUTA).....	132
ANEXO 12: FOTOGRAFÍAS EN LABORATORIO DEL ANÁLISIS DE LA BIOLOGIA ALIMENTARIA	135
ANEXO 13: FOTOGRAFÍAS DEL CONTENIDO ESTOMACAL.....	136
ANEXO 14: FOTOGRAFÍAS DE LAS BRANQUIESPINAS DE LA CARPA COMÚN	138
ANEXO 15: FOTOGRAFÍAS EN LABORATORIO DEL ANÁLISIS DE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA.....	139
ANEXO 16: FOTOGRAFÍAS EN LABORATORIO DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA CARPA COMÚN VARIEDAD CARPA ESPEJO	140
ANEXO 17: FOTOGRAFÍAS DEL CONTEO DE ÓVULOS MÉTODO GRAVIMETRICO	141
ANEXO 18: FOTOGRAFÍAS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LA POBLACIÓN DE HUACARPAY	142
ANEXO 19: ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO	144
ANEXO 20: DOCUMENTO POR PARTE DE DIREPRO-CUSCO, QUE ACREDITA LA PRESENCIA DE <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758) CONOCIDO COMO CARPA COMÚN, PRESENTE EN LA LAGUNA DE HUACARPAY-LUCRE-CUSCO	1445

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Esquema de una población	11
Tabla 2: Ubicación taxonómica de la carpa común (<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)).....	19
Tabla 3: Límite político distritales de la laguna de Huacarpay (Huaton)	26
Tabla 4 Climatodiagrama de la laguna de Huacarpay	28
Tabla 5: Morfometría e hidrología de la laguna de Huacarpay	35
Tabla 6: Vegetación Emergente.....	36
Tabla 7: Vegetación Sumergida.....	36
Tabla 8: Vegetación Flotante.....	37
Tabla 9: Avifauna acuática.	37
Tabla 10: Anfibios.	37
Tabla 11: Ictiofauna.	37
Tabla 12: características en porcentaje de la CV	54
Tabla 13: Rangos de correlación.....	56
Tabla 14: Coeficientes de correlación al nivel de 5% y 1% de significancia.	57
Tabla 15 : Análisis Físicoquímico de la laguna de Huacarpay.....	61
Tabla 16: Análisis de variables para la estimación de la población de Carpa común	63
Tabla 17: Análisis estadístico de la tasa de crecimiento absoluto	67
Tabla 18: Análisis estadístico de la distribución de frecuencias de las tallas	68
Tabla 19: Análisis estadístico de Tabla de frecuencias de las tallas.....	68
Tabla 20: Análisis estadístico de la distribución de frecuencias de los pesos	69
Tabla 21: Análisis estadístico de Tabla de frecuencias de las tallas.....	69
Tabla 22: Análisis estadístico de la relación de longitud corporal total y peso corporal total real y el peso esperado según regresión potencial.	71
Tabla 23: Análisis estadístico de la relación de longitud corporal total y peso corporal total real y el peso esperado según regresión lineal.	75
Tabla 24: Porcentaje de las zonas ocupadas por la Carpa común (Mapa 5).....	78
Tabla 25: Análisis estadístico a la pregunta 2.1	101
Tabla 26: Análisis estadístico a la pregunta 2.2.....	102
Tabla 27: Análisis estadístico a la pregunta 2.3.....	103
Tabla 28: Análisis estadístico a la pregunta 2.4.....	104
Tabla 29: Análisis estadístico a la pregunta 2.5.....	105
Tabla 30: Análisis estadístico a la pregunta 2.6	106
Tabla 31: Análisis estadístico a la pregunta 2.7.....	107
Tabla 32: Análisis estadístico a la pregunta 2.8.....	108
Tabla 33: Análisis estadístico a la pregunta 2.10.....	109
Tabla 34: Análisis estadístico a la pregunta 2.11.....	110
Tabla 35: Análisis estadístico a la pregunta 2.12.....	111
Tabla 36: Análisis estadístico a la pregunta 2.13.....	112
Tabla 37: Análisis estadístico a la pregunta 2.14.....	113
Tabla 38. Análisis estadístico a la pregunta 2.15.....	114
Tabla 39: Análisis estadístico a la pregunta 2.16.....	115
Tabla 40: Análisis estadístico a la pregunta 2.17.....	116
Tabla 41: Análisis estadístico a la pregunta 2.18.....	117

Tabla 42: Escala empírica para determinar el grado de digestibilidad del contenido estomacal.	124
Tabla 43: Porcentajes del grado d digestibilidad de la Carpa común en la laguna de Huacarpay	124
Tabla 44: Escala empírica del grado de repleción gástrica	125
Tabla 45: Porcentajes del grado de llenura o repleción gástrica de la Carpa común en la laguna de Huacarpay	125
Tabla 46: Escala empírica para determinar el grado de Engrasamiento visceral.	126
Tabla 47: Porcentajes del grado de engrasamiento visceral de la Carpa común en la laguna de Huacarpay	126
Tabla 48: Porcentaje de proporción de sexos de la Carpa común en la laguna de Huacarpay	129
Tabla 49: Prueba de concordancia para determinar la proporción de sexos	130
Tabla 50: Escala empírica para reproductores totales.....	131
Tabla 51: Porcentajes del grado de madurez sexual para desovantes totales	132
Tabla 52: Número de óvulos por ejemplar capturado de la Carpa común en la laguna de Huacarpay	133

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Climatodiagrama de la laguna de Huacarpay	29
Grafico 2: Regresión potencial longitud –peso de la Carpa común.....	66
Grafico 3: Regresión potencial-relación longitud- peso de la carpa común.....	70
Grafico 4: Regresión lineal, relación longitud-peso de carpa común.....	74
Grafico 5: Porcentaje de áreas ocupadas de carpa común en las tres zonas establecidas dentro de la laguna de Huacarpay	78
Grafico 6: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.1	101
Grafico 7: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.2	102
Grafico 8: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.3.....	103
Grafico 9: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.4.....	104
Grafico 10: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.5.....	105
Grafico 11: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.6	106
Grafico 12: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.7.....	107
Grafico 13: Numero de encuestados a la pregunta 2.8	108
Grafico 14: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.10.....	109
Grafico 15: Numero de encuestados a la pregunta 2.11	110
Grafico 16: Numero de encuestados a la pregunta 2.12	111
Grafico 17: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.13.....	112
Grafico 18. Numero de encuestados a la pregunta 2.14	113
Grafico 19: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.15.....	114
Grafico 20: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.16	115
Grafico 21: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.17.....	116
Grafico 22: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.18.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 . Formula del Método De Schnabel.....	13
Figura 2. Anatomía externa de la Carpa común	16
Figura 3. Morfotipos de “carpa común ”	18
Figura 4: Ciclo de producción de <i>Cyprinus carpio</i>	23
Figura 5 Longitud total (A-D), a la horquilla (A-C) y estándar (A-B) En un pez óseo.....	51
Figura 6: instrumento de medición	52
Figura 7: Diagramas de dispersión para estimar la correlación entre las variables X y Y	56
Figura 8: Anatomía de las branquias y la ubicación de las branquiespinas.....	127
Figura 9: formas de branquiespinas según el tipo de alimentación.	127
Figura 10: Comparación de formas de branquiespinas según el tipo de alimentación.	128
Figura 11: Forma, tamaño y posición de la boca	128
Figura 12: Forma, tamaño y posición de la boca	128

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 : a) acuario en donde vive <i>Cyprinus carpio</i> en el laboratorio de Biología pesquera.....	43
Foto 2: Instrumento de medición Ictiometro de 40 cm, precisión 1 mm.....	50
Foto 3: Bote inflable con lo que se pesca en la laguna de Huacarpay	118
Foto 4: Pesca en las diferentes zonas de la laguna de Huacarpay	118
Foto 5: Pesca con malla y flotadores en las diferentes áreas de la laguna de Huacarpay.....	119
Foto 6: Pesca de carpa común con atarraya de 5kg de peso, en la laguna de Huacarpay.....	119
Foto 7: Extensión de la malla de 50 metros, en las diferentes zonas de la laguna de Huacarpay.	120
Foto 8: Pesca en la zona litoral de la launa de Huacarpay.....	120
Foto 9: Enrollamiento de la malla.....	121
Foto 10: Ejemplares de carpa común capturados y recapturados.....	121
Foto 11: Registro de pesos de los peces capturados y recapturados con la balanza electrónica en la laguna de Huacarpay.....	122
Foto 12: Registro de tallas de los peces capturados y recapturados con el ictiometro en la laguna de Huacarpay.....	122
Foto 13: Compañeros de la facultad de Biología y otros ayudando en el etiquetaje de los capturados de la carpa común de la laguna de Huacaray.....	123
Foto 14: Etiquetaje en la aleta dorsal de la carpa común de los peces capturados y recapturados en la laguna de Huacarpay.....	123
Foto 15: Branquiespinas de la carpa común Fuente: Elaboración Propia	128
Foto 16: Forma de la boca de la carpa común Fuente: Elaboración propia	128
Foto 17: Evisceración de los ejemplares capturados y recapturados para su análisis alimenticia y sus índices de contenido estomacal.....	135
Foto 18: Observación del contenido estomacal en laboratorio de la carpa común.....	135
Foto 19: Restos vegetales encontrados en el contenido estomacal de la carpa común con el estereoscopio.....	136
Foto 20: Copépodos encontrados en el contenido estomacal de la carpa común, visualizadas a 40 X con un microscopio	136
Foto 21: Microalga género “Crococus” visualizadas del contenido estomacal de la carpa común.....	137
Foto 22: Microalga género “Bacillariophyta” visualizadas del contenido estomacal de la carpa común.....	137
Foto 23: Microalga género “Oscillatoria” visualizadas del contenido estomacal de la carpa común.....	137
Foto 24: Microalga género “Spirogira” visualizadas del contenido estomacal de la carpa común.....	137
Foto 25: Branquias de la carpa común en donde se observa las branquiespinas o rastrillos branquiales.....	138
Foto 26: Branquiespinas de la carpa común	138
Foto 27: Visualización general de diferentes tamaños de ejemplares de carpa común referentes a sus órganos sexuales.....	139
Foto 28: Visualización de las gónadas de la carpa común.....	139

Foto 29: Gónadas femeninas de la Variedad carpa espejo capturados en l laguna de Huacarpay	140
Foto 30: Gónadas masculinas de la variedad carpa espejo, observando su precocidad a un tamaño muy pequeño.	140
Foto 31: Realización del método gavimetrico para el conteo de óvulos de las diferentes gónadas de Carpa común obtenido de la laguna de Huacarapay	141
Foto 32: Conteo de óvulos en placas Petri de los diferentes ejemplares de la Carpa común.	141
Foto 33: Encuesta social a una pobladora del centro poblado de Huacarpay, sobre la Carpa común.....	142
Foto 34: Encuesta a un poblador sobre el origen de la Carpa común en la Laguna de Huacarapay.	142
Foto 35: Encuesta a pobladores que están lavando en la bocatoma de la laguna de Huacarpay sobre la carpa común.	143
Foto 36: Encuesta a una pareja de casados que viven cercano a la orilla de la laguna de Huacarpay, sobre la carpa comun.	143

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Ubicación geográfica-Accesibilidad.....	27
Mapa 2: Mapa de zonas de vida del lugar de estudio.	31
Mapa 3 : Mapa de Ecosistemas del lugar de estudio.	34
Mapa 4: Mapa de zonas de muestreo	41
Mapa 5: Mapa de puntos de pesca (capturados y recapturados).....	80

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la laguna de Huacarpay (Distrito de Lucre-Provincia Quispicanchi – Región Cusco), entre los meses de marzo a octubre del año 2019, con el objetivo de conocer la población, su crecimiento y desplazamiento de *Cyprinus carpio* (carpa común). Se siguió la metodología de captura, marcación y recuperación de los ejemplares. Para la estimación de la población se aplicó el método de Schnabel consecuente de la captura, marcación y recuperación de los ejemplares, de múltiples marcas con sus respectivos intervalos de confianza, así mismo el crecimiento se estimó mediante una relación simple de longitud total - peso total y de regresión potencial para estimar el tipo de crecimiento. También se consideró otras características como tasa absoluta de crecimiento, factor de condición y otros. Para determinar su alimentación se aplicó observación directa del contenido estomacal, comparaciones de las branquiespinas en relación al tubo digestivo y abertura de la boca.

Según el método A de Schnabel, la población es de 201 individuos y según el método B Schnabel, la población estimada es 217 individuos.

Del registro total para ambos sexos de peso y talla, se obtuvo la regresión potencial, cuyo valor ecuacional es $y = 0.0148x^{2.9907}$, determinando un tipo de tipo de crecimiento Isométrico

En lo alimenticio, el Grado de digestibilidad predomina el grado III (Digerido) con 77.5 %, grado de llenura o repleción gástrica predomina el grado III (Estomago casi lleno) con 42.5%, el Grado de Engrasamiento visceral predomina el grado II (Peces poco magros) con 62.5%.

La proporción de sexos es cercana a 1.

Palabras clave: Población, crecimiento, desplazamiento.

INTRODUCCIÓN

La carpa común es una especie de estructura corporal robusta, poco comprimido, sutilmente curvado en el vientre y arqueado en el dorso, el cuerpo generalmente está totalmente cubierto por escamas regulares, con una coloración amarillenta en la región ventral, dorada con matices marrón-pardos en la dorsal y las aletas rojizas. Posee una boca protráctil, en la posición sub-terminal, con dos barbillas sensitivas a cada lado asociadas a la quijada superior. (Ringuelet & Aramburu, 1967). La carpa común es la segunda especie más cultivada a nivel mundial, principalmente en Asia y en Europa, en Perú se cultiva a nivel de subsistencia, debido a que su carne tiene cierto sabor a barro. Entre las especies icticas foráneas introducidas al Perú se tiene a la carpa común, cuya presencia en aguas continentales Peruanas viene desde hace más de dos décadas. Esta especie originaria de Asia central está difundida a nivel mundial para la práctica de la piscicultura intensiva, por lo que sobre ella más se conoce sobre su proceso de crianza y con menos difusión su comportamiento en ambientes naturales. En todo caso entre las especies de agua dulce, es la carpa, la más antigua en términos de domesticación siendo entre otros países, China y Japón donde su culturización está más avanzada constituyendo así una especie emblemática de la piscicultura de aquellos países.

En el ámbito de la región Cusco, la laguna de Huacarpay constituye actualmente el ambiente acuático donde más abunda esta especie ictica, situación que se da, debido a las características de este ambiente acuático cuya zona litoral presenta abundante vegetación flotante y sumergida que resulta propicia para las diferentes manifestaciones vitales de la carpa común, particularmente relacionadas con la alimentación y reproducción. En todo caso, las características eutróficas de la laguna de Huacarpay resultan favorables para el desarrollo satisfactorio de esta especie ictica. En definitiva, la carpa posee una gran plasticidad ecológica y atributos biológicos en los que radica el éxito como organismo invasor y colonizador de nuevos ambientes a nivel global. (Dirección de acuicultura, 2010)

El método captura, marcación y recuperación de los ejemplares y la utilización de Schnabel estimara la población o sea el número de individuos de *Cyprinus carpio*, la relación simple entre longitud total y peso total, mediante la regresión potencial, obtendrá características de su crecimiento, como es también la utilización de tablas empíricas en lo alimenticio, así mismo el registro de la captura, recaptura y su marcación a cada ejemplar, estimara su desplazamiento y su distribución de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La carpa común, ha sido criada en China por más de 2 000 años, donde fueron mantenidas en estanques sin drenaje, además vive en áreas inundadas y en aguas confinadas poco profundas, tales como lagunas, y embalses de agua. El espectro ecológico de la carpa es amplio. El mejor crecimiento se obtiene cuando la temperatura del agua está en el intervalo 23 °C y 30 °C. Pero sin embargo, los peces pueden adaptarse a temperaturas más bajas, salinidades hasta alrededor de 5% son toleradas, la gama de pH óptimo es 6,5-9,0. La especie puede sobrevivir bajas concentraciones de oxígeno (0,3-0,5 mg/litro) así como súper saturación. Las carpas son omnívoras, con una gran tendencia hacia el consumo de alimento animal, tal como insectos acuáticos, larvas de insectos, gusanos, moluscos y zooplancton. El crecimiento diario de la carpa puede llegar a ser 2 a 4 por ciento del peso corporal en condiciones óptimas, las carpas silvestres son desovantes parciales, las carpas domesticadas liberan todos sus huevos maduros dentro de unas pocas horas. (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019)

Las carpas son principalmente habitantes del fondo, pero buscan alimento en las capas media y superior del cuerpo de agua, así mismo la carpa común por el pasar de los años se ha vuelto una especie desplazadora y muy dañina para otras especies icticas, cabe indicar que se conoce más las características de su origen, pero no las características biológicas acordes a nuestra realidad.

La fácil adaptación de la carpa a ambientes acuáticos como la laguna de Huacarpay ha generado el problema de la cuasi desaparición de otras especies icticas por lo que es de urgente necesidad conocer sus diversas manifestaciones vitales, con ello generar estrategias para mitigar su impacto sobre el ecosistema en general y en particular sobre la ictiofauna presente en la laguna, que últimamente esta cuasi desapareciendo al pejerrey (*Basilichthys bonariensis*), comentario de parte de los pescadores artesanales del lugar de estudio.

Se trata de una especie eurioica a diferentes parámetros, su capacidad de proliferación es alta, esta capacidad determina la exclusión ambiental de otras especies.

Por tanto nos lleva a las preguntas ¿cuál será la población de carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758))?, ¿Cuál será su crecimiento en peso y talla?, ¿Cuál será su desplazamiento en la laguna de Huacarpay, Lucre-Cusco?

JUSTIFICACIÓN

La fácil adaptabilidad de la carpa a los diferentes cuerpos de agua, hace que ésta especie tenga la condición de eurioica se adapte y se reproduzca vertiginosamente, en este caso en la laguna de Huacarpay. Este cuerpo de agua está siendo presionado, negativamente por especies exóticas tal como es por *Cyprinus carpio*, especie considerado por muchos países como una especie dañina para los ecosistemas acuáticos y desplazadora de otras especies. Además la comunidad de Huacarpay tiene conocimiento sobre el estado de la ictiofauna, para así controlar y preservar de una manera sostenible la laguna de Huacarpay, que en las últimas décadas está siendo presionado de forma negativa, por su forma de vida.

La información generada es valiosa, que va permitir a tomar acciones de prevención como es la no introducción de nuevos alevinos de esta especie y el control para la no desaparición de la especie ictica del pejerrey argentino y el deterioro de la misma laguna por parte de esta especie, la utilidad de los resultados de este trabajo servirá para obtener datos concretos acerca de la población de *Cyprinus carpio*, su crecimiento y desplazamiento en la laguna de Huacarpay.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la población de carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)), su crecimiento y desplazamiento en la laguna de Huacarpay, Lucre-Cusco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la población de carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)), en la laguna de Huacarpay
- Determinar el crecimiento en talla y peso
- Conocer su desplazamiento de carpa común, en la laguna de Huacarpay.

HIPÓTESIS

Se asume que las condiciones ecológicas que presenta la laguna de Huacarpay, en lo referente a la temperatura, concentración de oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza, fango son ideales para la reproducción, crecimiento y desarrollo de la carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)), lo que le permite poblacionalmente tener un comportamiento desplazadora ,sobre otras especies icticas que comparten con ella el mencionado ambiente lacustre.

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES o ESTADO DEL ARTE

Sobre Carpa común en ambientes naturales, no se dispone de información suficiente por lo menos a nivel Regional y Nacional: Lo que si se encuentra con alguna difusión son informaciones referidas a su producción intensiva, tanto en sus países de origen como en otros tropicales y subtropicales a los que se introdujo por su manejo relativamente fácil en condiciones de cautiverio.

Entre la escasa información disponible, se tiene lo siguiente:

(Maiztegui, 2015): Este trabajo tuvo como objetivo principal conocer la biología y ecología poblacional de la carpa común (*Cyprinus carpio*) en los Humedales de Ajó, con el fin de aportar información que permita diseñar estrategias enfocadas en el manejo de esta especie exótica dentro de esta área protegida. La hipótesis central se basó en comprobar que la carpa común en los Humedales de Ajó ha encontrado un ambiente propicio para el desarrollo de una población local auto-sostenida y se convirtió en la especie de pez dominante. Así mismo la ecuación de la regresión potencial es igual a $W_t = 0.00002756 * L_t^{2.882}$, lo que indica que por cada cm de crecimiento incrementa en peso 2.882 g

(Patiño, 2013) : Estudio el impacto de la especie invasora carpa común (*Cyprinus carpio*) en el ecosistema acuático del lago de Pátzcuaro afectando a otras especies de peces nativas del lugar. Indica que el muestreo de la especie mediante red chinchorro permitirá conocer la distribución y abundancia de la población al igual que definir el papel ecológico de la carpa en la trama alimenticia mediante la técnica de isótopos estables y la revisión de contenidos estomacales. Así también manifiesta el potencial reproductivo se estima a través de la fecundidad. La evaluación pertinente indica si es posible erradicar la especie del ambiente lacustre o la posibilidad de aplicar medidas de control para amortiguar el impacto ecológico.

(Barbosa, 2012) : Entre agosto de 2009 y febrero de 2010 se mantuvieron alevines de *Cyprinus carpio* en nueve jaulas flotantes en un reservorio artificial. Se evaluó su crecimiento con tres dietas: A= concentrado (38% proteína) 10% del peso, B= concentrado (38% proteína) ad libitum (B), C= alimento vivo. Quincenalmente se determinaron algunas variables de crecimiento de los alevines y su tolerancia a las condiciones físico-químicas del

reservorio; además se evaluó el espectro trófico y la oferta de zooplancton. Las tasas específicas de crecimiento y la ganancia en peso más eficientes se alcanzaron

En la dieta con alimento vivo (2,21% y 15,84 g, respectivamente), constituido, en especial, por Cladóceras (16%), Copépodos (16%) y detritus (35%), en concordancia con la oferta trófica en el agua. El modelo de crecimiento potencial se ajustó a las tres dietas (R: A= 0,98, B=0,98, C= 0,99). Las variables abióticas de mayor influencia en el crecimiento fueron: pH, O, y dureza. El factor limitante fue el nitrógeno y su relación con el fósforo tendió a aumentar con la pluviosidad. El reservorio mostró las condiciones mínimas para el mantenimiento de *C. carpio*, pese a su tendencia a la eutrofia y contaminación moderada.

(Uquiche Maucaylle, 2018) : El presente estudio de investigación se llevó a cabo en las lagunas de Huacarpay y Urcos (Provincia Quispicanchi – Región Cusco), referente a la laguna de Huacarpay registro de muestras entre los meses de junio a agosto del año 2018, con el objetivo de conocer las características a la nutrición y reproducción de *Cyprinus carpio* (carpa común). El Grado de repleción gástrica de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado I (Estómago vacío) con 35%, Grado de Engrasamiento Visceral de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado I (Peces magros) con 60%. La Proporción Sexual en la Laguna de Huacarpay (hembra un 72.5%, macho 27.5%) lo que indica que hay diferencia altamente significativa, cabe decir que no es igual a 1. Grado de Madurez Sexual de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado IV (Desarrollado) con 32.5%. La Fecundidad de carpa en la laguna de Huacarpay, evaluada como cantidad de óvulos contenidos en los ovarios en momentos próximos al desove alcanza un promedio próximo a 28 307 óvulos contabilizados por el método gravimétrico y con diámetro promedio de 1.02 mm

1.2. MARCO TEÓRICO

1.2.1. EVALUACIÓN

Como evaluación denominamos la acción y efecto de evaluar. La palabra, como tal, deriva de evaluar, que a su vez proviene del francés “évaluer”, que significa “determinar el valor de algo” (Significado de palabras, 2018).

“En este sentido, una evaluación es un juicio cuya finalidad es establecer, tomando en consideración un conjunto de criterios o normas, el valor, la importancia o el significado de algo” (Significado de palabras, 2018).

1.2.2. POBLACIÓN

En dinámica de poblaciones la unidad de estudio es la población, la cual puede ser definida como la entidad viviente formada por los grupos de peces de una misma especie que ocupan un espacio o lugar común. Además, para definir a cada población como una unidad independiente de otras poblaciones o de otros grupos de peces, podemos agregar que cada población tiene un nivel de organización y una estructura propia, y que cada población se renueva y se reproduce aisladamente de otras poblaciones y que la explotación de una unidad poblacional no tiene efecto en otras poblaciones. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

Separadamente o como integrante de una población, cada pez se caracteriza porque nace de otro ser semejante a sí mismo, porque se alimenta, crece, se reproduce, y finalmente muere. Absolutamente todos los seres vivientes muestran estos atributos y los cumplen a medida que desarrollan las fases de su ciclo biológico, el cual debe cumplirse y repetirse con cierta frecuencia en el espacio y en el tiempo para garantizar la continuidad de cada población y de cada especie. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, s.f.)

En los peces de este ciclo biológico, se desarrolla en la medida en que cada individuo pasa por las fases de huevo, larva, juvenil y adulto. Es así como, partiendo de la formación del huevo o cigoto, encontraremos que luego de un período de incubación se produce la eclosión y de cada huevo sale una pequeña larva, que nada y se alimenta libremente mientras va completando su desarrollo, hasta transformarse en unos peces juveniles. Al iniciar la fase juvenil el pez es todavía muy pequeño, pero ya está completamente formado y continuará creciendo sin experimentar otras transformaciones importantes hasta llegar al estado adulto, que es cuando el individuo desarrolla la capacidad para reproducirse; con lo cual, al llegar el momento de la reproducción y producirse el desove, el individuo completa su propio ciclo

biológico a la vez que da origen a una nueva generación de individuos, los cuales a su vez iniciarán un nuevo ciclo. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

Como es lógico, a nivel de la población este ciclo se repite infinidad de veces, con cada individuo y generación tras generación. Indudablemente no todos los individuos que nacen y se integran a la población llegan a completar este ciclo. Muchos mueren sin haber llegado a reproducirse y sin haber llegado siquiera a completar su crecimiento. Sin embargo, los que llegan a reproducirse generan normalmente una cantidad suficiente de huevos como para permitir que por lo menos algunos individuos sobrevivan hasta los últimos estadios y puedan así garantizar la continuidad de la población y la perpetuidad de la especie. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

En la vida de los peces existe además otro cambio de estado, que está relacionado con la explotación pesquera, y que resulta de gran importancia para el estudio de la vida de los peces y para la pesca misma. Resulta que en las fases muy tempranas de su vida los peces no pueden ser encontrados ni capturados por quienes se dedican a la actividad pesquera, ya sea porque éstos son muy pequeños o porque se encuentran fuera de las áreas de pesca. Pero a medida que los peces crecen, las condiciones se van modificando hasta que un cambio en el tamaño, en la localización y/o en los hábitos de los nuevos peces hace que por primera vez puedan ser detectados y capturados por los métodos de pesca existentes. Este cambio de estado se conoce en biología pesquera como reclutamiento, y su ocurrencia permite separar en dos fases la vida de los peces, la fase prerecluta y la fase pos recluta. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

Al pasar de la fase pre recluta a la fase pos recluta, los peces recién se integran a la parte de la población que está expuesta a la pesca, apareciendo por primera vez para la pesquería. Al ocurrir esto los peces se reclutan a la población explotable, también llamada stock pescable o simplemente stock, por ser ésta la parte de la población que normalmente se toma en cuenta para fines de explotación y administración pesquera. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

Es conveniente señalar que, en principio, el término población incluye a todos los individuos, desde que nacen hasta que mueren. Lo que en el sentido más amplio incluiría a todos los individuos vivos existentes, sean éstos adultos, juveniles o inclusive estadios larvarios. La población explotable en cambio incluye a los individuos sólo desde que pasan a la fase pos

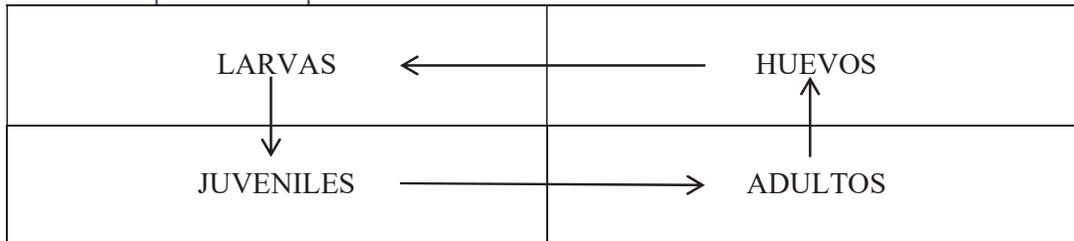
recluta. Cambio que normalmente ocurre cuando los individuos ya han alcanzado el estado adulto o se encuentran en un estadio juvenil más o menos avanzado. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

En la mayoría de los casos y en especial cuando se trata de poblaciones de peces que constituyen recursos pesqueros, es la población explotable la que interesa conocer, y como es ésta la parte de la población total que aparece o es visible para la pesquería y para la investigación pesquera, ésta va a ser nuestra unidad de estudio al tratar el tema de la dinámica de poblaciones de peces en los próximos capítulos. (FAO, Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO, 2019)

1.2.2.1 SOBRE ENUMERACIÓN DE LA POBLACIÓN

La enumeración “en toda la pesquería es útil conocer la biomasa existente. La biomasa poblacional está conformada por huevos, larvas, juveniles y adultos. En algunas pesquerías el stock pescable está referido solo a la fracción adulta de la población (Ver Tabla 1)” (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

Tabla 1: Esquema de una población



Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

Por lo general las técnicas para estimar el número o el peso del stock trabajan con información de las capturas. De ahí que los resultados están referidos a estimados del número o peso de la fracción que es afectada por la captura comercial. Para fines de administración de la pesquería interesa esto: ¿Cuánto hay en el mar u otro cuerpo de agua? ¿Cuánto se puede extraer? El objetivo es evitar que el esfuerzo aplicado tenga un efecto negativo en la población. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995) , así mismo “Existen diferentes métodos que están basados en la marcación y la recaptura y la captura esfuerzo que han sido aplicados con buenos resultados en ambientes cerrados y semicerrados” (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

“Los métodos de marcación -recaptura pueden ser simples (Petersen- Lincoln (Lincoln, 1930)) y múltiples” (Schnabel & Jolly ,1938)). Ellos presentan ventajas y desventajas así como supuestos o asunciones que deben cumplirse para que estos métodos sean válidos. Todos los métodos se basan en la proporcionalidad que debe existir entre el stock y la fracción del mismo que es sometido a un proceso de marcación. Lo anterior debe reflejarse en la relación de peces capturados y los peces recapturados. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

“Los métodos de captura –esfuerzo se basan en el efecto de la aplicación del esfuerzo de pesca sobre un stock de peces. La captura declina conforme declina el stock. Estos métodos son económicamente más recomendables” (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

Capturar individuos, marcarlos, liberarlos, después hacer muestreos para ver qué fracción de los individuos en la muestra llevan marcas, citado en White et al, 1982 fue primero quien uso técnicas de pronóstico para estimar población humana en Londres. Peterson (Peterson-Lincoln, 1896 citado en White et al., 1982, fue primero que usó esta técnica con peces para estudiar la migración pero después para estimar tamaño de la población y la tasa de mortalidad. “También se utilizó esta técnica para estimar población de aves (patos)” (Jackson ,1933). “Los fundamentos de muestreo incluyendo las técnicas de captura-recaptura han sido descritos e explicados”(Badii, E, & Cema, 2012).

1.2.2.2. SOBRE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE PECES

Por la naturaleza de la investigación que se propone, el cálculo de la población de peces, se realiza por la modalidad de captura y marcaje, a cuyo efecto la marcación se pondrá en práctica según lo siguiente:

- Corte de aletas, perforación de aleta y tatuaje con tintes indelebles al agua.

Las alternativas de marcación propuestas pueden considerarse las más simples, sin embargo son satisfactorios y/o suficientes para los propósitos de nuestra investigación, Ha condición de que el momento de la marcación y devolución al ambiente acuático de los peces marcados se anoten con suficiente claridad los pesos, tallas y zonas de marcación requisitos que deben quedar registrados en Tablas previamente preparados. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

1.2.2.3. SOBRE MÉTODOS PARA MEDIR POBLACIONES

Para calcular la población existente de carpa en la laguna de Huacarpay emplearemos el método de captura y recaptura a cuyo efecto se marca determinada cantidad de ejemplares y después de un tiempo prudencial se procede a la recuperación de las mismas. Como quiera que en la recuperación se obtendrán ejemplares marcados y no marcados las formulas a utilizar para el cálculo toma en cuenta ambos datos (recapturados y no marcados) aplicando entonces la siguientes formulas. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

A. MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938)

Es el mismo de Peterson - Lincoln, pero extendido a varios periodos de captura, y al final obteneros un promedio ponderado de resultados, la fórmula es :

$$N = \frac{\sum C_n M_n}{\sum R_n}$$

Figura 1 . Formula del MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938)
Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

Dónde:

Cn, Mn y Rn: Son los individuos capturados, marcados y recapturados en cada sesión de captura. Esta forma de cálculo de la población permite utilizar ejemplares de diversos tamaños considerando que reste mismo criterio se aplica tanto al momento de la marcación así como en la recaptura. Sirve aclarar que también puede procederse selectivamente trabajando solo con determinados tamaños.(Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

1.2.3. CRECIMIENTO

El crecimiento es el cambio en longitud o peso y su relación simple, como es también su tasa de un individuo en un intervalo de tiempo. Muchos factores influyen en el crecimiento de los peces, los más comunes son la cantidad de alimento, la temperatura, el oxígeno y otros como el tamaño, la edad y la madurez sexual de los individuos, así mismo la relación entre peso y longitud con el método de regresión exponencial nos indica si el crecimiento es de tipo isométrico y alométrico. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

Debido a que los peces son poiquiloterms, el efecto de los cambios que se producen en el ambiente, inciden directamente sobre ellos. El crecimiento puede ser diferente entre peces de diferente sexo y entre peces de edades diferentes. La tasa de crecimiento en los peces jóvenes es más alta que en los peces viejos debido a la diferencia en el metabolismo. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

1.2.3.1. CRECIMIENTO EN PESO Y TALLA

Entendemos por crecimiento, el incremento en tamaños y pesos, por eso se habla crecimiento en tallas y crecimiento en peso; estos dos crecimientos son finalmente tomados en cuenta para la evaluación del desarrollo de los peces. Téngase en cuenta que los peces al igual que otros organismos, son estructuras tridimensionales (largo, ancho y espesor) entonces su desarrollo tiene expresiones numéricas que resultan de la longitud –peso; por otra parte el crecimiento es resultado y/o guarda relación con la edad, la proliferación celular y acumulación de materiales provenientes del metabolismo siendo así es posible distinguir dos modalidades o formas de crecimiento. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

Isométrico y alométrico. En el primer caso los peces crecen con igual intensidad en sus tres dimensiones (longitud, ancho y espesor) de manera que conservan la forma característica de su especie entonces se trata de un crecimiento normal. En cambio el crecimiento alométrico bien puede considerarse con un crecimiento anormal toda vez que el pez crece en una sola dimensión solo en lo largo, entonces se produce una deformación de la forma que caracteriza a cada especie de pez, en concreto es un crecimiento que deforma la forma característica del pez. Este problema es atribuido a diversas causas sin embargo ocurre el crecimiento cuando el pez se encuentra ocupando aguas con alta dureza total (cantidad excesivo de calcio y magnesio) característica que acelera el crecimiento de los huesos y por consiguiente determina un crecimiento acelerado en el tamaño (longitud) y no así en otras dimensiones. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

1.2.4. DESPLAZAMIENTO

1.2.4.1. MIGRACIONES TRÓFICAS Y GENÉTICAS

Se entiende que el término migración está referido al desplazamiento de poblaciones de un área a otra con la finalidad de satisfacer determinadas necesidades de la población. “Por otra parte los desplazamientos de las poblaciones implican también sus movimientos en sentido vertical, vale decir de mayor profundidad a menor profundidad o viceversa, sus movimientos

que ocurren siempre en búsqueda de satisfacción de alguna necesidad” (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

Las migraciones que connotan mayor importancia son las tróficas y genéticas; las primeras ocurren cuando las poblaciones van de un área a otra del mar, lago o río, en busca de alimentos estas migraciones pueden ocurrir en sentido vertical o en sentido horizontal, hacia el área o el estrato donde abunde el nutriente que requiere la población de peces. Por su parte la migración genética se identifica como tal cuando la población ictica se desplaza vertical o horizontalmente en busca de áreas de desove vale decir para cumplir la función de reproducción. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

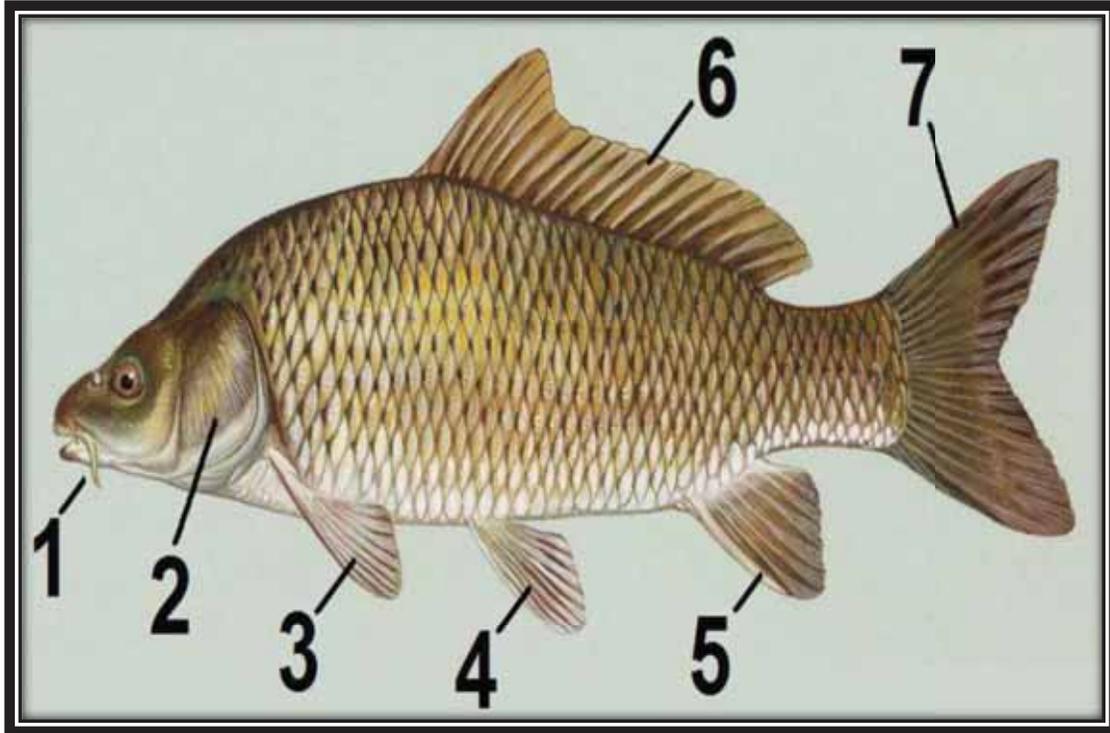
“En tal sentido, los peces próximos a la estación de desove se desplazan hasta encontrar un sustrato de su preferencia, para desovar, siendo así busca sustrato arena-grava, sustrato de plantas, sustrato de rocas y/o sustratos especiales” (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995). “En términos de migración genética vale recordar presente el ejemplo clásico de la migración del salmón, en cuyo caso esa migración genética es en busca de ambientes acuáticos cuya salinidad en el momento del desove sea compatible con la salinidad de los fluidos del animal” (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

1.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA CARPA COMÚN

La carpa común es una especie de estructura corporal robusta, poco comprimido, sutilmente curvado en el vientre y arqueado en el dorso. El cuerpo generalmente está totalmente cubierto por escamas regulares, con una coloración amarillenta en la región ventral, dorada con matices marrón-pardos en la dorsal y las aletas rojizas. Posee una boca protráctil, en la posición sub-terminal, con dos barbillas sensitivas a cada lado asociadas a la quijada superior. La capacidad de protruir la boca está asociada con la relación móvil entre el mesetmoides con el resto de los huesos del techo del paladar, carácter que es típico de la familia *Cyprinidae*. La carpa carece de dientes en la cavidad oral, pero presenta dientes faríngeos anchos, de tipo “molariforme”, a la altura de los arcos branquiales. La región cefálica carece de escamas, el contorno dorsal de la cabeza se continúa con una curvatura suave hasta una larga aleta dorsal con 20-26 radios, con el cuarto osificado en forma de espina aserrada posteriormente. Las aletas pectorales se encuentran en posición ventral y están compuestas por 16-17 radios; las aletas pélvicas con 5-8 radios se encuentran en posición abdominal; la aleta anal con 8 radios,

con estructura similar a la aleta dorsal. Por último, una aleta caudal emarginada con 18-20 radios, formando lóbulos de forma redondeada (Figura 3). (Ringuelet & Aramburu, 1967)

Figura 2. Anatomía externa de la Carpa común, 1) Bigotes (2 Pares), 2) Opérculo, 3) Aleta pectoral, 4) Aleta ventral, 5) Aleta anal, 6) Aleta dorsal, 7) Aleta caudal



Fuente: (Juan Miguel, 2012)

1.2.5.1. ORIGEN, DISTRIBUCIÓN ORIGINAL Y DOMESTICACIÓN

La Carpa común parece que se originó en Asia central y luego se difundió al este de china y noroeste de Europa y al parecer, también fue domesticada independientemente en China hace algunos milenios y en Europa durante los tiempos Romanos (Lucrecia Vega, Ada; Vinatea Jaramillo, Juan Enrique, 1995).

El cultivo de la Carpa común estuvo relacionado con la voluntad del gobernador del momento. En la Dinastía Tang (618–904 A.C.), el apellido del emperador, en chino, casualmente se pronunciaba igual que el nombre de carpa común, el único pez que se cultivaba en aquella época. La familia real prohibió a la gente del pueblo, la comercialización y el sacrificio de la carpa común. (FAO, Cultured aquatic species fact sheets, *Cirrhinus molitorella*, 2009)

La distribución original de la especie es discutida, ya que desde tiempos remotos ha sido dispersada por antropocoria en diversos puntos de Europa y Asia (Balon, E. K., 1995). “El

registro paleontológico indica que la forma ancestral de este organismo probablemente aparece en el área del Mar Caspio a finales del Plioceno (hace 2,5 millones de años)” (Balon, E. K., 1995). Posteriormente, se traslada naturalmente hacia las cuencas de los Mares Caspio y Aral (Berg, 1964). Desde donde coloniza el Río Danubio, desde hace aproximadamente 8000 ó 10000 años” (Balon, E. K., 1995). Luego la especie naturalmente migra hacia el este (Asia) y hacia el oeste (Europa del Este) (Balon, E. K., 1995).

Durante el apogeo del imperio Romano, hace alrededor de 2000 años, la especie fue transportada hacia Grecia e Italia y cultivada en estanques para ser utilizada como alimento (Balon, E. K., 1995). En este sentido, excavaciones arqueológicas en asentamientos romanos muestran que los restos óseos de carpas dominan sobre los de otras especies de peces, indicando que el cultivo en esta época era una práctica popular (Balon, E. K., 1995). Luego de la caída del imperio y hasta aproximadamente el siglo X, se cree que la cría de la especie en estanques estuvo principalmente vinculada a los monasterios (Balon, 2004). En el siglo XII, se presume que ocurre la domesticación real de la especie en Europa y que, posteriormente, entre los siglos XIV-XV, el cultivo de la “carpa común” o “carpa europea” se expande hacia todo el continente (Balon, 2004). A partir del éxito en Europa, el cultivo luego se extiende hacia el continente Asiático, en donde la cría de Ciprínidos ya era una actividad común, situación que ha generado controversia sobre el origen exacto y distribución original de la especie (Balon, 1995; 2004). Después de varios siglos de cultivo, se produjo una selección artificial hacia los ejemplares más robustos y gibosos, que produjo que actualmente se observen algunas diferencias entre la forma domesticada y la forma silvestre del río Danubio (Figura 4). A su vez, comenzaron a aparecer formas con irregularidades en la disposición de las escamas en el cuerpo, que también fueron blanco de una selección. Esta situación, ha llevado a que en estos días es posible hallar morfo tipos y variedades (Figura 4), formas totalmente escamadas “carpa común” (*C. carpio* var. *communis*), parcialmente “carpa de espejuelos” (*C. carpio* var. *specularis*) o sin escamas “carpa cuero” (*C. carpio* var. *nudus*) (Brylińska, 1986); (Gorda, Bakos, & Liska, 1995); (Pokorny, 1995)). Luego entre los siglos XVIII-XIX la especie fue introducida, prácticamente, en todos los continentes con fines ornamentales y de acuicultura (Balon, 2004; FAO, 2018). En la actualidad es una de las especies más cultivadas a nivel mundial con una producción anual de casi 3,5 millones de toneladas al año (FAO, 2018).

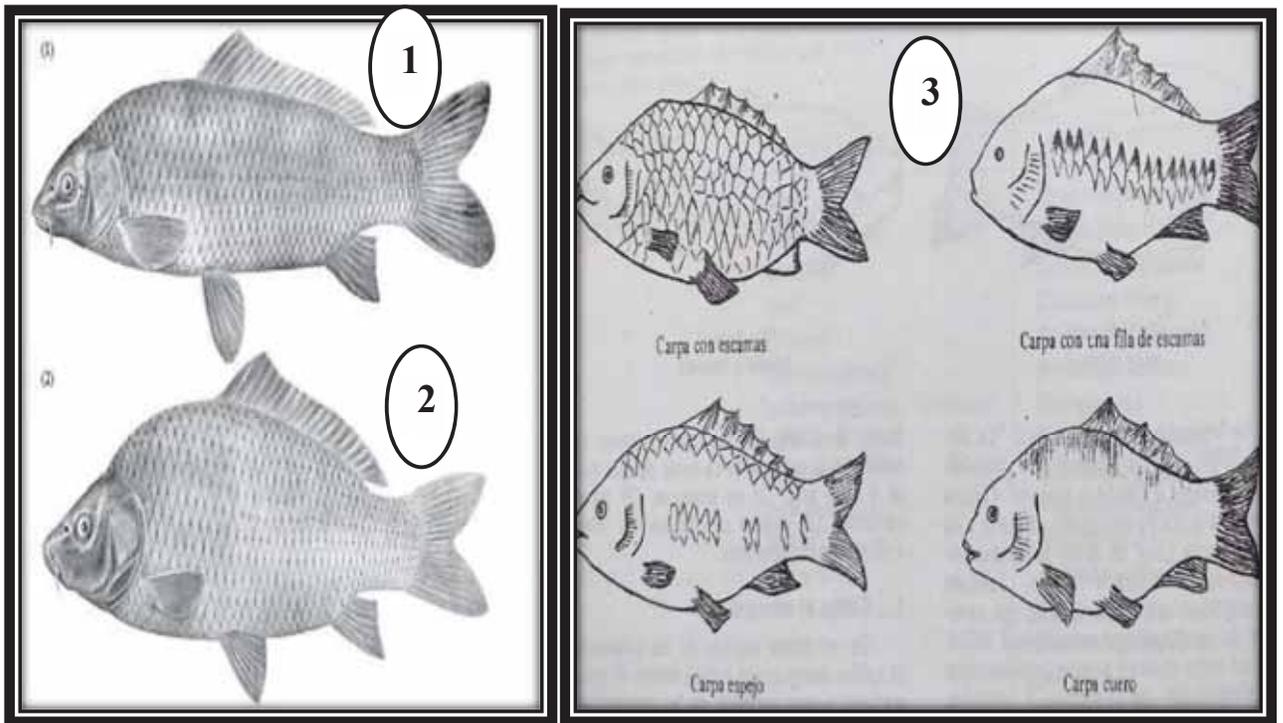


Figura 3. Morfotipos de “carpa común o europea”: 1- forma silvestre; 2- forma domesticada del Río Danubio; (*Antipa, 1909*); (3) formas con variaciones en la disposición de escamas en el cuerpo. (*Vinatea Jaramillo, 1982*).

1.2.5.2. TAXONOMIA DE CARPA COMÚN (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758))

Tabla 2: Ubicación taxonómica de la carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)), y aclarado por parte de DIREPRO (Dirección regional de producción pesquera-Cusco)

<p>Reino: Animalia</p> <p>Subreino: Metazoa</p> <p>Rama: Bilateria</p> <p>Grado: Coelomata</p> <p>Serie: Deuterostomia</p> <p>Phylum: Chordata</p> <p>Subphylum: Gnathostomata</p> <p>Superclase: Pisces</p> <p>Clase: Actinopterygii</p> <p>Subclase: Teleostei</p> <p>Superorden: Ostariophysi</p> <p>Orden: Cypriniformes</p> <p>Superfamilia: Cyprinoidea</p> <p>Familia: Cyprinidae</p> <p>Subfamilia: Cyprininae</p> <p>Género: <i>Cyprinus</i></p> <p>Especie: <i>C. carpio</i> (Linnaeus, 1758)</p>
--

Nombre común: carpa común

Fuente: (Animalandia, 2010)

1.2.5.3. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LA ESPECIE

Las mismas cualidades que hacen de la carpa un pez muy utilizado en la acuicultura son las que han generado que la especie sea tan exitosa como un organismo invasor, facilitando su dispersión y persistencia a lo largo de todo el mundo. Se trata de una especie eurioica de hábitos bentónicos, con una elevada versatilidad ecológica, evidenciada, entre otras cosas, por su tolerancia a amplios rangos en las variables ambientales (Colautti D. C., 1997).

En este sentido, es una especie euritérmica, pudiendo habitar tanto ambientes con temperaturas máximas de 40 °C, como así también, lagos que se congelan durante los períodos invernales(Panek, 1987).

A su vez, los requerimientos de oxígeno de la especie no son elevados, ya que posee la capacidad fisiológica que le permite transportar bajas concentraciones de oxígeno en sangre y, simultáneamente, altas de dióxido de carbono(Panek, 1987).

Con relación a la salinidad, a pesar de ser un pez típicamente dulceacuícola, tolera ambientes estuariales y salobres(Crivelli, 1981).

En relación con la reproducción, es una especie que madura tempranamente dependiendo el ambiente, los machos puede alcanzarla en el primer año de edad y las hembras en el segundo (Brumley, 1996).

Además, está catalogada como uno de los peces dulceacuícolas más prolíficos, pudiendo llegar a liberar hasta dos millones de ovocitos en un solo evento de desove(Swee, 1966).

La temperatura óptima para el desove oscila entre 19-23 °C, deteniéndose por debajo de los 14 °C y superando los 28 °C(Swee, 1966).

Es muy resistente, puede vivir en aguas de bajo tenor de oxígeno disuelto soportando hasta 3,2 mg/L siendo apenas superada por las tilapias quienes pueden vivir en aguas de 2,0 mg/L, son consideradas optimas aguas con 7 a 8 ppm de oxigeno por litro (Vinatea Jaramillo, 1982).

A su elevada fecundidad se le suma que, dependiendo de las condiciones ambientales, puede actuar como un desovador total, con un evento de desove al año o parcial, con más de uno (Swee, 1966).

En base a la temperatura del agua, el tiempo de eclosión oscila entre 3-6 días después de la puesta, las larvas eclosionadas presentan un rápido crecimiento, alcanzando una longitud cercana a los 200 mm en el primer año de vida (Colautti D. C., 2001).

Es una especie con una alta tasa de crecimiento y elevada longevidad, los ejemplares de las poblaciones silvestres pueden llegar hasta los 20 años de vida y en cautiverio pueden alcanzar casi 50 años (Panek, 1987).

Con respecto a la dieta, es un organismo omnívoro y de amplio espectro trófico que exhibe una plasticidad alimenticia sorprendente, ya que dependiendo de los recursos del ambiente puede consumir tanto de origen animal como vegetal, y el hábito de la carpa es de aspirar organismos alimenticios del cieno del fondo (Colautti & Freyre, 2001).

A su vez, la especie puede alimentarse en toda la columna de agua (inclusive en superficie), aunque, normalmente se halla asociada al bentos en donde realiza actividades de forrajeo (Sibbing & Uribe, 1985).

Asimismo, pueden sobrevivir prolongados períodos de inanición debido a ciertas adaptaciones fisiológicas (i.e., disminución de la actividad de enzimas hepáticas) que le permite disminuir su metabolismo cuando escasean los recursos (Bastrop & Spangenberg, 1991).

La carpa es un Ciprínido de gran tamaño que a menudo supera los 70 cm de longitud. El cultivo intensivo, que se ha venido realizando desde tiempos inmemoriales, ha dado lugar al desarrollo de varias razas seleccionadas. Aparecen así, la «carpa espejo» o «real», con pocas escamas y muy grandes, la «carpa cuero», con la piel más dura y sin apenas escamas, las variedades multicolores con distintos tipos de escamas llamadas "Koi", quedando el nombre de «carpa común» o «carpa europea» para aquéllas que presentan todo su cuerpo recubierto por escamas. Prefiere aguas de curso lento o estancado, con fondos limosos y con una temperatura templada o cálida, entre 14-35 °C, siendo muy resistente a la escasez de oxígeno y a la contaminación de las aguas. La alimentación puede considerarse omnívora (restos vegetales, insectos, crustáceos, alevines de otros peces, etc.), con predilección por los invertebrados bentónicos. El desove tiene lugar hacia finales de la primavera o principios del verano, en zonas inundadas con escasa profundidad y vegetación abundante a la que se adhieren los huevos. (Life Med Wet Rivers, 2000)

Su hábitat alimentario es omnívoro. Ingiere organismos planctónicos, así como pequeños animales que viven cercanos a los taludes y fondos de los ambientes donde ella vive o de los estanques de cultivo. También puede alimentarse y engordar a base de cereales, semillas de leguminosas y de alimentos secos balanceados. (Dirección de acuicultura, 2010)

La carne de carpa es apreciada en varios países, pero puede adquirir fácilmente sabor a “barro” por la presencia de un alga azul que ingiere y cuyas sustancias se fijan en el sistema muscular del pez. Este sabor puede ser eliminado por medio de su estadía durante varios días en aguas claras, efectuando algunos recambios de ésta (purgado natural) como también se realiza para otros peces cultivados en estanques que mantienen abundante materia orgánica. (Dirección de acuicultura, 2010)

En definitiva, la carpa posee una gran plasticidad ecológica y atributos biológicos en los que radica el éxito como organismo invasor y colonizador de nuevos ambientes a nivel global (Dirección de acuicultura, 2010). El desarrollo embrionario de la carpa común demora alrededor de tres días a 20-23 °C (60-70 grados-días). Bajo condiciones naturales, los peces eclosionados se pegan al sustrato. Alrededor de tres días después de la eclosión se desarrolla la parte posterior de la vejiga natatoria, las larvas nadan horizontalmente y comienzan a consumir alimento externo con un tamaño máximo de 150-180 µm (principalmente rotíferos). (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019) (Ver figura 4)

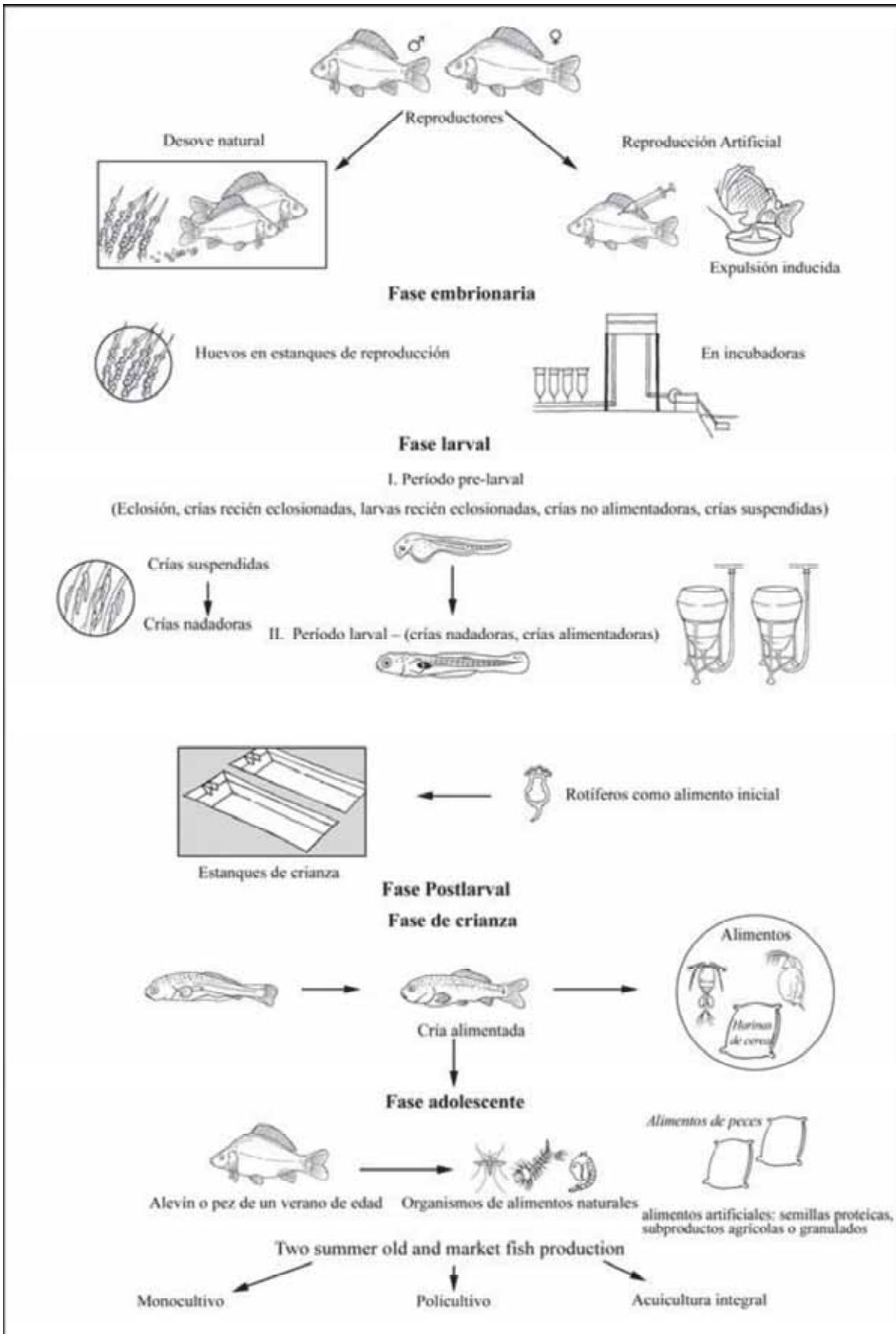


Figura 4: Ciclo de producción de *Cyprinus carpio* (FAO, 2019)

1.2.5.4. HÁBITAT ÓPTIMO Y TIPOS DE AMBIENTES QUE OCUPA.

En general, prefiere cuerpos de agua eutróficos de clima templado, con escasa profundidad, baja velocidad de corriente, elevada densidad de vegetación y fondos fangosos o arenosos. Sin embargo, en base a las continuas introducciones y a su capacidad adaptativa, ocupa una variada gama de hábitats, entre los que es posible enumerar sitios tan diferentes como grandes embalses, humedales, grandes ríos, arroyos y estuarios, entre otros (Panek, 1987).

1.2.5.5. DISTRIBUCIÓN ACTUAL

Debido a las continuas introducciones en diversos puntos del planeta la carpa es una especie cosmopolita, presentando la distribución más extensa de todos los peces dulceacuícolas, encontrándose poblaciones silvestres prácticamente en todos los continentes (Sivakumaran, Brown, Stoessel, & Giles, 2003).

1.2.5.6. DISTRIBUCIÓN ACTUAL EN EL PERÚ

Carpa común (*Cyprinus carpio*), introducida desde Japón y China para realizar acuicultura desde 1940 (Ortega et al. 2007) o 1946 (Vera y Berger 1977). Se le introdujo en la cuenca del río Huallaga, en San Martín, pero no se le ha encontrado en ambientes naturales (Ortega et al., 2007). Se desconoce su situación en la cuenca del río Pachitea, en Pasco y Huánuco, donde también fue introducida (Rivas et al., 2003).

Las Principales zonas de cultivo en el Perú en forma extensiva en la sierra de Cusco y en forma semiintensiva a en varios departamentos de selva alta, aunque se hace a un nivel de subsistencia (Agricultura, 2015).

En 1986 la Dirección Regional de Pesquería introdujo la carpa común, oriunda de India, en la localidad de Pan de Azúcar, margen derecha del río Coca bambilla, Afluente del río Vilcanota, Distrito de Echarate, Provincia de la Convención. Estos fueron transportados desde el centro Experimental de Huachipa, Lima, donde el Ministerio de Pesquería venía experimentado sus cultivos intensivos.(DIREPRO, 2019)

En 1993, la Dirección Regional de Pesquería sembró alevinos de carpa en la laguna de Huacarpay (a 23 km de la Ciudad del Cusco y a 3080 m de altitud). Esta especie se adaptó, en la actualidad es capturada regularmente y comercializada por los pescadores artesanales de las localidad de Huacarpay.(DIREPRO, 2019)

1.2.5.7. ASPECTOS NEGATIVOS DE LA CARPA COMÚN

En general se considera a la carpa común como una invasora molesta porque invade las aguas templadas a cálidas, turbias y compite por alimento y espacio con las especies indígenas. Se la acusa de haber desalojado al pejerrey en algunos cuerpos de agua. En realidad lo que sucede es que desmejora los ambientes de aguas claras que aquellos prefieren, al buscar su alimento en los fondos y levantar el barro. También se le ha acusado de alimentarse de huevos de pejerrey (puestas sobre vegetación) aunque no se ha comprobado científicamente este hecho. La carpa común no selecciona su alimento, pero ocasionalmente podría ingerir huevos de otras especies adheridos a la vegetación que puede “chupar” en busca de pequeños invertebrados instalados sobre el llamado “perifiton”. Cuando se encuentra en ambientes abiertos, donde no existe una alta cantidad de peces voraces, su expansión puede volverse fuera de control (lagunas y embalses). (Dirección de acuicultura, 2010)

CAPITULO II

ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA: LAGUNA DE HUACARPAY (HUATON)

El área de estudio se encuentra situada en la Región Cusco, Provincia de Quispicanchi y Distrito de Lucre, ubicada en el humedal de Huaton y rodeado de la laguna de Muyna y Pumaorqo, el cual está circunscrita dentro del humedal de Lucre con una altitud de 3020 y 3300 msnm(AFEP-GRRNGMA, 2017). (Mapa 1)

Límites del Distritales de la laguna de Huacarpay (Huaton), (Tabla 3).

Tabla 3: Límite político distritales de la laguna de Huacarpay (Huaton)

Por el Norte	Distrito de Oropesa
Por el Sur	Distrito de Paruro y Rondocán
Por el Este	Distrito de Andahuaylillas
Por el Oeste	Distrito de San Jerónimo y Yaurisque

Fuente: (Límites distritales-Peru, 2018)

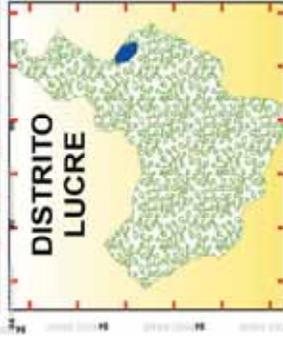
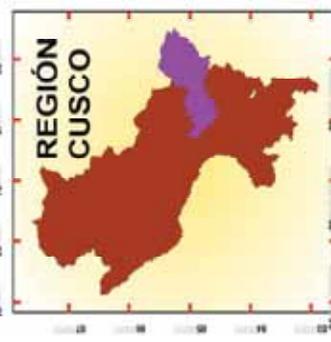
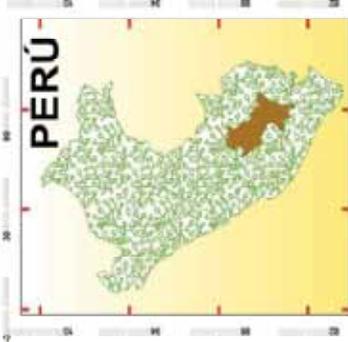
Cuyas coordenadas UTM –WGS 84, ZONA 19 L, de la laguna de Huacarpay son:

Coordenadas 205458.00 m E, 8492658.00 m S

Altitud: 3020 m. s. n. m, y con 396 habitantes registradas (Huacarpay, 2019).

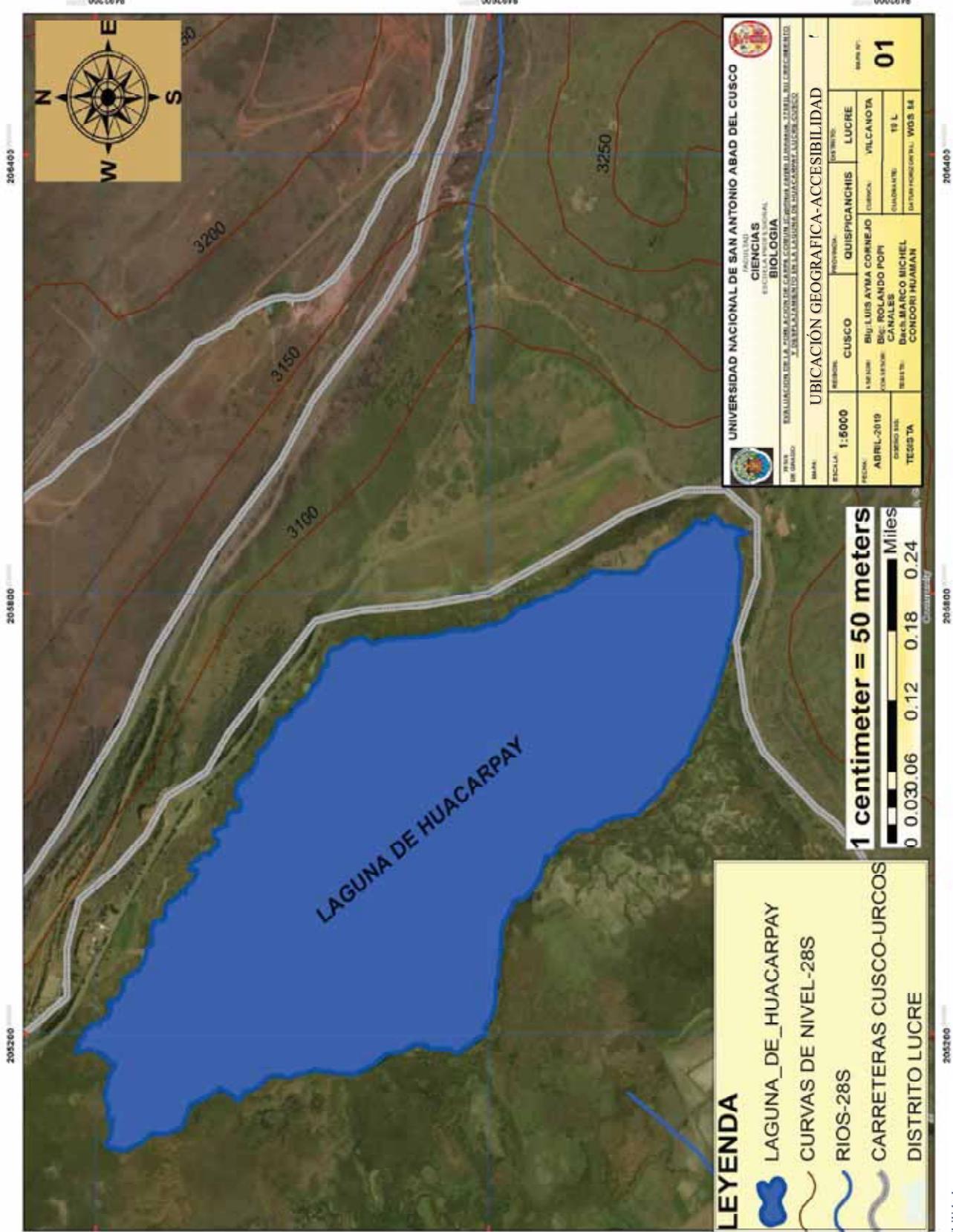
2.2. ACCESIBILIDAD

La zona de estudio- tiene acceso en forma directa por vía terrestre por encontrarse a una distancia aproximada de 29 km. al sur este de la ciudad del Cusco, sobre la vía asfaltada Cusco – Urcos (Mapa 1).



Mapa 1: Ubicación geográfica-Accesibilidad

Fuente: ARGIS, 2019-Consulta particular: MINAM



2.3. CLIMA

El clima de laguna de Huacarpay (Huaton), es clasificado según el método de Werren Thornthwaite como “**C(o,i)C'H2**” C=semi seco, oi=otoño y primavera seca, C'=frio, H2=seco (45% a 64% de humedad relativa),el cual tiene como característica de ser una zona de clima semi seco, frio, con deficiencia de lluvia en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como seco. Corresponde este tipo de clima a los siguientes lugares:Anta, Cuzco, Paruro, Ayaviri, Yauri, Azangaro, Huancane, Acomayo, Chuquibambilla (Apurimac), Antabamba, Puno, y Desaguadero (Thornthwaite, 2002). La temperatura aquí es en promedio 12.6 °C con una precipitación media aproximada es de 47.25 mm (SENAHMI, 1964-2015). (Ver (Tabla 4); (Grafico 1).

Tabla 4 Climatodiagrama de la laguna de Huacarpay .se registra el resumen la temperatura vs precipitación

MESES	TEMPERATURA MEDIA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm)
JULIO	10.30	5.00
AGOSTO	11.30	6.00
SEPTIEMBRE	12.70	21.00
OCTUBRE	13.80	35.00
NOVIEMBRE	13.90	51.00
DICIEMBRE	13.40	85.00
ENERO	13.40	116.00
FEBRERO	13.40	110.00
MARZO	13.60	91.00
ABRIL	12.90	35.00
MAYO	11.60	8.00
JUNIO	10.60	4.00

Fuente: (SENAHMI, 1964-2015)

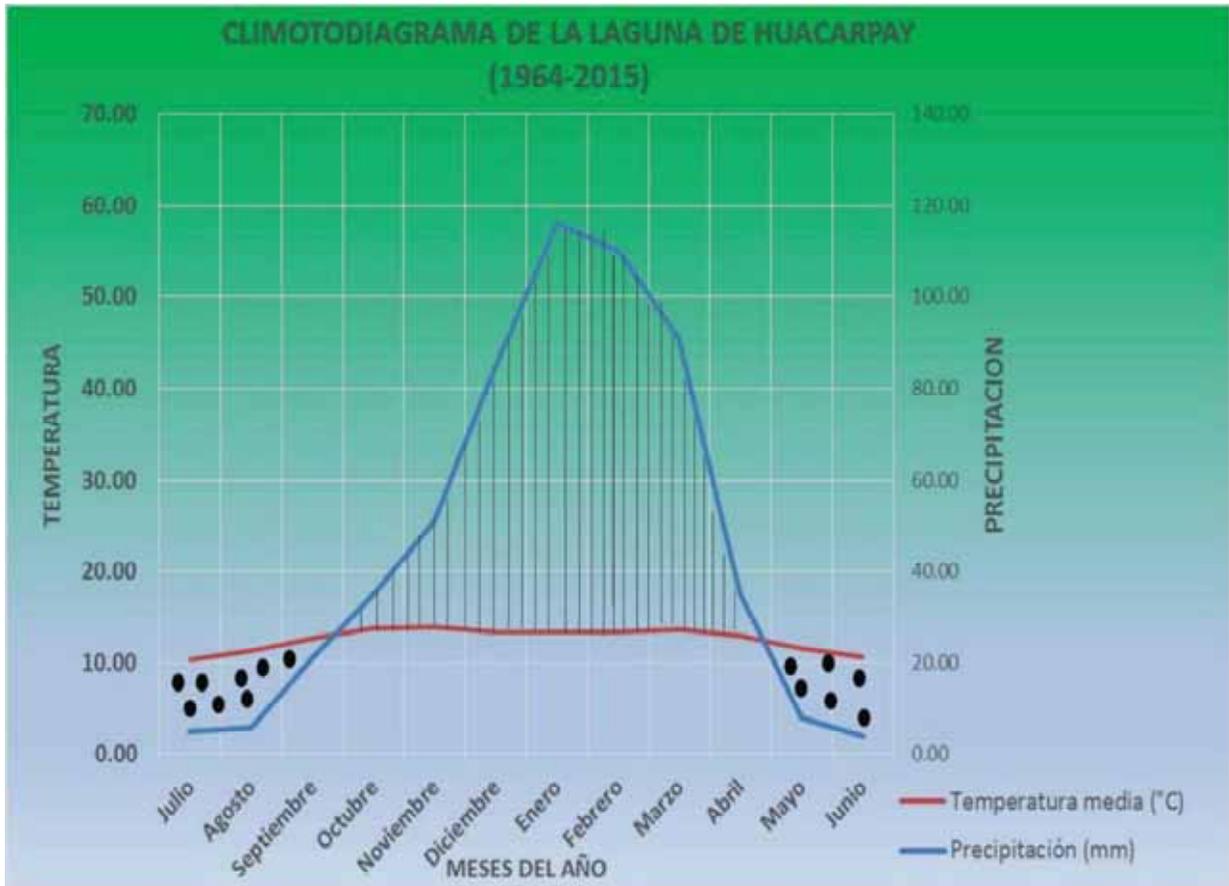


Grafico 1: Climatodiagrama de la laguna de Huacarpay .se registra el resumen la temperatura vs precipitación.
Fuente: (SENAHMI, 1964-2015)

La temporada de lluvias comienza de octubre a términos del mes de abril, cuyos meses de intensas lluvias se registra entre diciembre y enero, así mismo la temporada de secas comienza del mes de mayo a setiembre, según el registro de SENAHMI.

2.4. ZONAS DE VIDA

Es una región biogeográfica que está delimitado por parámetros climáticos como la temperatura y precipitaciones, por lo que se presume, que dos zonas de clima similar desarrollarían formas de vida similares. (Wikipedia, 2019), Tomando en cuenta la clasificación de las zonas de vida Natural utilizada por Holdridge adaptado para el Perú por la ONERH (1976); el área en la que se encuentra el humedal está circunscrita en la micro cuenca de Lucre y presenta 3 Zonas de Vida Natural. (RAMSAR,2010)

a) Estepa Espinosa Montano Bajo Sub tropical (ee- MBS)

Se ubica entre los 2000 a 3100 msnm, desde la desembocadura del río Hurton hasta la entrada de río Lucre. Estando la laguna de Huacarpay en esta zona de vida. (Ver Mapa 02)

Características:

El clima reinante en esta zona de vida se caracteriza por su sequedad durante varios meses del año. Presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 15°C y 17°C y la precipitación total anual fluctúa entre 400 y 500 mm. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge varía entre 2 y 4. Existe un déficit de humedad del suelo, correspondiéndole la provincia de humedad semiárido.(Ochoa, 2012)

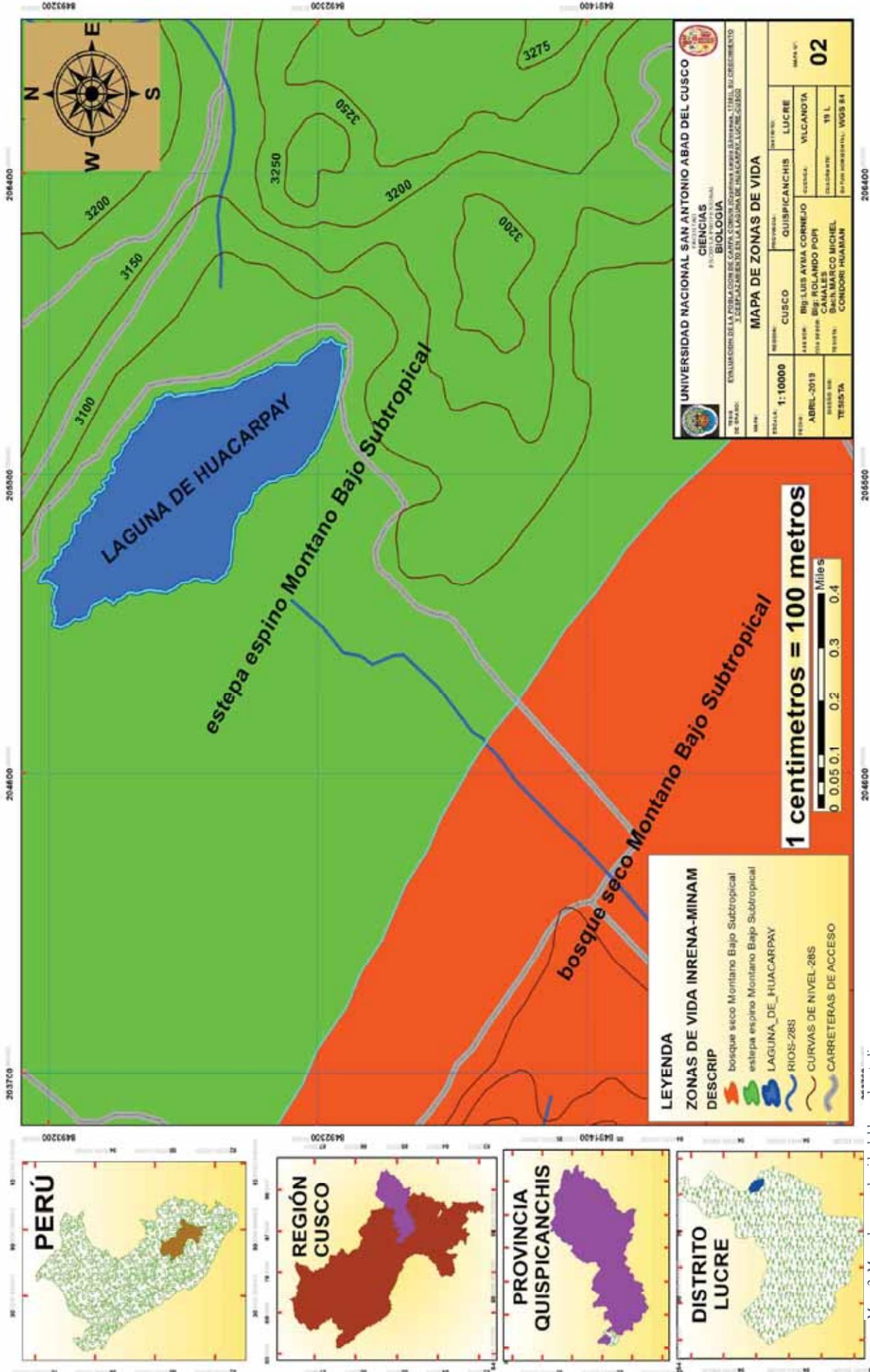
La Cobertura Vegetal de esta zona de vida se caracteriza por estar conformada por matorrales con especies arbustivas de carácter caducifolio como por especies de carácter perennifolio. La cubierta original fue modificada por la acción antrópica. Son frecuentes las siguientes especies: "chamana" *Dodonea viscosa*, "huarumo" *Tecoma sambucifolia*, "huanahuay" *Tecoma sambucifolia*, "pacpa" *Agave americana*, "cabuya" *Fourcroya terrasines*, "lantana" *Lantana sp* y "chilca" *Baccharis sp*. (Juan Carlos Ochoa Anicama-Gobierno Regional-Lambayeque, 2012)

b) Bosque Seco Montano Bajo Subtropical (bs- MBS)

Se ubica entre altitudes de 3100-3300 msnm., desde el dominio inferior en la desembocadura del río Lucre en el humedal Lucre- Huacarpay hasta las zonas próximas al área de confluencia de las quebradas de Pacramayoc y Colcayque (RAMSAR,2010).

c) Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh- MS)

Ocupa áreas entre altitudes de 3300 a 3800 msnm., el relieve es accidentado predominantemente empinado, suelos relativamente profundos, arcillosos, tono rojizo a pardo (RAMSAR,2010).



Mapa 2: Mapa de zonas de vida del lugar de estudio.
 Fuente: ARGIS, 2019-Consulta particular-MINAM

2.5. MAPA DE ECOSISTEMAS

Los ecosistemas son un “complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”¹ que forman parte del patrimonio natural de la Nación, y dado que proporcionan bienes y servicios a la población se constituyen en un capital natural.(MINAM, 2015)

Como resultado del trabajo técnico se ha logrado identificar y mapear treinta y seis (36) ecosistemas continentales del territorio nacional: once (11) para la región de selva tropical, tres (3) para la región yunga, once (11) para la región andina, nueve (9) para la región costa y dos (2) ecosistemas acuáticos; cabe señalar que, al hablar de “ecosistema”, como instrumento para la gestión pública, nos referimos a los ecosistemas naturales como unidades funcionales reconocibles a una escala adecuada al territorio.(MINAM, 2015)

En el año 2015, a través de la Resolución Ministerial N.º 125-2015-MINAM, se crea el Grupo de Trabajo para el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2015).

ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

LAGO Y LAGUNA

Los lagos son extensiones de agua de gran tamaño y profundidad, con estratificación térmica, separadas del mar, pudiendo contener agua dulce, salobre. Las lagunas son depósitos naturales de agua de menor profundidad que los lagos de régimen permanente o temporal, generalmente no presentan estratificación térmica y de distintas capacidades de almacenamiento. Desde el punto de vista de los recursos hídricos, los lagos y lagunas, comprenden todas las aguas que no presentan corriente continua y que corresponden a aguas en estado lentic (Ver mapa 03).(MINAM, 2015)

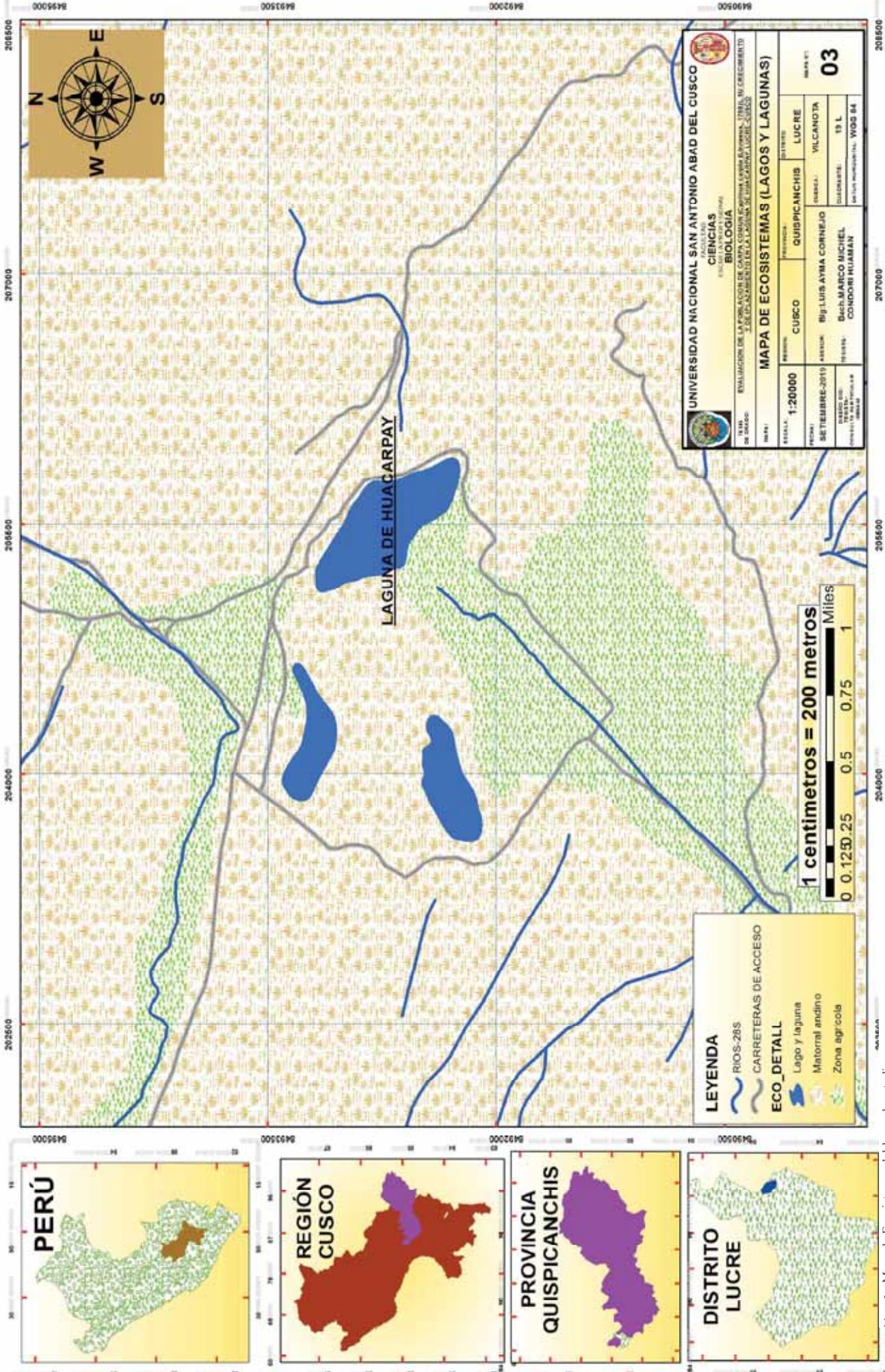
2.6. GEOLOGÍA

El humedal de Lucre -Huacarpay se localiza en una sub cuenca estrecha, encajonada y rocosa, sin embargo en la parte baja se amplía alcanzando una anchura de 4km. en sus márgenes, forma: terrazas fluviales; geológicamente estas zonas son depósitos fluviales y aluviales conformados por estratos de arcilla, limo, arena y grava, litológicamente es de naturaleza sedimentaria y volcánica cuyas edades varían desde el Paleozoico Superior hasta el Cuaternario Reciente. Las estructuras presentes en la zona de estudio corresponden a efectos de la tectónica andina.(Choque Quispe & Montalvo Saldivar, 2012)

Los movimientos tectónicos ocurridos en el Cenozoico son los responsables de la estructura tectónica de la zona denominada como el Anticlinal de Lucre. La cubeta del humedal de Lucre Huacarpay es considerada por diferentes estudiosos como una de las poco profundas en relación con las otras lagunas existentes en la Zona Sur este; esta depresión se habría formado por fuerzas tectónicas durante el levantamiento de los Andes.(Choque Quispe & Montalvo Saldivar, 2012)

La cubeta de la laguna de Huacarpay es considerada por diferentes estudiosos como una de las poco profundas en relación con otras lagunas existentes en la zona sur-este; esta depresión se habría formado por fuerzas tectónicas ocurridas durante la era cenozoica; con el levantamiento de los andes (Kalafatovich, 1957).

El estudio realizado del material rocoso de la zona circundante demuestra que mayormente está constituido por conglomerados y areniscas conglomeraditas con cemento calcáreo, silicatos, andesita, granito y cuarcita alterada; también se encuentran sedimentos mucho más finos como lutitas, limolitas y arcillas. Además se encuentran presentes la formación Huancané y capas rojas.(Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)



Mapa 3 : Mapa de Ecosistemas del lugar de estudio.
Fuente: ARGIS, 2019-Consulta particular-MINAM

2.7. SUELO

El material rocoso de la zona circundante demuestra que mayormente está constituido por conglomerado de areniscas conglomeradas con cemento calcáreo, silicatos, andesitas, granito y cuarcita alterada. Además se encuentra sedimentos mucho más finos constituidos por arcillas rojizas, limolitas, lidolitas con intercalaciones de materiales arenosos. Es notoria la presencia del material grueso gravoso correspondiente a canales aluviales. Los sedimentos lacustres son testigos del antiguo lago pleistocénico (Lago Morkil). (KALAFATOVICH, 1957)

Los tipos de suelo que presenta el humedal Lucre Huacarpay, de acuerdo a su capacidad de uso mayor son (Choque Quispe & Montalvo Saldivar, 2012).

- Tierra con aptitud para cultivos: Estas tierras se hallan ubicadas en el piso de valle y sobre las pequeñas terrazas de origen aluvial.
- Tierras con aptitud de protección: Estas tierras están destinadas a la protección de suelos y sean en lugares con fuerte pendiente.
- Tierras con aptitud forestal: Estas tierras se hallan ubicadas en los sectores inmediatos al piso de valle, presentan una calidad agroecológica baja (limitantes de suelo y clima) estas tierras están asociadas a las tierras de protección.

2.7.1. NATURALEZA DEL LECHO

El fondo de la laguna está constituido por arcilla y arena de color negruzco y una capa de limo fangoso, cabe indicar que el color oscuro del fondo es producto de la reducción de compuestos amoniacales y sulfurosos, este último es el responsable de la coloración negruzca del fondo (por contener sulfuro ferroso). (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

“En gran parte también el fango está constituido por detritus de origen orgánico” (Mattos, Galvan, 1966).

2.8. MORFOMETRIA E HIDROLOGÍA

Pose las siguientes características (Tabla 5).

Tabla 5: Morfometría e hidrología de la laguna de Huacarpay

Mayor Largo	1240.9 metros o 1.24 km o 4070.72 pies
Mayor Ancho	499.69 metros o 0.50km o 1639.40 pies
Profundidad	En marea baja no excede de 06 metros
Área o Superficie	389 792 m ² o 0.39 km ² o 39 ha
Perímetro	3030 m o 3.03 km o 9940 pies

Fuente: Elaboración Propia - Argis 10.4, 2019.

El humedal de Lucre-Huacarpay forma parte de la Sub cuenca del Huatanay (cuenca del río Vilcanota) constituida principalmente por el río Lucre. De acuerdo a la clasificación propuesta por Arrigno, Las aguas del humedal son alcalinas y de alta dureza, consideradas como muy productivas. Según el sistema de ríos, el río Lucre es de segundo orden, porque se origina de la confluencia de dos riachuelos, el Colcayque y el Pacramayoq, en las faldas del río Chelques; sus aguas desembocan en el humedal Lucre Huacarpay, el cual se encuentra comprendido dentro de la región de humedales de los Andes del Sur. (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

El volumen de agua del humedal, desemboca en el Río Huatanay, en el sector de Huinaypoqoy, para luego ingresar por Huambutio y desembocar en el río Vilcanota.

En esta cuenca tenemos la presencia de aguas subterráneas, son las mejores para el consumo doméstico, como el manantial de Choquepucyo, Nancapucyo, Jayapucyo y Miskiunuyoc; Recibe también las aguas de la laguna de Lucre que pasa a través de los pantanos de: Unca, Huacarpay y Anchibamba. (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

2.9. FLORA Y FAUNA DE LA ZONA DE ESTUDIO

a) Vegetación Emergente: Está representada por: (Tabla 6)

Tabla 6: Vegetación Emergente.

✓ <i>Juncus balticus.</i>
✓ <i>Rorippa nasturtium acuaticum.</i>
✓ <i>Typha angustifolium.</i>
✓ <i>Juncus donbeyanus</i>
✓ <i>Scirpus sp.</i>
✓ <i>Cyperus sp.</i>
✓ <i>Hidrocotile ranunculoides.</i>

Fuente: (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

b) Vegetación Sumergida: (Tabla 7)

Tabla 7: Vegetación Sumergida.

➤ <i>Potamogetum pectinatum.</i>
➤ <i>Elodea sp.</i>
➤ <i>Myriophyllum verticillatum</i>
➤ <i>Cladophora allantoides.</i>
➤ <i>Chara fragilis.</i>
➤ <i>Ceratophyllum sp.</i>

Fuente: (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

c) **Vegetación Flotante:** (Tabla 8)

Tabla 8: **Vegetación Flotante.**

• <i>Lenma giba.</i>
• <i>Azolla folicuculoides.</i>
• <i>Espirogyra crassa.</i>
• <i>Cladofora glomerata</i>

Fuente (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985):

d) **Fauna Superior:**

Avifauna acuática: (Tabla 9)

Tabla 9: **Avifauna acuática.**

❖ <i>Podiceps(Rollandia) rolland (Morrison) ... (Pimpollo)</i>
❖ <i>Fulica americana peruviana (Morrison) ... (Gallereta americana)</i>
❖ <i>Larus serranus(TSCH) (Gaviota andina)</i>
❖ <i>Vanellus resplendens(Meyen) ... (Lique-Lique)</i>
❖ <i>Anas flavirostris(Meyen) ... (Pato sutro)</i>
❖ <i>Anas versicolor puna(TSCH) ... (Pato puna)</i>
❖ <i>Anas cyanoptera(VIELL) ... (Pato colorado)</i>
❖ <i>Anas geórgica spinicauda (VIELL) ... (Pato jerga)</i>
❖ <i>Oxyura ferruginea(EYTON) ... (Pato rana)</i>
❖ <i>Nycticorax nycticorax(GMEL) ... (Hueco)</i>
❖ <i>Chloropus paxilla (BANGS) ... (Polla de agua)</i>
❖ <i>Plegadis ridwayi (ALLEN) ... (Yanavico)</i>
❖ <i>Tringa flavipes(GMEL) ... (Pata amarilla)</i>

Fuente: (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

Anfibios: (Tabla 10)

Tabla 10: Anfibios.

• <i>Telmatobius marmoratus (Kayra)</i>
• <i>Bufo espinolosus (sapo)</i>

Fuente: (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

Ictiofauna: (Tabla 11)

Tabla 11: Ictiofauna.

✓ <i>Basilichthis bonariensis(Pejerrey)</i>
✓ <i>Cyprinus carpio (carpa común)</i>

Fuente: (Yabar Garay & Ayma Cornejo, 1985)

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. MATERIAL BIOLÓGICO

Carpa común (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758))

3.1.2. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO

- Atarraya con mayor a ¼”
- GPS marca garmin
- Marcaje artesanal
- Bote inflable de goma de 14 pies de eslora
- Maya de pesca
- Anzuelos e implementos complementarios para pesca deportiva
- Depósitos de plástico de diversas capacidades
- Ictiometro de 40 cm con precisión de 01 mm
- Balanza digital de 02 kg de fuerza con precisión 0.1 gr
- Éter sulfúrico
- Mertiolate (desinfectante)
- Cámara fotográfica

3.1.3. EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO.

- Acuario de vidrio con soporte de acero
- Tijeras
- Mertiolate (desinfectante)
- Paquetes estadísticos y calculadora digital.
- Placas Petri
- Marcaje artesanal
- Ictiometro
- Balanza digital
- Material logístico adicional
- Cámara fotográfica

3.2. METODOS

3.2.1. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE MUESTREO PARA LA PESCA (CAPTURA Y RECAPTURA) Y RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE AGUA PARA EL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

El muestreo se realizó entre los meses de Marzo a octubre del 2019 con la ayuda de un bote inflable y materiales de pesca, donde preliminarmente se hizo un monitoreo en el espejo de agua de la laguna de Huacarpay ,fueron seleccionados las zonas de pesca A,B y C, resultado de la encuesta previa (Anexo 7, Ficha de encuesta, pregunta N° 2.9), realizada a los pescadores artesanales total de 24 pescadores lugareños, de dicha localidad de los 74 encuestados del total, el cual se preguntó en qué partes de la laguna de Huacarpay es propicio para la pesca de la carpa común a lo largo y ancho del espejo del cuerpo de agua, marque con x , respuesta dicha según la experiencia del pescador artesanal , sin dejar de lado aquellas zonas que no haya presencia de carpa común para su respectiva pesca, cuyo resultado se clasifico en 03 zonas o áreas (A, B, C) (Mapa 4) ,cabe destacar que estas zonas A,B y C es una referencia, para incrementar el éxito de captura y recaptura, así mismo la pesca se realizó en tres turnos en las mañanas, al medio día y al atardecer en los diferentes áreas planteadas y según el clima favorable para la pesca.

La colecta de los peces para determinar alimentación y biología reproductiva se extrajo una parte de los peces capturados durante la investigación científica de la tesis y así realizar sus análisis respectivos.

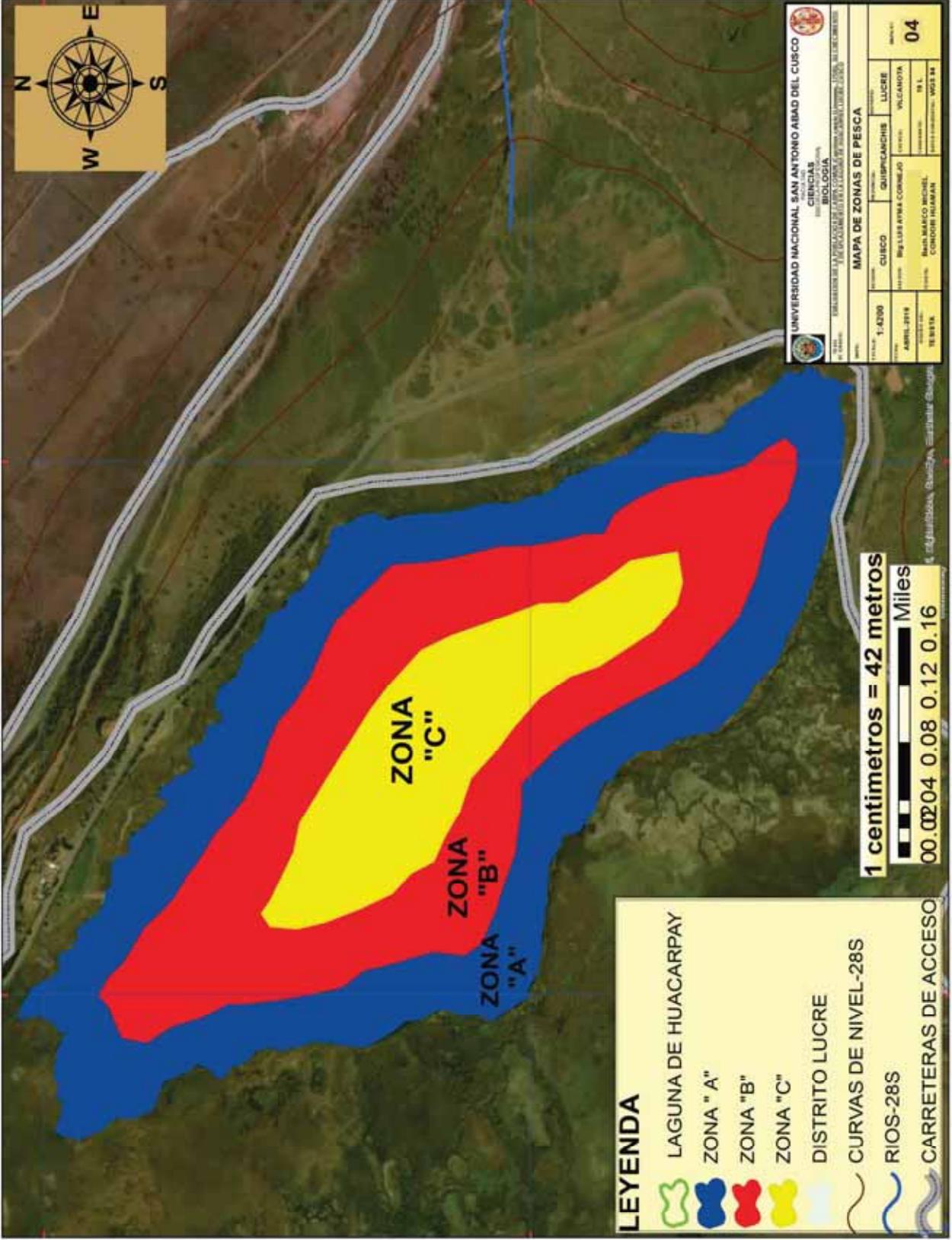
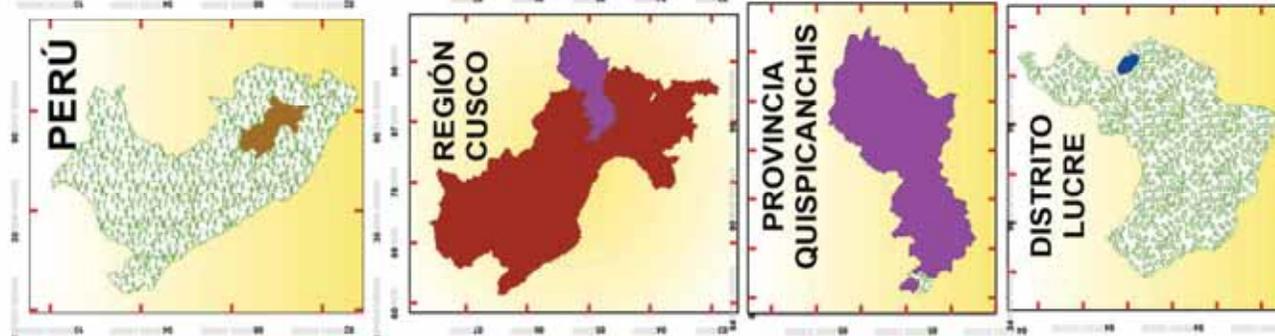
Cabe indicar también que la recolección de la muestra de agua para el examen fisicoquímico, se recolecto en un frasco nuevo de vidrio de 300 ml debidamente esterilizado, debiendo haberse enjuagado con agua destilada dicho frasco, el cual se sumergió completamente en posición invertida y desplazándolo horizontalmente a la boca del frasco, esta muestra debe ser etiquetado y transportado de forma inmediata , recolección realizada en su superficie, en la zona media del espejo de agua de la Laguna de Huacarpay.

3.2.2. PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS ANALIZADOS

Los parámetros fisicoquímicos considerados relevantes son:

- Temperatura (termómetro)
- Dureza total (complexiométrico (EDTA(etilendiaminotetraacetico)))
- Alcalinidad total (fenoltaleina)
- Acidez total (volumétrico)
- pH (potenciómetro)
- Conductividad eléctrica (Conductímetro)
- Turbidez(turbidímetro NTU)
- Fosfatos (espectrofotometría)
- OD (método de Winkler modificado por Alsterberg)

En el caso de OD (oxígeno disuelto) la fijación se realizó in situ.



Mapa 4: Mapa de zonas de muestreo
Fuente: ARGIS, 2019-Consulta particular

3.2.3. CAPTURA, MARCACIÓN Y RECUPERACIÓN DE EJEMPLARES

Siendo imprescindible la obtención de ejemplares vivos y prácticamente sin lesiones porque después de la marcación serán devueltas al ambiente acuático, se emplean artes y aparejos que en lo posible no ocasionen daño alguno en el cuerpo de los peces, cuyo efecto se utilizara:

- Malla de un codo de 100 metros de longitud, ancho de 3 metros
- Atarraya con mayor de ¼” cuyos lanzamientos se realizará tanto en la zona litoral o en la limnetica

En todas estas formas de captura, los ejemplares obtenidos con la malla, atarraya o anzuelo serán inmediatamente puestos en depósitos con agua para ser marcados de inmediato y ser liberados al ambiente acuático litoral(Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).Cabe destacar que en cada captura se extrajo ejemplares para su análisis reproductivo y otros índices alimenticios.

La marcación se debe colocar una vez capturado el pez, es un procedimiento útil y valioso que se ha desarrollado para obtener información sobre sus rutas migratorias, mortalidad, supervivencia, magnitud de una población, etc. A partir de los datos de la recaptura. Para colocar las marcas en los peces es necesario que se haya efectuado un estudio previo para determinar el material y el tipo de marca a utilizarse. Todo ello es definido en base a los objetivos del estudio que se va a ejecutar. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

Es importante además realizar observaciones que pueden ser de corta duración o de larga duración para conocer el efecto inmediato y mediato de la marcación. Entre los efectos pueden mencionarse la alteración en la natación, la muerte de los peces sometidos a marcación, la pérdida de las marcas, etc. Estas observaciones pueden ser efectuadas en pozas y acuarios. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

Si bien la marcación en peces representa una buena acción para obtener información de una población, presenta la desventaja de ser muy costosa, todo dependerá del tipo de material a utilizarse para bajar sus costos. Además durante el desarrollo del estudio, se producen errores que si no son detectados, van a producir resultados con sesgos grandes en la estimación de cualquier parámetro. Estos errores pueden ser detectados en estudios previos, lo que posibilita

la corrección de los resultados finales. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

La información que puede obtenerse de los peces recapturados nos permite aplicar métodos desarrollados para estimar parámetros poblacionales como crecimiento y mortalidad. Se han elaborado marcas externas para estimar parámetros poblacionales su crecimiento y desplazamiento a partir de los datos de marcación -recaptura

La marcación se realiza en todos los ejemplares capturados pudiendo operarse con la siguiente modalidad:

- Perforación de aletas; consiste en perforar en la aleta dorsal con un marcaje artesanal luego colocar el Mertiolate como antibiótico en la zona de marcaje para evitar una infección.

En este trabajo de investigación por motivos de materiales y costos utilizaremos una marca hecho de material de plástico e hilos de alambre flexible en las capturas y recapturas de dicho pez en la laguna de Huacarpay, (Foto 1). En cual colocaremos en la aleta dorsal en el primer radio que es el que tiene un mayor diámetro, por ser esta la más persistente en las pruebas en laboratorio de piscicultura UNSAAC (Foto 1), ya que en la aleta caudal y las otras aletas de *Cyprinus carpio*, las marcas se salieron con facilidad debido al movimiento que realiza durante la natación del pez, especialmente en la aleta caudal.

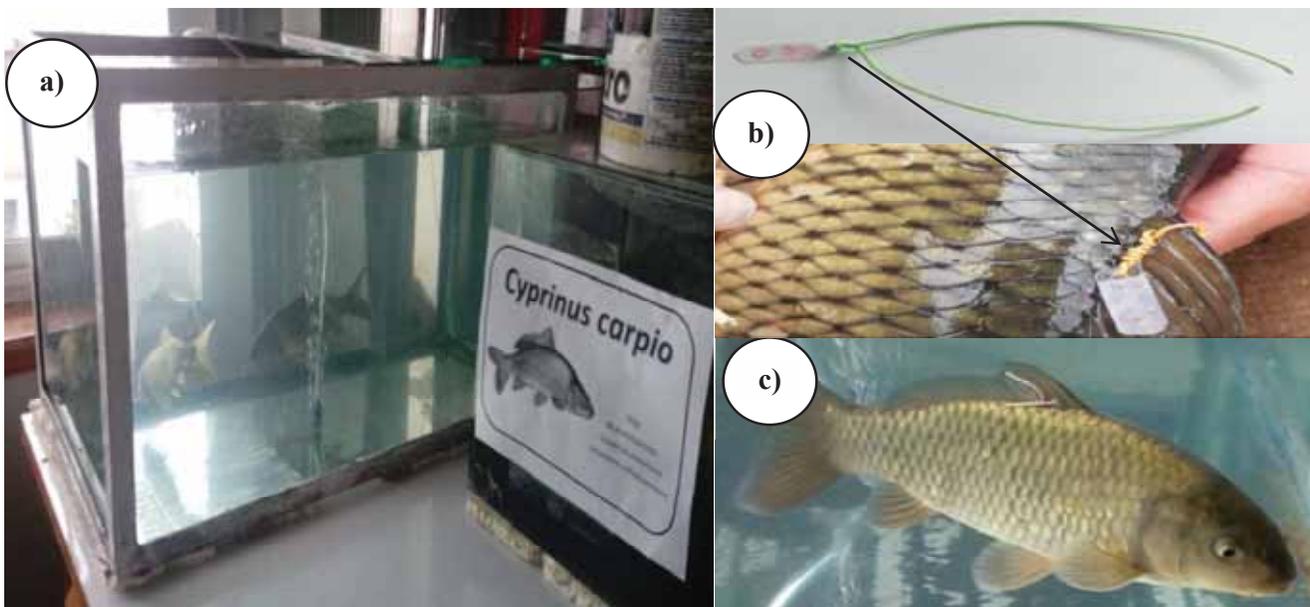


Foto 1 : a) acuario en donde vive *Cyprinus carpio* en el laboratorio de Biología pesquera-UNSAAC; b) Marca de ejemplo colocado en la aleta dorsal para ver el grado de resistencia; c) especie carpa común

En cualquiera de estas modalidades de marcación y antes de la devolución de los peces al agua, se registrara previamente peso y talla y área en el que fueron capturados y recapturados de cada ejemplar, datos que quedan registrados en el cuaderno de campo del investigador. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

La recuperación de los ejemplares marcados ocurrirá a partir de una semana después de su marcaje y devolución al ambiente acuático, a cuyo efecto se emplearán las mismas modalidades de pesca descritas anteriormente en las distintas zonas de la Laguna de Huacarpay. En cada ejemplar recuperado se tomará talla y peso y área o Zona de recaptura, para ser contrastados con los datos registrados al momento de la marcación por los que los incrementos de pesos y tallas serán obtenidos por diferencia. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

3.2.4. METODO DE CÁLCULO DE LA POBLACIÓN

Es consecuente del método de captura, marcación y recuperación de ejemplares, para calcular la población existente de carpa en la laguna de Huacarpay emplearemos el método de **captura y recaptura** a cuyo efecto se marca determinada cantidad de ejemplares y después de un tiempo prudencial se procede a la recuperación de las mismas.

Existen diferentes métodos para estimar la magnitud de la población dentro de ellos mencionaremos a las más adaptables según las siguientes características:

- Para poblaciones y ambientes acuáticos cerrados sin o con poco cambio en natalidad, mortalidad o movimiento. Emplearemos el modelo de Schnabel, en esta investigación se usara el modelo de Schnabel ya que es una técnica mejor utilizada por varios investigadores por su mejor aproximación numérica y realismo al momento de la captura y recaptura. (Badii, E, & Cema, 2012)

De las características indicadas el más adaptable a nuestra investigación es de Schnabel por ser la laguna de Huacarpay un ambiente acuático cerrado, aun habiendo un desfogue de la misma laguna, la especie ictica *Ciprinus carpio* se presume que tiene la característica de vivir en ambientes acuáticos casi sin movimiento (aguas lenticas) por sus características bentónicas y no en corriente (aguas loticas) asumiendo así que *Ciprinus carpio* migra al rio Huatanay y a la misma cuenca Vilcanota, se realizara pescas a lo largo de su desembocadura para obtener información necesaria la presencia o no de este pez .

3.2.4.1. MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938)

Es una **extensión del método de Peterson**, donde se toman hasta n muestras (Badii, E, & Cema, 2012). De la forma siguiente:

1. Se examinan los individuos que primeramente fueron capturados en cada muestra para las marcas, después marcan los individuos que no tenían marcaje y los liberan.
2. Se necesita un tipo de marca, ya que en este método debemos distinguir entre solamente dos tipos de individuos:
 - a. Los individuos con marcaje capturados en una o más muestras anteriores.
 - b. Los individuos sin marcaje que nunca han sido capturados anteriormente

Para cada muestra “t” determinamos:

C_t = Suma de individuos capturados en muestra “t.”

R_t = Número de individuos con marcaje (por tanto, habían sido capturados anteriormente) recapturados en muestra “t.”

U_t = Número de individuos marcados por primera vez y liberados en muestra “t.” Por tanto,

$$C_t = R_t + U_t$$

Además hay que definir lo siguiente:

M_t = Número de individuos marcados (en la población) justo antes de la toma de la muestra “t”

$$M_t = \sum U_i$$

Por ejemplo, $M_6 = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5$

Si hay muertos accidentales durante el manipuleo debemos restar estos de U_t . A medida que agregamos más individuos en las muestras; números de individuos con marcaje se aumenta.

Existen dos métodos relacionados con respecto al modelo Schnabel: **Métodos A y B.**

3.2.4.1.1. MÉTODO “A” DE SCHNABEL

Este método utiliza una serie de muestras y obtiene una estimación poblacional como un medio ponderado de tipo Peterson (Badii, E, & Cema, 2012).

$$N = \frac{\sum (C_t M_t)}{\sum R_t}$$

Si la fracción de la población total capturada en cada muestra “ C_t / \check{N} ” y la fracción de la población total con marcaje “ M_t / \check{N} ,” son siempre < 0.1 , entonces, una mejor estimación sería:

$$N = \Sigma (C_t M_t) / (\Sigma R_t + 1)$$

La varianza (V) y el Error estándar (EE) se estiman según la siguiente formula

$$V (1/N) = \Sigma R_t / (\Sigma C_t M_t)^2$$

$$EE = \sqrt{V} / (1/N)$$

Intervalo de Confianza (IC)

Se obtiene IC vía la distribución de Poisson. (Ver anexo 3, tabla de distribución de Poisson)

3.2.4.1.2. MÉTODO “B” DE SCHNABEL

Este método según Seber (1982) es el método ecológico más útil y robusto. Se grafica en la escala aritmética: eje “x” = M_t y eje “y” = R_t / C_t , la pendiente desde el origen es $1/N$. Por tanto, usar regresión lineal para obtener “ $1/N$ ” y estimación de la población. (Badii, E, & Cema, 2012)

M_t = Número de individuos marcados justo antes de “t”

R_t = Número de individuos recapturados en “t”

C_t = Número de individuos capturados en muestra “t”

R_t / C_t = Proporción de individuos marcados en muestra “t”.

La fórmula para estimar \check{N} :

$$N = \Sigma C_t M_t^2 / \Sigma R_t / M_t$$

Donde,

La “t” para la Σ varia de uno hasta la S, y la S = suma de las muestras

La varianza es: $V (1/N) = \Sigma (R_t^2 / C_t) - [(\Sigma R_t / M_t)^2 / \Sigma C_t M_t^2] / (S - 2)$

S = Número de muestras incluidas en la suma (cálculo de M_t)

El Error estándar es: $EE (1/N) = \sqrt{V (1/N) / \Sigma C_t M_t^2}$

Intervalo de Confianza (IC)

Se obtiene IC mediante la aproximación normal (Badii, E, & Cema, 2012). En este caso el procedimiento es:

1. Usar “EE” y la tabla “t” para obtener “IC” para $(1/\check{N})$.
2. Usar el inverso de estos límites de “IC” para obtener \check{N} .

Formula:

$$1/\bar{N} \pm t_{\alpha} EE$$

$$EE = \text{Error Estándar (EE (1/N) = } \sqrt{V (1/N) / \Sigma C_t M_t^2}$$

T_{α} = valor de la tabla “t” para $(100 - \alpha)$ % límite de IC

3.2.5. CRECIMIENTO

Es considerado como incremento en longitud o en peso y es resultado directo de procesos químicos, osmóticos y otras fuerzas que contribuyan a la introducción de material en el organismo, el que es transferido a muchas partes del cuerpo. El crecimiento en peces es muy lábil, influenciado por el alimento, espacio, temperatura, etc. Otro concepto manejado, indica que crecimiento es el cambio de la masa corporal a través del tiempo y es el resultado neto de dos procesos con tendencias opuestas. Uno de estos procesos comprende el incremento de masa corporal como resultado de la degradación, y es conocido como catabolismo. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)

3.2.5.1. TIPOS DE CRECIMIENTO

De acuerdo a las proporciones corporales que se presenta durante la vida de los organismos, el crecimiento puede ser isométrico y alométrico (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

3.2.5.1.1. CRECIMIENTO ISOMETRICO

Lo presentan los organismos cuyas proporciones corporales se mantienen iguales y en ellos se cumplen que:

$$W = FL^3$$

Dónde:

W= Es el peso corporal

L=Es la longitud corporal

F=Es la constante (Interceptor)

Muchas especies se acercan a este ideal, pero el peso se ve afectado por el ambiente, el contenido estomacal, la madurez gonadal, etc (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

3.2.5.1.2. CRECIMIENTO ALOMETRICO

Un organismo presenta crecimiento alometrico si las proporciones corporales cambian durante su vida. En este caso el peso no es el cubo de la longitud sino (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

$$W = FL^n$$

Dónde:

n es un valor diferente de 3

La relación peso-longitud puede ser diferente debido al sexo, la madurez sexual, las estaciones del año y las horas del día de acuerdo a la llenura del estómago. Cuando el valor de $n > 3$ el pez llega a ser más pesada para la longitud que tiene como también cuando el valor de $n < 3$ el peso es mucho menor para la longitud que tiene, este valor difiere entre una especie y otra. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)

3.2.5.2. TASA DE CRECIMIENTO

Las tasas de crecimiento expresan el cambio en el crecimiento y este cambio está dado en relación al tiempo (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

3.2.5.2.1. TASA ABSOLUTA

Se consideran los valores iniciales y finales sea de longitud o peso en un tiempo dado (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

$$\frac{\Delta L}{\Delta T} = (L2 - L1)/(T2-T1)$$

Dónde:

ΔL =Diferencia de longitudes

$L2$ = Longitud final (centímetros)

$L1$ =Longitud inicial (centímetros)

ΔT =Diferencia de tiempo

$T2$ =Tiempo final (días)

T1=Tiempo inicial (días)

$$\frac{\Delta W}{\Delta T} = (W2 - W1)/(T2-T1)$$

Dónde:

ΔW =Diferencia de Pesos

W2= Peso final (gramos)

W1=Peso inicial (gramos)

ΔT =Diferencia de tiempo

T2=Tiempo final (días)

T1=Tiempo inicia (días)

3.2.5.3. ANÁLISIS BIOMETRICO PESO Y TALLA

El estudio biométrico es una de las acciones más importantes que se realiza en los estudios pesqueros, Esto permitirá recopilar información que permita desarrollar las investigaciones básicas que servirán para comprender la biología y la dinámica poblacional de una o varias especies.

3.2.5.3.1. LONGITUD

La medición de las dimensiones lineales, utilizando como instrumento de medición el ictiometro (Foto 2), es probablemente, una de las operaciones más frecuentes en ciencia pesquera; dentro de ellas, la longitud total, la longitud a la horquilla y la longitud estándar. La utilidad del registro de talla es importante dado que guarda relación con parámetros como peso, edad y madurez gonadal. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)



Foto 2: Instrumento de medición Ictiometro de 40 cm, precisión 1 mm.
Fuente: Biología pesquera UNSAAC, 2019.

Existen organismos internacionales como el Consejo Internacional para la Explotación del Mar (CIEM) y la Comisión Internacional de pesquerías del Atlántico Noroeste (CIPAN), que recomiendan que la talla total debe medirse en todos los peces, excepto en aquellas que presentan la aleta caudal ahorquillada y con frecuencia presentan los lóbulos deteriorados, por ejemplo los tunidos. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)

3.2.5.3.1.1. CLASES DE LONGITUDES APLICADAS

3.2.5.3.1.1.1. L.TOTAL

Es la longitud comprendida entre el rostro u hocico y el extremo del lóbulo más largo de la aleta caudal (Figura 6) (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

3.2.5.3.1.1.2. L. A LA HORQUILLA

Es la longitud comprendida entre el rostro y la base de la horquilla de la aleta caudal (Figura 6) (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

3.2.5.3.1.1.3. L. ESTANDAR

Es la longitud comprendida entre el rostro y la última vertebra o urostilo, zona en la cual comienzan los radios centrales de la aleta caudal. Esta longitud es la verdadera longitud del pez aunque según acuerdos internacionales, se emplean las longitudes total y a la horquilla (Figura 6) (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

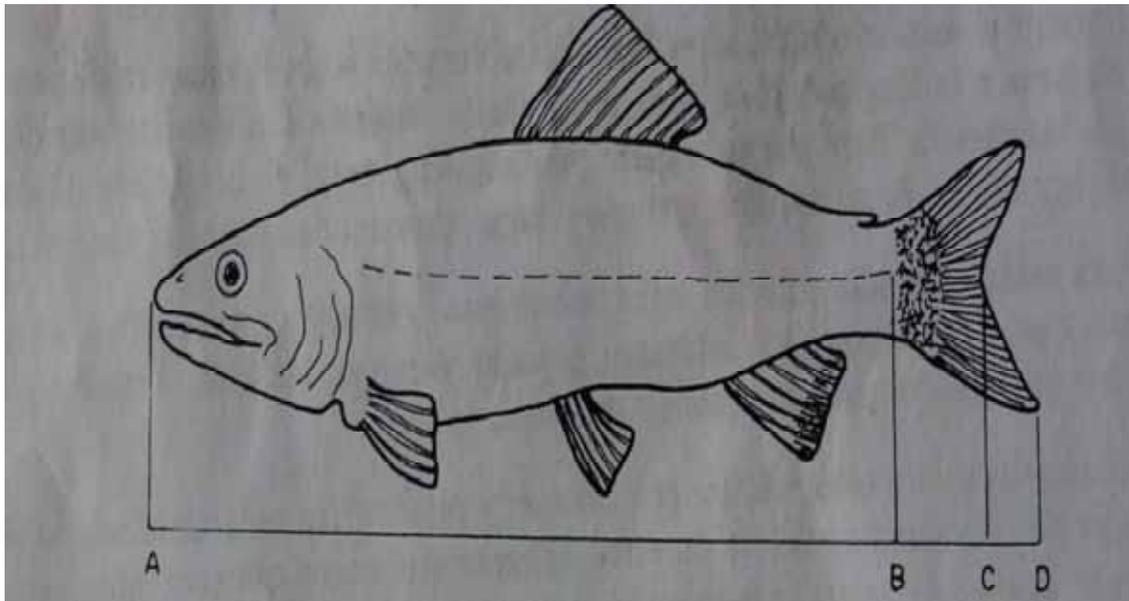


Figura 5 Longitud total (A-D), a la horquilla (A-C) y estándar (A-B) En un pez óseo.

Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

En esta investigación se registrara la longitud total y estándar según los acuerdos internacionales mencionados.

3.2.5.3.2. PESO

Si los fines del estudio se orientan al conocimiento de la biología del pez, interesa el peso individual, este puede ser aproximado al gramo, el cual como instrumento de medición se utiliza una balanza electrónica y balanza analítica (Figura 7), esto dependerá del tamaño de la especie. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)



Figura 6: instrumento de medición; (a) balanza electrónica de 0.1 gramos de precisión y (b) pesaje de los peces capturados y recapturados en la laguna de Huacarpay

3.2.5.3.2.1. CLASES DE PESO

3.2.5.3.2.1.1. PESO TOTAL

Es el peso que incluye las vísceras del pez, y que pueden aproximarse al gramo (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

3.2.5.3.2.1.2. PESO EVISCERADO

Es un tipo de medida de peso que se aplica, cuando se han extraído las branquias y las vísceras (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

En este trabajo de investigación se tomara en cuenta el Peso total ya que los peces serán devueltos a la laguna de donde se extrajeron.

3.2.5.4. DE REGISTROS DE TALLAS Y PESOS

Tallas y pesos de los ejemplares capturados serán registrados en formatos preparados previamente (Anexo 1 y 2) y también en la libreta de campo del investigador.

Para la medición longitudinal, puntualmente la longitud total, se utilizara el ictiometro de 30 cm, con precisión a un milímetro sobre que se colocara al pez apoyado en su franco derecho. Inmediatamente después de la medición longitudinal se procederá en pesaje utilizando la balanza de 2kg con precisión de 0,1 gr. (Tresierra Aguilar, 1993)

3.2.5.5. ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE LA CARPA COMUN (TALLAS Y PESOS)

En este caso las pruebas estadísticas a utilizar servirán para determinar algunas características de la población de carpas de la laguna de Huacarpay así como para evaluar su desarrollo en funciones de sus variables de talla y peso, entonces aplicaremos:

3.2.5.5.1. TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Presentar los datos concernientes a tallas y pesos a cuyo efecto emplearemos el modelo de STYURGES (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

✓ **K = número de intervalos de clase**

$$K= 1+3.22 (\text{Log } (n))$$

Dónde:

n= número de muestras

✓ **R = Rango**

$$R = M - m$$

Dónde:

M=Máximo valor

m= mínimo valor

✓ **C = amplitud de intervalos**

$$C = \frac{R}{k}$$

Para evaluar la tendencia a la homogeneidad o heterogeneidad de pesos y tallas, se utilizó la formula correspondiente al coeficiente de variabilidad (CV)

3.2.5.5.2. DISPERSIÓN DE TALLAS Y PESOS (COEFICIENTE DE VARIABILIDAD)

Empleando la prueba de coeficiente de variabilidad se determinara el grado de dispersión de los caracteres peso y talla (Castañeda, 1990).

$$C.V. = \frac{\delta x}{\bar{X}} \times 100 \%$$

Dónde:

CV=coeficiente de variabilidad

δx =Desviación estándar

\bar{X} = Media

El resultado se interpretó según a la siguiente escala (Tabla 12):

Tabla 12: características en porcentaje de la CV

CV	CARACTERÍSTICA
CV=Hasta 5%	Carácter poco diverso
CV= entre 5% - 10%	Carácter variable
CV= mayor a 10%	Carácter muy variable

Fuente: (Castañeda, 1990)

3.2.5.5.3. ASOCIACIÓN DE VARIABLES

Para evaluar el desarrollo de la carpa, considerando las variables de talla (Variable independiente) y peso (Variable dependiente), se aplicara la prueba de regresión Potencial Linealizada). (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013), empleando la ecuación de la recta:

$$W = FL^n$$

Dónde:

W = peso esperado en gramos

F= punto de intersección de la recta sobre el eje de las ordenadas o constante de regresión

L = valor de la variable independiente en determinado momento

n= pendiente o coeficiente de regresión o exponente

La ecuación de regresión potencial puede ser linealizada mediante la transformación por logaritmos. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)

$$\text{Log } W = \text{Log } F + n\text{Log}L$$

3.2.5.5.3.1. COEFICIENTE DE REGRESION (n)

También llamado valor de la pendiente indica el aumento o disminución del peso (W) por unidad de longitud (L) (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

$$n = \frac{\text{Log } W2 - \text{Log}W1}{\text{Log } L2 - \text{Log}L1} = \frac{\Delta W}{\Delta L}$$

Donde W2 y L2; W1 y L1, son valores de los variables longitud y peso que tienen los puntos considerados para el cálculo.

Complementariamente se determina el:

3.2.5.5.3.2 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)

Es un valor que indica el grado de asociación entre dos variables (PESO-TALLA), varios casos son posibles ((Figura 7), (Tabla 13)) (Castañeda, 1990).

El coeficiente de correlación se mide según la fórmula:

$$r = \frac{\sum(\text{Log}W * \text{Log}L)}{\sqrt{(\sum \text{Log}W^2)(\sum \text{Log}L^2)}}$$

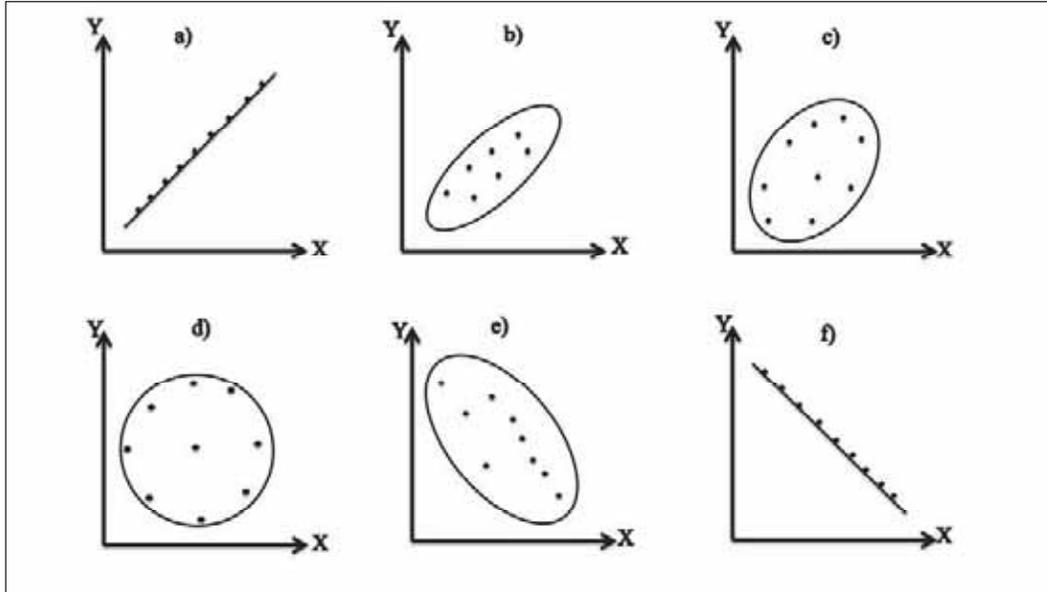


Figura 7: Diagramas de dispersión para estimar la correlación entre las variables X y Y. a) Correlación + perfecta; b) Correlación + alta; c) Correlación + baja; d) No correlación; e) Correlación -; f) Correlación - perfecta.
Fuente: (Castañeda, 1990)

Tabla 13: Rangos de correlación.

VALOR DE LA CORRELACION	SIGNIFICADO
-1	Correlación negativa grande perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande o perfecta

Fuente: (Castañeda, 1990)

Además de ello es importante plantear las hipótesis las cuales son:

H₀: $\rho = 0$; no hay correlación

H_A: $\rho \neq 0$; Hay correlación

Se rechaza H₀ y se acepta H_A si:

$|R| \geq r_{\alpha}(gl)$ Calculada de valores tabulados ver (Tabla 14), cuyo $\alpha = 95\%$ Y $(gl) = n - 2$; (n=Numero de muestras) (Castañeda, 1990).

Tabla 14: Coeficientes de correlación al nivel de 5% y 1% de significancia.

GRADOS DE LIBERTAD (n-2)	α	
	5%	1%
1	0.997	1.000
2	0.950	0.990
3	0.878	0.959
4	0.811	0.917
5	0.754	0.874
6	0.707	0.834
7	0.666	0.798
8	0.632	0.765
9	0.602	0.735
10	0.576	0.708
90	0.205	0.267
91	0.204	0.2657
92	0.203	0.2644
93	0.202	0.2631
94	0.201	0.2618
95	0.200	0.2605
96	0.199	0.2592
97	0.198	0.2579
98	0.197	0.2566
99	0.196	0.2553
100	0.195	0.254

Fuente: (Castañeda, 1990)

Además es necesario conocer:

3.2.5.5.3.3. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (CD)

Parámetro que indica la influencia de la longitud al peso en porcentaje al igual que la influencia por otros factores (Castañeda, 1990).

$$CD = R^2 * 100$$

Dónde:

R= Coeficiente de correlación

3.2.5.5.4. FACTOR DE CONDICIÓN

Es el grado de bienestar o condición somática de una especie en relación al medio en que vive. Se llama también grado de robustez o índice ponderal. Su importancia radica en la utilidad para conocer la conveniencia de un determinado ambiente sobre una especie. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013)

El factor de condición está en función a los valores en longitud y peso, según Ricker (1975) es el más apropiado puesto que casi todos los peces presentan un crecimiento alométrico (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

$$K = \frac{W}{L^n}$$

Dónde:

n= es el valor del coeficiente de regresión o pendiente o exponente de la regresión potencial; puede variar de 2 a 4.

W= peso total

L =longitud total

Además se debe tener en cuenta las siguientes características (Chipa Daza & Tairo Loaiza, 2010).

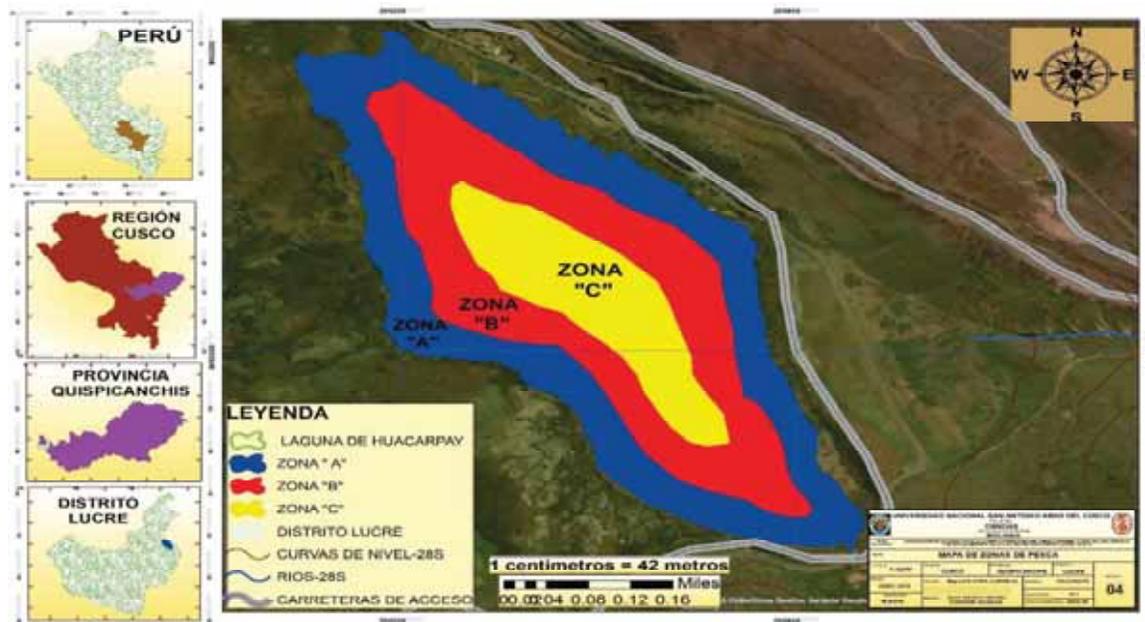
- Si el factor K es próximo a la unidad, significa que un pez se encuentra en perfecto estado de salud. Con buena alimentación.
- Si el factor K es mayor que la unidad, La Carpa común goza de buena salud
- Si el factor K es menor a la unidad, significa que el pez Carpa común está pasando un mal momento, o que la laguna tiene problemas, o que existe una enfermedad en la zona.

3.2.6. SOBRE SU DESPLAZAMIENTO

Para el estudio de su desplazamiento, cabe indicar que se presume que esta especie ictica carpa común se desplaza de la laguna misma, hacia su desembocadura con el rio Huatanay y la misma que se distribuye en toda la laguna mencionada, para lo cual se empleara los métodos de captura y recaptura utilizando los materiales ya indicados (atarrayas, mallas), se toma en cuenta el lugar y área de la captura como es también el registro de la fecha, hora y registro de pesos y tallas con su respectivo marcaje con la etiqueta de identificación en la aleta dorsal, este método se realiza también a los peces recapturados y con ello establecer los desplazamientos de tales peces. (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013). Las zonas A,B y C consideradas en la investigación son establecidas como resultado de una ficha de encuesta (pregunta 2.9),

realizada a los pescadores artesanales preferentemente, ya que estos conocen los lugares más comunes donde que el pez carpa común está presente, además los lugares no propicios para la pesca, según lo dicho por los pescadores, también se realiza la pesca con el fin de dilucidar si en esa zona no recomendada o sea la zona C, está presente o no el pez carpa común ya que esta investigación pretende dilucidar, si esta se desplaza hacia su desembocadura con el río Huatanay y si se distribuye en todo el cuerpo de agua es decir en todas las área A,B y C de la laguna de Huacarpay, cabe destacar que se realiza la pesca en todas las zonas A,B y C y en su microcuenca de la laguna de Huacarpay hasta la desembocadura con el río Huatanay.

Mapa 04 (zonas de muestreo).



Las áreas lotizadas de la laguna de Huacarpay según encuesta realizada a los pescadores artesanales (Mapa 4).resultados de la ficha de encuesta (pregunta 2.9)

Se dilucidara considerando la presencia de los capturados y recapturados en las diferentes áreas o sitios en la laguna de Huacarpay (Huaton), cabe indicar que se tomara en cuenta las etiquetas puestas en la aleta dorsal.

3.2.7. ANÁLISIS SOCIAL SOBRE LA PRESENCIA DE CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HAUCARPAY

El análisis social se basa en la realización de una encuesta en el centro poblado de Huacarpay y lugareños de la zona, para ello necesitamos tamaño de muestra de la población

3.2.7.1 TAMAÑO DE MUESTRA

Para hacer un estudio a esta zona, se requiere un diagnóstico de la Población involucrada del centro poblado de Huacarpay y para hallar el tamaño de la muestra representativa, se trabajó con la siguiente ecuación matemática, siendo “N” el número de pobladores a encuestar en dicha comunidad del distrito.

$$n = \frac{Z^2 * (N(p * q))}{E^2(N - 1) + Z^2(p * q)}$$

Fuente: (Estadística, 2006)

Dónde:

n : tamaño de muestra =?

N : Tamaño de la población=396 habitantes registrados (Huacarpay, 2019)

P : Población que tiene la característica de interés= 0.95

Q : Población que no tiene la característica de interés= 0.05

E : Máximo del error permisible= 0.05

Z : Nivel de confianza= 1.96 (95% de confiabilidad)

$$n = \frac{Z^2 * (N(p * q))}{E^2(N - 1) + Z^2(p * q)}$$

$$n = \frac{(1.96^2) * 0.95 * 0.05 * 396}{0.5^2 * (396 - 1) + 1.96^2 * (0.95 * 0.05)}$$

n = 73.04

n = 74 total de encuestados

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. DEL ANÁLISIS DE AGUA EN LA LAGUNA DE HUACARPAY

Tabla 15 : Análisis Físicoquímico de la laguna de Huacarpay

PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA LAGUNA DE HUACARPAY		ÓPTIMO (vinatea (1982))
	UNIDAD	CANTIDAD	
Temperatura	°C	15.0	20 – 28°C
Dureza total CaCO ₃	mg/L	575.0	160 - 200
Alcalinidad total HCO ₃	mg/L	300.0	
Acidez total CO ₂	mg/L	16.5	
ph		7.7	6-8
Conductividad eléctrica	uS/cm	1170.0	
Turbidez	NTU	8.0	
Fosfatos	mg/L	9.0	
Oxígeno disuelto OD	mg/L	6.0	7-8

Fuente: MC QUIMICALAB (Laboratorio de ciencias naturales aguas, suelos, minerales y medio ambiente)-Ing. Mario cumpa.

Los resultados más representativos según Vinatea (1982) a interpretar son las siguientes:

4.1.1. TEMPERATURA

El método empleado en laboratorio es utilizando el termómetro cuyo resultado obtenido es de 15°C el cual es muy debajo de lo indicado por Vinatea (1982), cabe indicar que la especie carpa común soporta debajo de los 14 °C (Swee, 1966).

4.1.2. DUREZA TOTAL

El método empleado en laboratorio es la Complejometría (EDTA), como expresión de las cantidades de Ca y Mg es considerablemente alto en términos de piscicultura para la laguna de Huacarpay. En piscicultura intensiva se admite como rango óptimo entre 200 a 300 mg de CaCO₃ (Vinatea Jaramillo, 1982). Para asegurar una adecuada formación ósea y el consiguiente crecimiento isométrico; siendo así la dureza total de 575 mg/L podría dar lugar a la aparición del crecimiento alométrico (incremento en una sola dimensión).

4.1.3. PH

En método empleado es utilizando el potenciómetro cuyo resultado es ligeramente alcalino (7.7) el equilibrio ácido básico con ese valor puede considerarse normal para el desarrollo

normal de la ictiofauna. Sin embargo, hay que admitir que tratándose de ambientes lenticos en eutrofización el espejo de agua se irá reduciendo conforme abunden más las diversas formas vegetales por lo que se espera que habrá mayor tendencia a la alcalización del agua.

4.1.4. OD.

El método empleado es de Winkler modificado por Alsterberg, cuyo resultado se obtuvo de **06 mg/l** en términos piscícolas para el cultivo de carpa común es muy óptimo ya que la carpa común es muy resistente, puede vivir en aguas de bajo tenor de oxígeno disuelto soportando hasta 3,2 mg/L siendo apenas superada por las tilapias quienes pueden vivir en aguas de 2,0 mg/L, son consideradas óptimas aguas con 7 a 8 ppm de oxígeno por litro. (Vinatea Jaramillo, 1982). En los niveles deficitarios de oxígeno deben ser aún más bajos en los estratos más profundos lo que sugiere que las poblaciones de ambas especies se encuentran más concentrados en los estratos superiores donde la generación de oxígeno se ve favorecido por la ocurrencia de la fotosíntesis y los movimientos de masas de agua generados por el viento.

4.2. DE LOS MÉTODOS DE CAPTURA, MARCACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LOS EJEMPLARES Y CALCULOS DE LA POBLACIÓN DE CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HUCARPAY

El total de capturados fueron 59 de las cuales se marcaron 42 y 6 se recuperaron (recapturaron) estos datos son utilizados para calcular la población, es decir el número aproximado de peces presentes en la laguna de Huacarpay.

4.2.1. MÉTODO DE SCHNABEL (SCHNABEL, 1938)

Empleando los dos métodos a y b de SCHNABEL.

4.2.1.1. MÉTODO “A” DE SCHNABEL

Este método utiliza una serie de muestras y obtiene una estimación poblacional como un promedio ponderado de tipo Peterson (Badii, E, & Cema, 2012).

Tabla 16: Análisis de variables para la estimación de la población de Carpa común en la laguna de Huacarpay para el método SCHANABEL método A y B

MESES	CAPTURA	Ct	Rt	# marcados	Mt	(R t)2	(Mt)2	Ct Mt	RtMt	R2t/Ct	CtMt2	Ct/N	Mt/N
1 MES(MARZO)	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0.012793	0
2 MES(ABRIL)	6	6	0	6	3	0	9	18	0	0	54	0.025586	0.01279
3 MES(MAYO)	4	4	0	4	9	0	81	36	0	0	324	0.017058	0.03838
4 MES(JUNIO)	5	5	0	5	13	0	169	65	0	0	845	0.021322	0.05544
5 MES(JULIO)	8	8	0	8	18	0	324	144	0	0	2592	0.034115	0.07676
6 MES(AGOSTO)	7	7	1	6	26	1	676	182	26	0.143	4732	0.029851	0.11087
7 MES(SETIEMBRE)	13	13	3	10	32	9	1024	416	96	0.692	13312	0.055437	0.13646
8 MES(OCTUBRE)	13	13	2	0	42	4	1764	546	84	0.308	22932	0.055437	0.1791
TOTAL	59	59	6	42	143	14	4047	1407	206	1.143	44791		

Mt = Número de individuos marcados justo antes de “t”

Rt=Número de individuos recapturados en “t”

Ct=Número de individuos capturados en muestra “t”

$N = \Sigma (Ct Mt) / \Sigma Rt = N = 1407 / 6 = 234.5$ individuos

Si la fracción de la población total capturada en cada muestra “ Ct / \check{N} ” y la fracción de la población total con marcaje “ Mt / \check{N} ,” son siempre < 0.1 , entonces, una mejor estimación sería:

$$N = \Sigma(Ct Mt) / (\Sigma Rt + 1)$$

Los valores de las fracciones obtenidas de **Ct/N** y **Mt/N** en su mayoría son menores a 0.1 (Ver Tabla 16) por ello se tomara en cuenta la fórmula propuesta por Schnabel método A.

$$N = \Sigma(Ct Mt) / (\Sigma Rt + 1) = 1407 / (6+1) = 201 \text{ individuos}$$

La varianza (V) y el Error estándar (EE) Serán

$$V (1/N) = \Sigma Rt / \Sigma (Ct Mt)^2 = 0.0000030$$

$$EE = \sqrt{V} / (1/N) = 0.001740931$$

INTERVALOS DE CONFIANZA (IC) MÉTODO A

Se obtiene IC de la tabla de Poisson (ver anexo 4, tabla de Poisson)

Con $\Sigma R = X = 06$: 95% de confianza de IC llegamos con:

2.6130----- Límite inferior

12.8170----- Límite superior

Límite inferior al 95% = $\Sigma (C_t M_t) / \Sigma R = 1407/12.8170 = 109.7760 = 110$ individuos.

Límite Superior al 95% = $\Sigma (C_t M_t) / \Sigma R = 1407/2.6130 = 538.4615 = 538$ individuos

La población estimada es de 201 individuos con un intervalo de confianza al 95% tenemos un límite inferior de 110 y un límite superior de 538 individuos.

4.2.1.2. MÉTODO “B” DE SCHNABEL

Este método según Seber (1982) es el método ecológico más útil y robusto. Se grafica en la escala aritmética: eje “x” = M_t y eje “y” = R_t / C_t , la pendiente desde el origen es $1/N$. Por tanto, usar regresión lineal para obtener “ $1/N$ ” y estimación de la población. (Badii, E, & Cema, 2012)

M_t = Número de individuos marcados justo antes de t.

R_t / C_t = Proporción de individuos marcados en “t”.

La fórmula para estimar \check{N} :

$$N = \Sigma C_t M_t^2 / \Sigma R_t / M_t$$

Donde,

La “t” para la Σ varía de uno hasta la S, y la S = suma de las muestras

La varianza es: $V(1/N) = \Sigma (R_t^2 / C_t) - [(\Sigma R_t M_t)^2 / \Sigma C_t M_t^2] / (S - 2)$

S = Número de muestras incluidas en la suma

El Error estándar es: $EE(1/N) = \sqrt{V(1/N) / \Sigma C_t M_t^2}$

$$\check{N} = \Sigma (C_t M_t^2) / \Sigma R_t / M_t, S=8$$

$\check{N} = 44797/206 = 217.43$ población aproximada de individuos

$$V(1/\check{N}) = (\Sigma (R_t^2 / C_t) - [(\Sigma R_t M_t)^2 / \Sigma (C_t M_t^2)]) / (S - 2)$$

$$V(1/\check{N}) = 1.1429 - [(206)^2 / 44791] / (8 - 2) = 0.032572445$$

$$EE(1/\check{N}) = \sqrt{V(1/\check{N}) / \Sigma (C_t M_t^2)} = \sqrt{0.032572445 / 44791} = 0.000852766$$

INTERVALOS DE CONFIANZA (IC) MÉTODO B

Los IC de la ecuación $1/\bar{N} \pm t(0.025, gl)$ (grados de libertad=S (número de toma de muestras (meses)) -2=8-2=6) EE: donde $100 - \alpha = 95\%$ de confianza = $\alpha = 5\% = 0.05$ $t(\alpha/2) = 0.025$; $t(0.025, gl=6) = 2.4469$ (ver anexo 5, tabla de T student)

$$1/217.4320388 \pm (2.4469) (0.000852766)$$

Resultados:

0.002512505 = límite superior

0.006685771 = límite inferior

Tomar recíprocos: 95% de IC Para Schnabel Método B:

$$1/0.002512505 = 398.01 = 398 = \text{límite superior de individuos}$$

$$1/0.006685771 = 149.57 = 150 = \text{límite inferior de individuos}$$

Se estima la población de Carpa común en la laguna de Huacarpay según el método A de Schnabel que la población es **201** individuos con límite inferior de **110** y límite superior de **538** individuos.

Y según el método B Schnabel, el cual este método según Seber (1982) es el método ecológico más útil y robusto, la población estimada es **217** individuos con límite inferior de **150** y límite superior de **398** individuos.

4.3. DEL CRECIMIENTO DE CARPA COMÚN

4.3.1. TIPO DE CRECIMIENTO

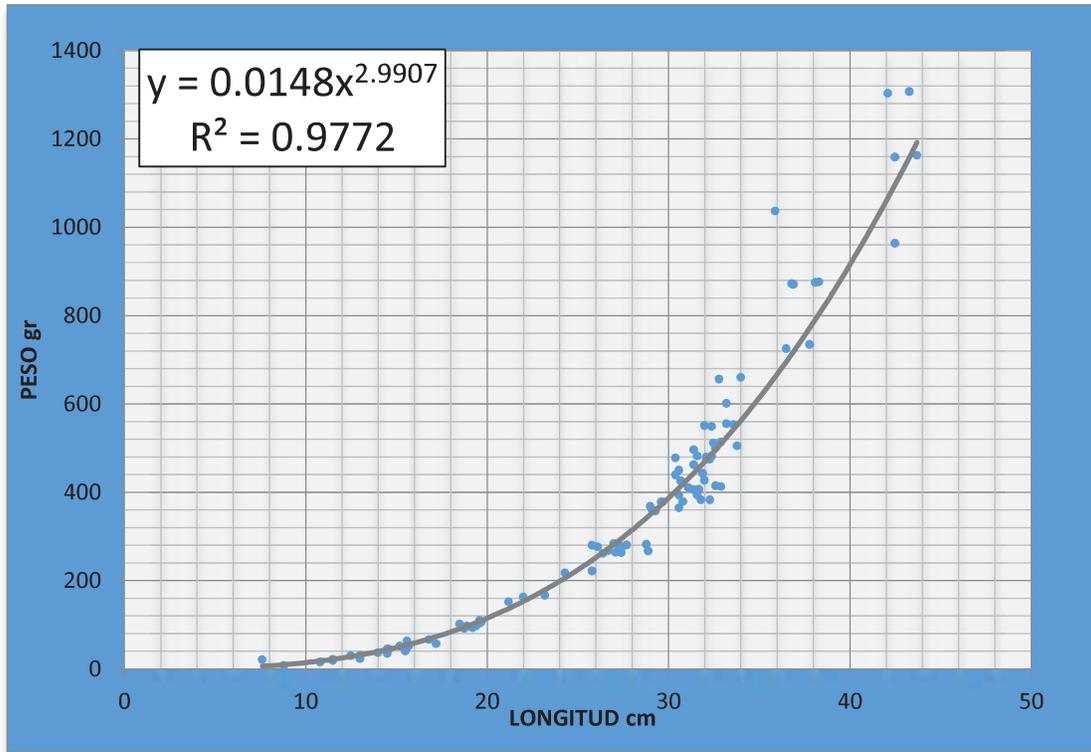


Gráfico 2: Regresión potencial longitud –peso de la Carpa común.

De las 99 muestras registradas en talla y peso de ambos sexos (ver Tabla 22) se realiza la relación, cuya ecuación resultante es, $y = 0.0148x^{2.9907}$.

De acuerdo a las proporciones corporales que se presenta durante la vida de los organismos, el crecimiento puede ser isométrico y alométrico en este caso se obtuvo el exponente $n=2.99$ para ambos sexos, según la ecuación POTENCIAL de relación Peso total Vs Longitud total, ya que n es próximo a 3, el tipo de crecimiento es prácticamente ISOMETRICO, vale decir que el animal crece con igual intensidad en sus tres dimensiones (largo ,ancho .espesor) y así muestra las características propias de la especie

4.3.2. TASA ABSOLUTA

Tabla 17: Análisis estadístico de la tasa de crecimiento absoluto de la Carpa común en la laguna de Huacarpay

MES	FECHA	AREA DE PESCA	CODIGO	LONGITUD TOTAL	LONGITUD ESTÁNDAR	PESO TOTAL	DIFERENCIA DE DIAS	TASA ABSOLUTO POR DIA		
								LONGITUD TOTAL	LONGITUD ESTÁNDAR	PESO
JULIO	07	A	019	31.4	24.2	406	30	0.02	0.0133333	0.7
AGOSTO	05	B	019	32	24.6	427				
AGOSTO	18	B	032	32.1	25	475	19	0.0157895	0.0105263	0.368421
SETIEMBRE	05	A	032	32.4	25.2	482				
SETIEMBRE	05	A	033	27.1	20.45	264	26	0.0230769	0.0096154	0.653846
SETIEMBRE	30	B	033	27.7	20.7	281				
SETIEMBRE	06	A	034	18.75	14.1	92	25	0.034	0.008	0.72
SETIEMBRE	30	B	034	19.6	14.3	110				
SETIEMBRE	21	A	040	29	23	368	14	0.05	0.0071429	0.714286
OCTUBRE	04	A	040	29.7	23.1	378				
OCTUBRE	01	A	043	26.4	20.6	262	10	0.03	0.01	0.6
OCTUBRE	10	A	043	26.7	20.7	268				
TASA PROMEDIO								0.0288111	0.0097696	0.626092

4.3.2.1. PARA LA LONGITUD TOTAL, LONGITUD ESTANDAR Y PESO TOTAL

Se consideran los valores iniciales y finales sea de longitud o peso en un tiempo dado (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013). La tasa Absoluto de crecimiento se determinó mediante los 06 peces recapturados en la laguna de Huacarpay (ver Tabla 20), en el transcurso de la investigación de la tesis para ello se obtuvo como tasa promedio por día:

TASA ABSOLUTO EN LONGITUD TOTAL = 0.0288111 cm /dia

TASA ABSOLUTO EN LONGITUD STANDAR = 0.0097696 cm /dia

TASA ABSOLUTO EN PESO TOTAL = 0.6260922 gr /dia

4.3.3. TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

4.3.3.1. PARA LAS TALLAS

Tabla 18: Análisis estadístico de la distribución de frecuencias de las tallas, obtenidos de los registros (ver Tabla 22)

NRO.	INTERVALO DE CLASE		MARCA DE CLASE	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
	li	Si >					
(i)	(li)	(Si)	(Xi)	(fi)	(hi)	(Fi)	(Hi)
1	7.65	12.15	9.90	4	4.04%	4	4.04%
2	12.15	16.65	14.40	12	12.12%	16	16.16%
3	16.65	21.15	18.90	10	10.10%	26	26.26%
4	21.15	25.65	23.40	4	4.04%	30	30.30%
5	25.65	30.15	27.90	19	19.19%	49	49.49%
6	30.15	34.65	32.40	37	37.37%	86	86.87%
7	34.65	39.15	36.90	7	7.07%	93	93.94%
8	39.15	43.65	41.40	5	5.05%	98	98.99%

Muestra unimodal para la marca de clase 32.40 cm en talla, en el subconjunto de [30.15cm–34.65cm>.

Tabla 19: Análisis estadístico de Tabla de frecuencias de las tallas.

DATOS GENERALES	VALOR	DATOS PARA LA TABLA	VALOR	MEDIDAS CENTRALES	VALOR	MEDIDAS DE DISPERSIÓN	VALOR
Total Datos	99	nuevo recorrido	36	Media	27.13	varianza	72.32
Mínimo Valor	7.6	Nro de Intervalos	8	Mediana	29.70	Desv. Estandar	8.50
Máximo Valor	43.7	Amplitud	4.5	Moda	30.60		
Recorrido	36.1	Primer Límite inferior	7.65				
Intervalos sugeridos	7 ó 8	Último Límite Superior	43.65				

Fuente: propia-consulta particular

4.3.3.1.1. DISPERSIÓN DE TALLAS (COEFICIENTE DE VARIABILIDAD)

Empleando la prueba de coeficiente de variabilidad se determinara el grado de dispersión de los carácter de talla: (Castañeda, 1990)

$$C.V. = \frac{\delta x}{\bar{X}} \times 100 \%$$

Dónde:

CV=coeficiente de variabilidad

δx =Desviación estándar = 8.5

$$\bar{X} = \text{Media} = 27.13$$

$$\text{C.V.} = \frac{8.5}{27.13} \times 100 \% = 31.33 \%$$

El coeficiente de variabilidad de 31.33 % indica es de carácter muy variable para las tallas. (Ver Tabla 12)

4.3.3.2. PARA LOS PESOS

Tabla 20: Análisis estadístico de la distribución de frecuencias de los pesos, obtenidos de los registros (ver Tabla 22)

TABLA DE FRECUENCIAS							
NRO.	INTERVALO DE CLASE		MARCA DE CLASE	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
(i)	[li	Si >	(Xi)	(fi)	(hi)	(Fi)	(Hi)
1	7.50	170.00	88.75	30	30.30%	30	30.30%
2	170.00	332.50	251.25	15	15.15%	45	45.45%
3	332.50	495.00	413.75	29	29.29%	74	74.75%
4	495.00	657.50	576.25	12	12.12%	86	86.87%
5	657.50	820.00	738.75	3	3.03%	89	89.90%
6	820.00	982.50	901.25	5	5.05%	94	94.95%
7	982.50	1145.00	1063.75	1	1.01%	95	95.96%
8	1145.00	1307.50	1226.25	4	4.04%	99	100.00%

Muestra bimodal para las marca de clase 88.75 gr en peso en el subconjunto de [7.50gr– 170.00gr > y 413.75 gr en el subconjunto [332.50gr– 495.00gr >.

Tabla 21: Análisis estadístico de Tabla de frecuencias de las tallas.

DATOS GENERALES	VALOR	DATOS PARA LA TABLA	VALOR	MEDIDAS CENTRALES	VALOR	MEDIDAS DE DISPERSIÓN	VALOR
Total Datos	99	nuevo recorrido	1300	Media	375.49	varianza	88061.66
Mínimo Valor	8	Nro de Intervalos	8	Mediana	378.00	Desv. Estandar	296.75
Máximo Valor	1307	Amplitud	162.5	Moda	426.00		
Recorrido	1299	Primer Límite inferior	7.5				
Intervalos sugeridos	7 ó 8	Último Límite Superior	1307.5				

4.3.3.2.1. DISPERSIÓN DE PESOS (COEFICIENTE DE VARIABILIDAD)

Empleando la prueba de coeficiente de variabilidad se determinara el grado de dispersión de los carácter de peso: (Castañeda, 1990)

$$\text{C.V.} = \frac{\delta x}{\bar{X}} \times 100 \%$$

Dónde:

CV=coeficiente de variabilidad

δx =Desviación estándar = 296.75

\bar{X} = Media = 375.49

$$\text{C.V.} = \frac{296.75}{375.49} \times 100 \% = 79.03 \%$$

El coeficiente de variabilidad de 79.03 % indica es de carácter muy variable para los pesos y que la desviación estándar representa el 79.03% de la media en la población bajo estudio. En general, el CV informa sobre la variación o uniformidad de poblaciones. (Ver Tabla 12).

4.3.4. ASOCIACIÓN DE VARIABLES, TALLA CORPORAL TOTAL Y PESO CORPORAL TOTAL

4.3.4.1. REGRESIÓN POTENCIAL

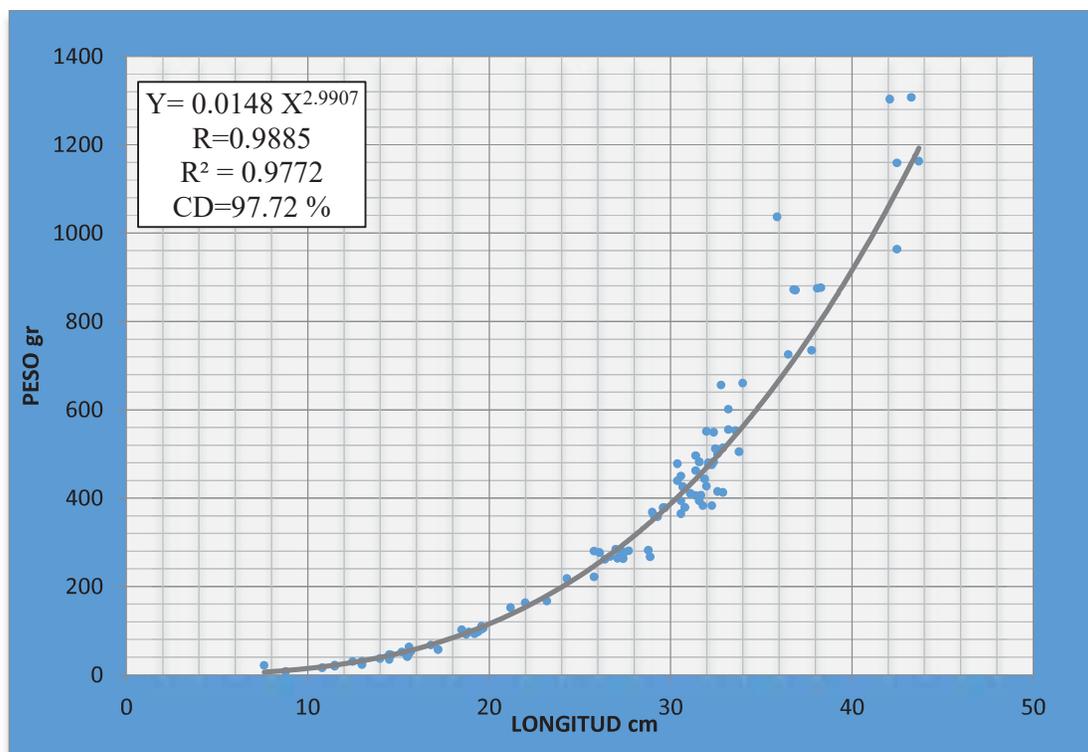


Gráfico 3: Regresión potencial-relación longitud- peso de la carpa común, obtenidos de los registros (ver Tabla 22)

$$y = 0.0148x^{2.9907}$$

Cuyo valor de $n= 2.9907$ por ende su crecimiento es prácticamente isométrico en ambos sexos , con un valor de coeficiente de correlación (R) de 0.9885, lo que indica que existe una

correlación positiva muy alta entre los dos caracteres: longitud, peso; lo que significa que por cada cm de longitud se tiene un incremento en promedio de 2.9907 gr y que existe una influencia significativa o coeficiente de determinación del 97.72% de la longitud sobre el peso: además la longitud depende de otros factores probablemente ecológicos en un 2.28 %, obtenidos de los registro de peso corporal total y longitud corporal total (ver Tabla 22). Además de ello es importante plantear las hipótesis de correlación, las cuales son:

H0: $\rho = 0$; no hay correlación

HA: $\rho \neq 0$; Hay correlación

Se rechaza H0 y se acepta HA si: $|R = 0.9885| \geq r_{\alpha} = 0.2579(gl)$

Calculada de los valores tabulados ver (Tabla 14), cuyo $\alpha = 99\%$ $Y (gl) = n - 2$;(n=Numero de muestras), n=99, gl=99-2=97 (Castañeda, 1990).

Tabla 22: Análisis estadístico de la relación de longitud corporal total y peso corporal total real y el peso esperado según regresión potencial.

MUESTRA	X	Y	Y ESPERADO(TEORICO, REGRESIÓN POTENCIAL)
	LONGITUD TOTAL REAL	PESO CORPORAL TOTAL REAL	
01	36.50	725.00	696.00
02	30.70	426.00	414.81
03	33.60	553.00	543.36
04	18.90	97.00	97.22
05	19.70	106.00	110.06
06	8.80	8.00	9.88
07	33.80	505.00	553.09
08	27.00	284.00	282.51
09	34.00	660.00	562.93
10	43.70	1163.00	1192.48
11	38.10	875.00	791.29
12	31.60	482.00	452.25
13	33.20	555.00	524.24
14	23.20	167.00	179.48
15	42.50	964.00	1097.20
16	32.60	500.00	496.41
17	43.30	1307.00	1160.13
18	35.90	1037.00	662.34
19	30.60	394.00	410.78
20	14.50	45.90	44.01
21	14.60	45.00	44.93
22	12.50	30.00	28.24
23	11.50	22.00	22.00

24	10.80	16.00	18.24
25	16.80	67.00	68.36
26	21.20	152.00	137.07
27	15.20	52.00	50.68
28	27.30	281.00	292.01
29	31.60	394.00	452.25
30	33.20	601.00	524.24
31	32.50	512.00	491.87
32	29.30	358.00	360.76
33	29.60	378.00	371.92
34	19.21	93.00	102.07
35	32.30	475.00	482.87
36	31.70	407.00	456.54
37	27.40	273.00	295.22
38	31.80	383.00	460.86
39	31.40	462.00	443.74
40	30.60	450.00	410.78
41	11.50	19.00	22.00
42	13.00	31.00	31.75
43	19.60	103.00	108.40
44	19.40	97.00	105.12
45	27.30	278.00	292.01
46	32.90	514.00	510.20
47	27.40	263.00	295.22
48	36.80	872.00	713.25
49	30.40	439.00	402.80
50	15.70	53.00	55.83
51	31.10	411.00	431.18
52	29.10	361.00	353.45
53	30.80	379.00	418.86
54	14.00	37.00	39.63
55	15.60	48.00	54.77
56	24.30	218.00	206.16
57	36.90	871.00	719.06
58	32.10	480.00	473.99
59	31.40	406.00	443.74
60	7.60	21.00	6.38
61	15.60	63.00	54.77
62	28.80	282.00	342.66
63	37.80	735.00	772.80
64	30.70	426.00	414.81
65	32.80	656.00	505.58
66	42.50	1159.00	1097.20
67	32.00	427.00	469.58
68	30.40	478.00	402.80

69	32.00	551.00	469.58
70	32.60	501.00	496.41
71	25.80	280.00	246.60
72	18.50	102.00	91.20
73	32.10	475.00	473.99
74	32.40	482.00	487.36
75	27.10	264.00	285.66
76	18.75	92.00	94.94
77	31.40	496.00	443.74
78	32.40	549.00	487.36
79	42.10	1303.00	1066.60
80	26.10	277.00	255.28
81	22.00	163.00	153.12
82	29.00	368.00	349.83
83	13.00	23.00	31.75
84	14.50	35.00	44.01
85	27.70	281.00	304.99
86	19.60	110.00	108.40
87	26.40	262.00	264.15
88	29.70	378.00	375.69
89	28.90	267.00	346.23
90	38.30	876.00	803.77
91	31.90	443.00	465.21
92	17.20	57.00	73.34
93	32.60	415.00	496.41
94	30.60	365.00	410.78
95	32.30	383.00	482.87
96	15.50	41.00	53.73
97	26.70	268.00	273.23
98	25.80	222.00	246.60
99	32.90	413.00	510.20

Se observa los pesos esperados (y) teóricos según la regresión potencial. El cual presenta una variación no tan grande con los datos recolectados en campo referente al peso. Además se registra como máximo peso de 1307g y como mínimo de 8 g

4.3.4.2. REGRESIÓN LINEALIZADA TALLA CORPORAL TOTAL Y PESO CORPORAL TOTAL

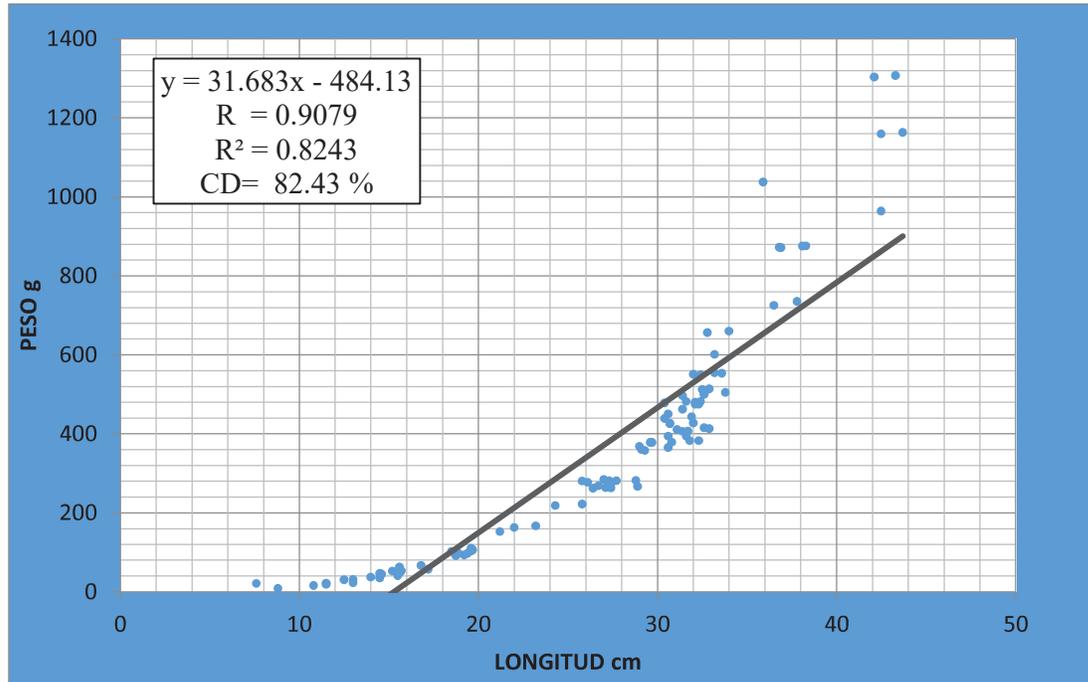


Grafico 4: Regresión lineal, relación longitud-peso de Carpa común (Ver Tabla 27)

El coeficiente de correlación R es **0.9079** lo que indica que existe una Correlación positiva muy alta entre los dos caracteres: longitud, peso; lo que significa que por cada cm. De longitud se tiene un incremento en promedio de **31.6830** gr, y existe una influencia significativa o coeficiente de determinación del **82.43 %** de la longitud sobre el peso; además la longitud depende de otros factores probablemente ecológicos en un 17.57 %. Resultado obtenidos de los registros de talla corporal total y peso corporal total (ver Tabla 27).

Además de ello es importante plantear las hipótesis de correlación, las cuales son:

$H_0: \rho = 0$; no hay correlación

$H_A: \rho \neq 0$; Hay correlación

Se rechaza H_0 y se acepta H_A si: $|R = 0.9079| \geq r_{\alpha} = 0.2579(gl)$

Calculada de los valores tabulados ver (Tabla 14), cuyo $\alpha = 95\%$ $Y (gl) = n - 2$;(n=Numero de muestras), $n=99$, $gl=99-2=97$ (Castañeda, 1990).

Tabla 23: Análisis estadístico de la relación de longitud corporal total y peso corporal total real y el peso esperado según regresión lineal.

NUMERO	X	Y	“Y” ESPERADO(TEORICO, REGRESION LINEAL)
	LONGITUD CORPORAL TOTAL REAL	PESO CORPORAL TOTAL REAL	
01	36.50	725.00	672.2995
02	30.70	426.00	488.5381
03	33.60	553.00	580.4188
04	18.90	97.00	114.6787
05	19.70	106.00	140.0251
06	8.80	8.00	-205.3196
07	33.80	505.00	586.7554
08	27.00	284.00	371.311
09	34.00	660.00	593.092
10	43.70	1163.00	900.4171
11	38.10	875.00	722.9923
12	31.60	482.00	517.0528
13	33.20	555.00	567.7456
14	23.20	167.00	250.9156
15	42.50	964.00	862.3975
16	32.60	500.00	548.7358
17	43.30	1307.00	887.7439
18	35.90	1037.00	653.2897
19	30.60	394.00	485.3698
20	14.50	45.90	-24.7265
21	14.60	45.00	-21.5582
22	12.50	30.00	-88.0925
23	11.50	22.00	-119.7755
24	10.80	16.00	-141.9536
25	16.80	67.00	48.1444
26	21.20	152.00	187.5496
27	15.20	52.00	-2.5484
28	27.30	281.00	380.8159
29	31.60	394.00	517.0528
30	33.20	601.00	567.7456
31	32.50	512.00	545.5675
32	29.30	358.00	444.1819
33	29.60	378.00	453.6868
34	19.21	93.00	124.50043
35	32.30	475.00	539.2309
36	31.70	407.00	520.2211
37	27.40	273.00	383.9842
38	31.80	383.00	523.3894
39	31.40	462.00	510.7162

40	30.60	450.00	485.3698
41	11.50	19.00	-119.7755
42	13.00	31.00	-72.251
43	19.60	103.00	136.8568
44	19.40	97.00	130.5202
45	27.30	278.00	380.8159
46	32.90	514.00	558.2407
47	27.40	263.00	383.9842
48	36.80	872.00	681.8044
49	30.40	439.00	479.0332
50	15.70	53.00	13.2931
51	31.10	411.00	501.2113
52	29.10	361.00	437.8453
53	30.80	379.00	491.7064
54	14.00	37.00	-40.568
55	15.60	48.00	10.1248
56	24.30	218.00	285.7669
57	36.90	871.00	684.9727
58	32.10	480.00	532.8943
59	31.40	406.00	510.7162
60	7.60	21.00	-243.3392
61	15.60	63.00	10.1248
62	28.80	282.00	428.3404
63	37.80	735.00	713.4874
64	30.70	426.00	488.5381
65	32.80	656.00	555.0724
66	42.50	1159.00	862.3975
67	32.00	427.00	529.726
68	30.40	478.00	479.0332
69	32.00	551.00	529.726
70	32.60	501.00	548.7358
71	25.80	280.00	333.2914
72	18.50	102.00	102.0055
73	32.10	475.00	532.8943
74	32.40	482.00	542.3992
75	27.10	264.00	374.4793
76	18.75	92.00	109.92625
77	31.40	496.00	510.7162
78	32.40	549.00	542.3992
79	42.10	1303.00	849.7243
80	26.10	277.00	342.7963
81	22.00	163.00	212.896
82	29.00	368.00	434.677
83	13.00	23.00	-72.251
84	14.50	35.00	-24.7265

85	27.70	281.00	393.4891
86	19.60	110.00	136.8568
87	26.40	262.00	352.3012
88	29.70	378.00	456.8551
89	28.90	267.00	431.5087
90	38.30	876.00	729.3289
91	31.90	443.00	526.5577
92	17.20	57.00	60.8176
93	32.60	415.00	548.7358
94	30.60	365.00	485.3698
95	32.30	383.00	539.2309
96	15.50	41.00	6.9565
97	26.70	268.00	361.8061
98	25.80	222.00	333.2914
99	32.90	413.00	558.2407

Se observa los pesos (Y) teóricos esperados de la regresión lineal, el cual los valores mostrados difieren con los datos recolectados en campo, referente al peso total, Se tiene como peso máximo registrado de **1307g** y peso mínimo de **8 g**. además muestra pesos teóricos negativos que difiere del peso real.

4.3.4.5. FACTOR DE CONDICIÓN

El factor de condición o grado de bienestar o condición somática está en función a los valores en longitud y peso, según Ricker (1975) es el más apropiado puesto que casi todos los peces presentan un crecimiento alométrico (Tresierra Aguilar, Culquichicon Malpica , & Solano Sare, Metodos para la gestion de los recursos pesqueros, 2013).

$$K = \frac{W}{L^n}$$

El valor de K se obtiene de la ecuación de regresión potencial (ver gráfico 5)

Dónde: $K = \frac{W}{L^n} = 0.0148$

n = es el valor del coeficiente de regresión o pendiente o exponente de la regresión potencial; puede variar de 2 a 4. $n = 2.9907$

W = peso total

L =longitud total

K =Factor de condición = 0.0148, los valores fueron tomados de la ecuación de la regresión potencial para ambos sexos.

El factor de condición es menor a la unidad ($0.0148 < 1$), significa que el pez carpa común está pasando un mal momento, o que la laguna tiene problemas, o que existe una enfermedad en la zona, cabe destacar que la laguna de Huacarpay está en una etapa de eutrofización.

4.4. DEL DESPLAZAMIENTO DE CARPA COMÚN

Tabla 24: Porcentaje de las zonas ocupadas por la Carpa común (Mapa 5)

ZONAS			
ZONAS	DENOMINACION	Nº	%
A	ZONA A	29	49.2
B	ZONA B	25	42.4
C	ZONA C	5	8.5

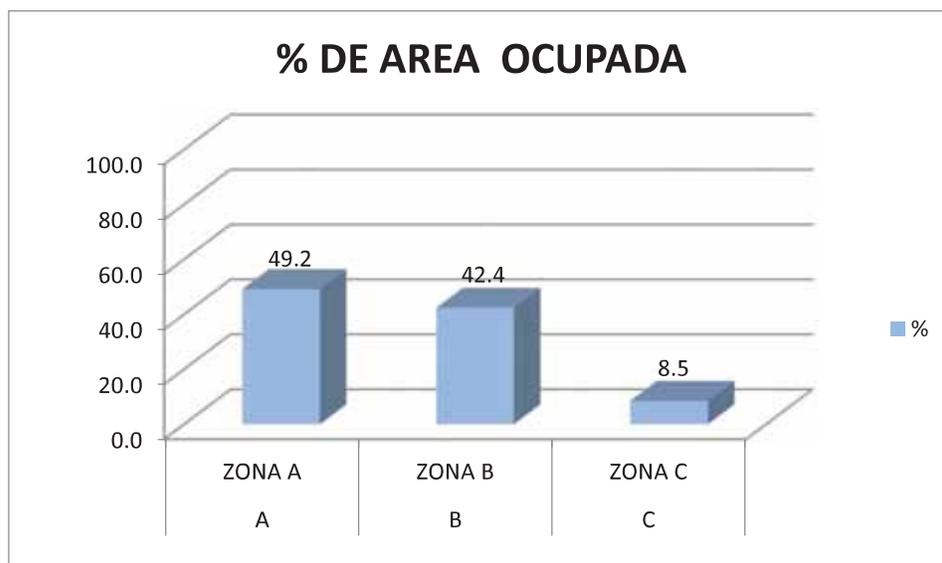
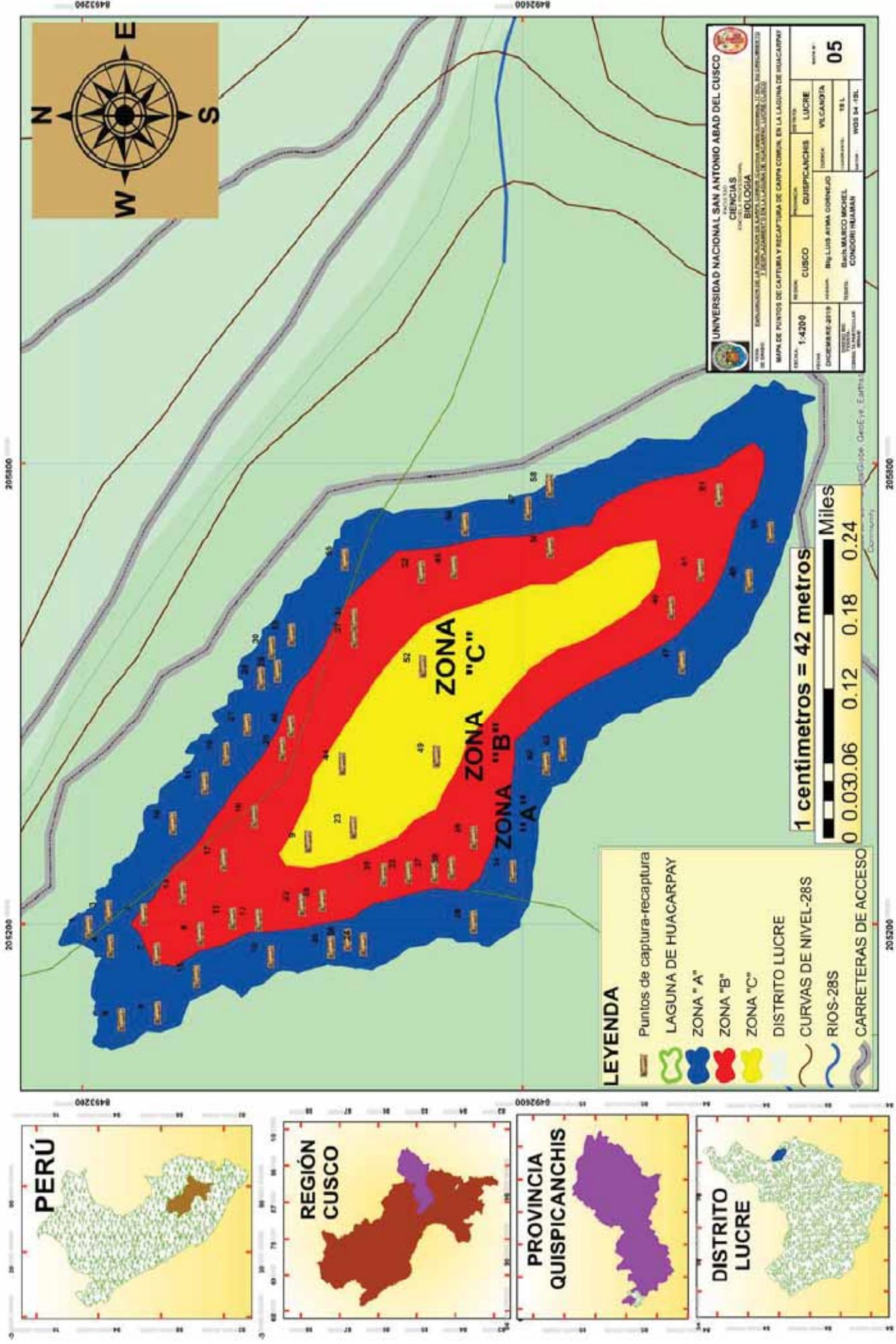


Gráfico 5: Porcentaje de áreas ocupadas de carpa común en las tres zonas establecidas dentro de la laguna de Huacarpay

El desplazamiento de la carpa común en la laguna de Huacarpay inicialmente se presumió que realizaba desplazamientos de la laguna de Huacarpay a su desembocadura con el río Huatanay, pero los registros hechos y la pesca realizada en su desembocadura y en las diferentes zonas de la laguna de Huacarpay, se obtuvo que este pez se queda dentro del área de la laguna misma, debido a que se observó que existe una divisoria metálica de concreto armado muy elevado, ubicado en el puente mismo de la laguna, que imposibilita la salida de la especie carpa común y otras como el pejerrey, además de ello empleando los 06 peces recapturados durante la investigación de la tesis, estos peces recorren de la zona “A” a la

zona “B” y viceversa en su mayoría y no descartando que pasa por la zona C, así mismo los datos recolectados referente a su ubicación se empleó un GPS ,para cada pez capturado y recapturado en todas las zonas establecidas, en lo que el resultado de su desplazamiento solamente se indicara su distribución dentro de la misma laguna, este pez está más en la zona A con 49.2% y la zona B con 42.4 % y con poca presencia en la zona C (ver mapa 5), esto indica que el pez prefiere lugares con poco movimiento u oleaje y cercano a la vegetación con el fin de alimentarse del cogollo de la totora y animalillos presentes en la vegetación que caen al cuerpo de agua, es decir su movimiento es de necesidad trófica y reproductiva ya que se vio que estos se asomaban a la vegetación para poner su huevera en los meses de setiembre y octubre , cabe indicar también que por no ser un pez migratorio las estimación de la población está bien utilizada para el método SCHNABEL.



Mapa 5: Mapa de puntos de pesca (capturados y recapturados)
Fuente: ARGIS, 2019

4.6. DISCUSIONES

1. La población de carpa común en la laguna de Huacarpay ha encontrado propicio las condiciones ambientales para que este pueda vivir satisfactoriamente y ser una especie dominante sobre otras especies icticas, tal es el caso del trabajo de Maiztegui, 2015, en lo que se comprobó que la carpa común en el Humedal del Ajo con similares características a la laguna de Huacarpay, encontró un ambiente propicio y es una especie dominante, cabe decir que es una especie cosmopolita y muy adaptable a diferentes cuerpos de agua, además prefiere aguas de curso lento o estancado, con fondos limosos y con una temperatura templada o cálida, entre 14-35 °C, siendo muy resistente a la escasez de oxígeno y a la contaminación de las aguas (Life Med Wet Rivers, 2000), características similares a lo registrado en los análisis físico, químicos de la laguna de Huacarpay.
2. Referente a la población estimada en la laguna de Huacarpay, es el primer registro para nuestra localidad, con un valor de 201 peces según método A de Schnabel con límite inferior de 110 y límite superior de 538 individuos y 217 peces para el método B de Schanabel con límite inferior de 150 y límite superior de 398 individuos.
3. En la relación longitud total y peso total la ecuación de regresión potencial es $y = 0.0148x^{2.9907}$ indica que esta especie tiene un crecimiento prácticamente isométrico ya que $n = 2.9907$ cercano a 3, similar a lo indicado por Maiztegui, 2015, cuya ecuación de relación entre longitud total y peso total muestra que la ecuación es $W_t = 0.00002756 * L_t^{2.882}$, cuyo valor de $n = 2.882$ cercano a 3, el valor de n es similar para ambas ecuaciones, esto indica que la carpa común por cada centímetro incrementa en peso 2,9907 g, casi similar al antecedente por Maiztegui, 2015.
4. Referente al desplazamiento las pescas realizadas, se registra que no se desplaza a su desembocadura con el río Huatanay, esto indica que solo está presente en la misma laguna y no desplazándose a otros lugares, como al río Huatanay, debido a la presencia de una divisoria de salida (estructura metálica reforzada con concreto), reduciendo su probabilidad de desplazamiento, esto indica que se distribuye en todo el cuerpo de agua de la laguna de Huacarpay (ver mapa 5), este es el primer registro

hecho en nuestra localidad, sin olvidar que esta especie es cosmopolita y no es de extrañar que se encuentre en nuestra localidad.

5. Como comentario adicional referido a su alimentación (anexos10), el contenido estomacal y los hábitos alimenticios según las muestras recolectadas del mes de marzo a octubre del año 2019, en su mayoría hay presencia de restos vegetales, copépodos y algas microscópicas diversas, cabe indicar que el Grado de repleción gástrica predomina el grado III (estómago casi lleno) con 42.5% y el grado de Engrasamiento visceral predomina el grado II (peces pocos magros) con 62.5%, discutible al estudio por parte de Uquiche Maucaylle, 2018 cuyas muestras recolectadas fueron tomadas de junio a agosto que indica que el grado de repleción gástrica de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado I (Estómago vacío) con 35%, Grado de Engrasamiento Visceral de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado I (Peces magros) con 60%. Cabe mencionar como son años distintos puede que las condiciones climáticas afecte en la presencia de alimento en la laguna de Huacarpay como es también los horarios de pesca, cabe indicar que estos registros son empíricos. Las comparaciones graficas según Player, 2019 de sus branquiespinas, la forma, tamaño y posición de la boca, primero es carnívoro característica debido a que las branquiespinas es corta y espaciada (ver figura 8) y detritívoro debido a la forma entubada (ver figura 9), afirmamos también lo dicho por D.C & L. R., 2001 , el cual indica que es un organismo omnívoro y de amplio espectro trófico que exhibe una plasticidad alimenticia sorprendente, ya que dependiendo de los recursos del ambiente puede consumir tanto de origen animal como vegetal, y el habito de la carpa es de aspirar organismos alimenticios del cieno del fondo.

6. Como comentario adicional a su biología reproductiva (anexo 11), la Proporción de sexos en la laguna de Huacarpay (hembra un 52.63%, macho 47.37%), lo que indica que es igual a 1, lo cual hay concordancia significativa, esto difiere a lo registrado por Uquiche Maucaylle, 2018 el cual registra la Proporción Sexual en la laguna de Huacarpay (hembra un 72.5%, macho 27.5%), lo que indica que hay diferencia altamente significativa, cabe decir que no es igual a 1 .además en general se observa que el Grado de Madurez Sexual de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado VI (Reproducción) con 27.5 %. cercano a lo registrado por

Uquiche Maucaylle, 2018 que afirma que el grado de Madurez Sexual de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado IV (desarrollado) con 32.5 % , esto debido al parecer que no se recolecto ejemplares en los meses de septiembre y octubre en el que se incrementa la madurez sexual. Así mismo la muestra que la fecundidad absoluta de carpa común por el método gravimétrico, para las hembras en la laguna de Huacarpay, conocida como cantidad de óvulos contenidos en los ovarios en momentos próximos al desove alcanza un promedio próximo a 114021 en promedio, óvulos contabilizados y con diámetro promedio de 1.23 mm. Así mismo cabe mencionar que se contabilizo los óvulos de la variedad de carpa espejo presentado 191754 óvulos en grado IV de madurez sexual, este registro difiere a lo estudiado por Uquiche Maucaylle, 2018, cuyo registro en promedio es 28 307 óvulos contabilizados por el método gravimétrico pero si es similar aproximadamente con el diámetro registrado promedio de 1.02 mm.

7. Como comentario adicional en encuestas realizadas nos da una visión general sobre la carpa común, su distribución en la laguna, las zonas más propicias para la pesca el cual considera que hay mayor presencia alrededor de la laguna cercano a la vegetación, así mismo este pez según la población fue introducido mediante la inundación ocurrido el 28 de enero de 2010 de una piscigranja localizado cercano a la laguna de Huacarpay, vale decir también que la población opina que la DIREPRO de cusco introdujo tal especie, esta afirmación es similar a lo registrado por la DIREPRO-entrevista que afirma que en el año de 1993 ,si sembró alevinos en el humedal de Huacarpay y que en los últimos años es pescado y consumido tal especie en frituras y no en caldos por el sabor a barro, así mismo el proceso de desove lo realiza en la estación de lluvias esta afirmación algo empírica, podríamos asemejar a lo registrado que en el mes de setiembre y octubre meses que ya hay presencia de lluvias su madurez es máxima y desova. También la población afirma en su mayoría que esta especie es dañina es decir desplaza a otras especie como al pejerrey disminuyendo su población en los últimos años (pregunta 2.2 de la ficha de encuesta), y que debe ser extraído ya por los municipios, esta afirmación afirma lo dicho por la FAO, Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura, 2019, que es una especie dañina para ecosistemas acuáticos por su comportamiento competitiva de los recursos presentes en la laguna de Huacarpay y que debe ser erradicado de los ecosistemas acuáticos.

CONCLUSIONES

1. Se estima que la población de carpa común en la laguna de Huacarpay según el método A de Schanabel que la población estimada es 201 individuos con límite inferior de 110 individuos y con límite superior de 538 individuos, y según el método B Schnabel el cual este método según Seber (1982) es el método ecológico más útil y robusto, la población estimada es 217 individuos con límite inferior 150 individuos y con límite superior de 398 individuos.
2. EL de tipo de crecimiento en talla y peso es prácticamente ISOMETRICO, vale decir que el animal crece con igual intensidad en sus tres dimensiones (largo, ancho .espesor). La tasa Absoluto de crecimiento se determinó mediante los 06 peces recapturados en la laguna de Huacarpay en el transcurso de la investigación de la tesis para ello se obtuvo como tasa promedio por día: Tasa Absoluto en longitud total = 0.0288111 cm /día; tasa absoluto, en longitud Standar = 0.0097696 cm /día; Tasa Absoluto En Peso Total = 0.6260922 gr /día. Además el factor de condición promedio es menor a la unidad ($0.0148 < 1$), significa que el pez Carpa común está pasando un mal momento, o que la laguna tiene problemas, o que existe una enfermedad en la zona, cabe destacar que la laguna de Huacarpay está en una etapa de eutrofización.
3. El desplazamiento de la carpa común en la laguna de Huacarpay inicialmente se presumió que realizaba desplazamientos de la laguna a su desembocadura con el río Huatanay, pero los registros hechos y la pesca realizada en diferentes zonas de la laguna, hasta la desembocadura, se obtuvo que este pez se queda dentro del área de la laguna debido a la presencia de una estructura metálica reforzada con concreto, ubicada en el puente de Huacarpay. Basado en los seis peces recapturados de la investigación, estos recorren de la zona "A" a la zona "B" y viceversa en su mayoría y no descartando que pasa por la zona C. Así mismo del total de muestras capturadas, marcadas y su recuperación de ejemplares, el área que ocupa la carpa común en su mayoría está situado en la zona A y la zona B.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se continúen realizando trabajos de estimación de poblaciones periódicamente para así tomar acciones por el cuidado de la laguna de Huacarpay.
2. Los municipios distritales, provinciales deben de controlar el ingreso de especímenes exóticos ya que repercute en el bienestar de la laguna de Huacarpay, ya que según la FAO la carpa común es considerado una especie desplazadora de otras especies nativas del lugar.
3. Si se quiere exterminar a tal especie, categorizada como especie desplazadora de otras especies, se recomienda hacerlo con mallas y atarrayas en la época reproductiva es decir cuando el IGS es máximo a puertas de la estación de primavera, así impidiendo que aparezcan nuevas generaciones.
4. Así mismo cabe indicar que por ser esta especie muy mutagénica, pueda que aparezcan más variedades de la referida especie más aún que se registró la variedad carpa espejo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AFEP-GRRNGMA. (2017). *Recuperacion del ecosistema del humedal lucre-Huacarpay del sitio de RAMSAR*. CUSCO-HUACARPAY: GRRNGMA.
- Ministerio de Agricultura, D. R. (2015). *Especies cultivadas en el Peru*. lima, lima, Peru. Obtenido de www.produce.gob.pe
- Taxonomia de peces _Animalandia. (2010). Recuperado el 12 de Abril de 2019, de <http://animalandia.educa.Madrid.org/ficha-taxonmica.php?id=1010>
- Antipa, G. (1909). *Fauna Ichtiologica Romaniei*. Carol Gobl, Bucuresti.
- Badii, M., E, J. L., & Cema, Y. (2012). *Muestreo por Métodos de Captura-Recaptura*. Mexico: International journal of Good Conscience.
- Balon, E. K. (1995). Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*:from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture* 129.
- Balon, E. K. (2004). About the oldest domesticates among fishes. *Journal of Fish Biology* 65(A).
- Barbosa, A. L. (2012). Crecimiento de carpa común (*Cyprinus carpio*(Linnaeus, 1758))en jaulas flotantes en un reservorio de Cajicá (Cundinamarca), Colombia. *universidad Militar nueva Granada*, 268-289.
- Bastrop, R., & Spangenberg, R. J. (1991). Biochemical adaptations of juvenile carp (*Cyprinus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*.
- Berg, L. S. (1964). *Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries*. Jerusalem: Vol. 2. Israel Program for Scientific Translations.
- Blogspot-peces. (2019). Obtenido de <http://www.2.bp.blogspot.com/branquiespinas.jpg>
- Brumley, A. R. (1996). *Cyprinids*. En: *Freshwater Fishes of South-Eastern Australia*. 2 Ed. McDowall, R. M.
- Brylińska, M. (1986). *Freshwater fish in Poland*. Warszawa.
- Castañeda, P. R. (1990). *Bioestadística aplicada*. Mexico: Tecnico S.A. de C.V.
- Chipa Daza, V., & Tairo Loaiza, R. (2010). *Evaluacion de la contaminacion del rio vilcanota y sus efectos sobre la trucha arcoiris, Tramo Huambutio-Ollantaytambo*. Cusco: UNSAAC-www.riosclaros.com/biologia-f26/el_factorfulton-t2971.htm.
- Choque Quispe, N., & Montalvo Saldivar, C. (2012). "EVALUACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL MOLLE". Cusco.
- Colautti, & Freyre. (2001). Alimentación de la carpa (*Cyprinus carpio*, L. 1758) en la laguna de Lobos. Provincia de Buenos Aires, Argentina: *Ecología austral* 11 (2).
- Colautti, D. C. (1997). *Ecología de la carpa Cyprinus carpio en la cuenca del río Salado Provincia*. Argentina.

- Colautti, D. C. (2001). Crecimiento de la carpa (*Cyprinus carpio*) en la laguna de . *Revista ictiológica* (1/2), 5-11.
- Crivelli, A. J. (1981). The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. southern France: *Journal of Fish Biology*.
- Dirección de acuicultura. (2010). *Cultivo de carpa común (Cyprinus carpio)*. Brasil.
- DIREPRO. (23 De Febrero De 2019). carpa común-Laguna De Huacarpay. (Tesis, Entrevistador)
- Estadística. (2006). *Estadística económica*. Arequipa: Bryce.
- FAO. (2009). *Cultured aquatic species fact sheets, Cirrhinus molitorella*. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/aquaculture/I1129m/file/es/es_mudcarp.htm
- FAO. (15 de 3 de 2018). *The state of world fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Italy. Available at*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>
- FAO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus_carpio/es
- FAO. (2019). *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces - FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/t0169s/t0169s01.htm>
- Gorda, S., Bakos, J., & Liska, J. &. (1995). Live gene bank of common carp strains at the Fish Culture Research Institute. Szarvas: *Aquaculture* 129,.
- Municipalidad de Huacarpay, M. d. (19 de enero de 2019). Número de familias en la comunidad de Huacarpay. (Tesis, Entrevistador)
- Imágenes de pesaje . (2019). *imágenes de pesaje*. Obtenido de www.imagenes.de.pesqueria/pesaje.com
- Juan Carlos Ochoa Anicama-Gobierno Regional-Lambayeque. (2012). *Estudio Sobre Zonas De Vida*. Lambayeque: Gobierno Regional-Lambayeque.
- Juan Miguel. (15 de Febrero de 2012). *Blog de Juan (Morfología de la Carpa común)*. Obtenido de <https://juanmhalegre.wordpress.com/2012/02/15/morfologia-de-la-carpa-comun/>
- Kalafatovich, C. (1957). *Edad de las calizas Yuncaypata*. Cusco-Bolivia: Sociedad geológica -Peru.
- Koppen, V. (28 de 10 de 2019). *World Map "Climate Classification"*. Obtenido de <http://www.researchgate.net>
- Life Med Wet Rivers. (2000). Datos básicos de *Cyprinus carpio*. *NATURA* 2000, 2.
- Límites distritales-Peru. (2018). Obtenido de www.limitesdistritaleslucre-cusco/123.com
- Lucrecia Vega, Ada; Vinatea Jaramillo, Juan Enrique. (1995). *Piscicultura Tropical (especies nativas y exóticas)*. Lima: U.N.M.S.M.

- Maiztegui, T. (2015). *Ecología poblacional de Cyprinus carpio (Teleostei) en los Humedales de Ajó, Buenos Aires*. Argentina: Universidad de la Plata.
- Mattos, Galvan, J. (1966). *Algunas Observaciones Eco- Limnológicas de la Laguna de Huaton*. Cusco: UNSAAC.
- MINAM. (2015). *Mapa Nacional De Ecosistemas*. Lima: Lima.
- Panek, F. M. (1987). *Biology and ecology of Carp. En: Carp in North America*. Ed. Cooper, E. L.
- Patiño, C. (2013). *Evaluación de una especie íctica Invasora Cyprinus carpio en el lago Pátzcuaro, Michoacan*. Mexico: Centro de investigaciones biológicas NE.
- Player, S. (2019). Obtenido de <http://www.slideplayer.com> anatomia externa branquiespinas.com
- Pokorny, J. (1995). *An atlas of carps cultured in the Czech Republic*. Prague: Victoria Publishing.
- RAMSAR(Convenção Relativa a los Humedales de importancia Internacional especialmente como hábitat de Aves acuáticas). (2010). *zona litoral de la laguna de huacarpay*. obtenido de www.huacarpay-ramsar.com
- Ringuelet, R. A., & Aramburu, R. H. (1967). *Los peces argentinos de Provincia de Buenos Aires (CIC), La Plata*.
- Seber, G. (1982). *The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters*. Macmillan
- SENAHMI. (1964-2015). *Climate Data-Huacarpay*. Recuperado el 19 de 03 de 2019, de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/cuzco/huacarpay-502791/>
- Sibbing, F. A., & U. R. (1985). Regional especializations in the oro-pharyngeal wall and food. *Netherlands Journal of Zoology* 35 (3), 377-422.
- Significado de palabras. (27 de Diciembre de 2018). Obtenido de <https://www.significados.com/evaluacion/>
- Sivakumaran, K. P., Brown, P., S. D., & Giles, A. (2003). Maturation and reproductive biology of female wild carp, *Cyprinus carpio*, in Victoria, Australia. *Environmental Biology of Fishes* 68, 321-332.
- Swee, U. T. (1966). Reproductive biology of carp, *Cyprinus carpio* L. *Transaction of the American Fisheries Society* 95.
- Thornthwaite, S. -M. (agosto de 2002). *DEB consulting*. Obtenido de <https://debconsulting.weebly.com/peruacute-clasif-climat-senamhi---wt.html>
- Tresierra Aguilar, A., & Culquichicon Malpica, Z. (1995). *Manual de Biología Pesquera*. Trujillo: Libertad.
- Tresierra Aguilar, A., Culquichicon Malpica, Z., & Solano Sare, A. (2013). *Metodos para la gestión de los recursos pesqueros*. Trujillo: CONCYTEC.
- UNAM. (29 de AGOSTO de 2019). *CNPE-Información De Peces*. Obtenido de <http://www.ib.unam.mx/Branquiespinas>

- Uquiche Maucaylle, R. M. (2018). *Alimentación y biología reproductiva de la carpa común (Cyprinus carpio(Linnaeus, 1758)) en las lagunas de Huacarpay y Urcos, provincia de Quispicanchi–región Cusco*. Cusco: Repositorio UNSAAC.
- Vinatea Jaramillo, J. E. (1982). *Acuicultura Continental*.
- White. (1982). *Técnicas de muestreo para estimar población humana en Londres*. 12.
- Wikipedia. (2019). *Zona de vida-wikipedia*. Obtenido de <http://www.wikipedia.org-zona de vida.com>
- Yabar Garay, S. R., & Ayma Cornejo, L. (1985). *Algunos aspectos biológicos y físico-químicos del estrato superficial de la laguna de Huacarpay-Guispicanchis Cusco*. Cusco: Tesis pregrado.
- Yabar Garay, S., & Ayma Cornejo, L. (1985). *Algunos Aspectos Biológicos y Físico Químicos del Estrato Superficial de la laguna de Huacarpay - Quispicanchis Cusco*. Cusco.
- zoology.ubc. (2017). *Chapter 2, Estimating Abundance and Density: Mark .pag 28*. Obtenido de https://www.zoology.ubc.ca/~krebs/downloads/krebs_chapter_02_2017.pdf

ANEXOS

ANEXO 1: TABLA DE REGISTRO DE PECES CAPTURADOS Y RECAPTURADOS PARA ESTIMAR LA POBLACION DE LA CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HUACARPAY

NUMERO	MES	FECHA	HORA	AREA DE PESCA	COORDENADAS UTM X Y		CODIGO DE MARCA	LONGITUD TOTAL	LONGITUD ESTÁNDAR	PESO TOTAL
01	MARZO	12	8:00	A	205196.5	8493191.3	001	11.5	9	19
02	MARZO	18	12:00	B	205212.4	8493116.7	002	13	10.3	31
03	MARZO	21	16:00	A	205217.7	8493164.3	003	19.6	15.1	103
04	ABRIL	01	8:00	A	205171.6	8493161.7	004	19.4	15.3	97
05	ABRIL	07	12:00	A	205075.9	8493146.9	005	27.3	20.7	278
06	ABRIL	07	12:00	A	205084.9	8493097.7	006	32.9	26	514
07	ABRIL	15	11:00	B	205161.1	8493098.7	007	27.4	20.5	263
08	ABRIL	26	10:00	B	205187.0	8493039.4	008	36.8	27.2	872
09	ABRIL	27	17:00	C	205307.6	8492892.1	009	30.4	22.5	439
10	MAYO	02	10:00	A	205330.9	8493076.6	010	15.7	11.3	53
11	MAYO	09	12:00	A	205383.2	8493033.2	011	31.1	23	411
12	MAYO	21	17:00	B	205205.4	8492959.9	012	29.1	22.7	361
13	MAYO	23	12:00	B	205207.6	8492995.5	013	30.8	23.4	379
14	JUNIO	03	08:00	B	205240.9	8493063.3	014	14	10.5	37
15	JUNIO	06	09:00	A	205132.0	8493044.4	015	15.6	11.4	48
16	JUNIO	16	10:00	A	205157.6	8492943.2	016	24.3	17.9	218
17	JUNIO	17	11:00	B	205284.3	8493007.7	017	36.9	28.5	871
18	JUNIO	23	12:00	B	205339.8	8492965.5	018	32.1	25	480
19	JULIO	07	10:00	A	205420.9	8493004.4	019	31.4	24.2	406
20	JULIO	08	10:00	B	205427.6	8492927.7	020	7.6	5.3	21
21	JULIO	08	13:00	A	205458.7	8492975.5	021	15.6	11.5	63
22	JULIO	08	17:00	B	205225.2	8492900.6	022	28.8	22.2	282
23	JULIO	10	11:00	C	205325.7	8492830.5	023	37.8	30.7	735
24	JULIO	20	10:00	A	205173.6	8492817.3	024	30.7	24.5	426
25	JULIO	22	10:00	B	205264.9	8492789.5	025	32.8	24.5	656

26	JULIO	27	13:00	A	205202.5	8492666.9	026	42.5	33.8	1159
27	AGOSTO	05	10:00	B	205574.0	8492829.6	019	32	24.6	427
28	AGOSTO	09	10:00	A	205519.8	8492956.6	027	30.4	23.6	478
29	AGOSTO	12	12:00	A	205529.0	8492934.1	028	32	24.9	551
30	AGOSTO	17	10:00	A	205559.5	8492942.0	029	32.6	24.8	501
31	AGOSTO	18	10:00	B	205595.2	8492829.6	030	25.8	19.4	280
32	AGOSTO	18	12:00	B	205657.4	8492738.3	031	18.5	13.5	102
33	AGOSTO	18	18:00	B	205267.1	8492755.5	032	32.1	25	475
34	SETIEMBRE	05	10:30	A	205269.4	8492613.3	032	32.4	25.2	482
35	SETIEMBRE	05	14:30	A	205169.9	8492861.0	033	27.1	20.45	264
36	SETIEMBRE	06	16:30	A	205179.4	8492838.8	034	18.75	14.1	92
37	SETIEMBRE	14	14:00	B	205268.3	8492720.2	035	31.4	24.3	496
38	SETIEMBRE	15	10:00	B	205273.6	8492696.9	036	32.4	24.5	549
39	SETIEMBRE	15	12:00	B	205312.8	8492666.2	037	42.1	32.8	1303
40	SETIEMBRE	15	13:00	B	205610.7	8492397.2	038	26.1	20	277
41	SETIEMBRE	21	9:00	B	205659.6	8492357.6	039	22	16.7	163
42	SETIEMBRE	21	12:00	A	205408.2	8492567.9	040	29	23	368
43	SETIEMBRE	22	10:00	A	205426.8	8492545.4	041	13	10.5	23
44	SETIEMBRE	23	13:00	C	205408.2	8492845.7	042	14.5	11.8	35
45	SETIEMBRE	30	9:00	B	205663.6	8492693.6	033	27.7	20.7	281
46	SETIEMBRE	30	12:00	B	205457.2	8492915.8	034	19.6	14.3	110
47	OCTUBRE	01	08:00	A	205540.5	8492382.7	043	26.4	20.6	262
48	OCTUBRE	04	13:00	A	205646.4	8492291.3	040	29.7	23.1	378
49	OCTUBRE	05	10:00	C	205417.5	8492717.3	044	28.9	22	267
50	OCTUBRE	05	12:45	A	205709.9	8492262.2	045	38.3	28.7	876
51	OCTUBRE	05	17:00	B	205758.8	8492332.3	046	31.9	24	443
52	OCTUBRE	06	12:00	C	205535.2	8492735.8	047	17.2	12.8	57
53	OCTUBRE	07	10:00	A	205576.5	8492915.1	048	32.6	24.5	415
54	OCTUBRE	08	09:00	B	205689.2	8492562.6	049	30.6	24.2	365
55	OCTUBRE	08	12:00	A	205673.4	8492842.0	050	32.3	24.9	383

56	OCTUBRE	08	16:00	A	205721.0	8492678.5	051	15.5	12	41
57	OCTUBRE	10	8:00	A	205741.6	8492592.8	043	26.7	20.7	268
58	OCTUBRE	11	12:00	A	205770.7	8492563.1	052	25.8	19.4	222
59	OCTUBRE	15	11:00	B	205230.6	8492873.0	053	32.9	25.7	413

ANEXO 2: BIOLOGÍA ALIMENTICIA DE LA CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HUACARPAY

VARIEDAD	Fecha 2019	N°	HORA	SEXO	LONGITUD TOTAL	ESTOMAGO					PCE(PESO DEL CONTENIDO ESTOMACAL)=PL L-PV gramos
						GD(GRADO DE DIGESTIBILIDAD)	GLL (GRADO DE LLENURA O REPLECIÓN GÁSTRICA)	IEV(ÍNDICE DE ENGRASAMIENTO VISCERAL)	PLL(PESO LLENO) gramos	PV(PESO VACIO) gramos	
CARPA ESCAMOSA	MARZO	1	10:00	♂	36.5	II	II	I	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	ABRIL	2	11:00	♂	30.7	III	II	II	3	1	2
CARPA ESCAMOSA	MAYO	3	14:00	♂	33.6	III	IV	II	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	MAYO	4	13:00	♂	18.9	III	III	II	4	1	3
CARPA ESCAMOSA	JUNIO	4	13:00	♂	19.7	III	II	III	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	JUNIO	6	12:00	ND	8.8	III	II	II	1	0.5	0.5
CARPA ESCAMOSA	JULIO	7	12:00	♂	33.8	III	II	II	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	JULIO	8	13:00	♂	27	III	III	III	4	1	3
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	9	16:00	♀	34	III	III	II	4	2	2
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	10	16:00	♀	43.7	III	II	III	8	4	4
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	11	14:00	♀	38.1	III	III	II	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	12	12:00	♀	31.6	III	II	II	3	2	1
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	13	13:00	♀	33.2	III	II	II	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	14	14:00	♂	23.2	III	III	III	3	1	2
CARPA ESPEJO	SETIEMBRE	15	12:00	♀	42.5	III	IV	III	8	3	5
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	16	13:00	♂	32.6	III	IV	II	4	1	3
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	17	17:00	♀	43.3	III	III	III	10	5	5
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	18	12:00	♀	35.9	II	III	II	4	1	3
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	19	12:00	♂	30.6	III	III	III	4	2	2
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	20	10:00	♂	14.5	II	III	II	1.5	1	0.5
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	21	17:00	♂	14.6	II	III	II	1.5	1	0.5
CARPA ESPEJO	SETIEMBRE	22	18:00	♂	12.5	II	III	II	1.6	1	0.6
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	23	17:00	♂	11.5	II	III	II	1.6	1	0.6
CARPA ESPEJO	SETIEMBRE	24	12:00	ND	10.8	II	III	II	1	0.5	0.5
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	25	10:00	♂	16.8	III	III	II	2	1	1
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	26	10:00	♀	21.2	II	III	II	2	1	1
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	27	12:00	♂	15.2	III	II	II	1	0.5	0.5

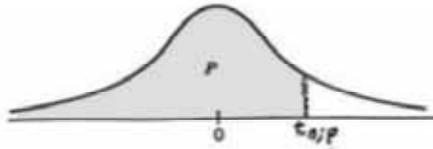
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	28	14:00	♀	27.3	III	III	II	4	1	3
CARPA ESPEJO	OCTUBRE	29	12:00	♀	31.6	III	II	II	3	1.5	1.5
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	30	10:00	♀	33.2	III	III	III	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	31	12:00	♀	32.5	II	III	III	5	2	3
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	32	13:00	♀	29.3	III	III	II	4	2	2
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	33	14:00	♀	29.6	III	II	III	4	3	1
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	34	12:00	♂	19.21	III	III	II	1	0.5	0.5
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	35	10:00	♀	32.3	III	II	III	4	2.5	1.5
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	36	13:00	♂	31.7	III	II	III	4	3	1
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	37	12:00	♀	27.4	III	III	II	4	2	2
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	38	10:00	♀	31.8	III	III	II	2.5	1	1.5
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	39	12:00	♀	31.4	III	II	III	4	2.5	1.5
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	40	16:00	♀	30.6	III	II	III	3.5	2.5	1
		n=40							3.755	1.725	2.03

ANEXO 3: TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE POISSON

x	95%		99%		x	95%		99%	
	Lower	Upper	Lower	Upper		Lower	Upper	Lower	Upper
0	0	3.285	0	4.771	51	37.67	66.76	34.18	71.56
1	0.051	5.323	0.010	6.914	52	38.16	66.76	35.20	73.20
2	0.355	6.686	0.149	8.727	53	39.76	68.10	36.54	73.62
3	0.818	8.102	0.436	10.473	54	40.94	69.62	36.54	75.16
4	1.366	9.598	0.823	12.347	55	40.94	71.09	37.82	76.61
5	1.970	11.177	1.279	13.793	56	41.75	71.28	38.94	77.15
6	2.613	12.817	1.785	15.277	57	43.45	72.66	38.94	78.71
7	3.285	13.765	2.330	16.801	58	44.26	74.22	40.37	80.06
8	3.285	14.921	2.906	18.362	59	44.26	75.49	41.39	80.65
9	4.460	16.768	3.507	19.462	60	45.28	75.78	41.39	82.21
10	5.323	17.633	4.130	20.676	61	47.02	77.16	42.85	83.56
11	5.323	19.050	4.771	22.042	62	47.69	78.73	43.91	84.12
12	6.686	20.335	4.771	23.765	63	47.69	79.98	43.91	85.65
13	6.686	21.364	5.829	24.925	64	48.74	80.25	45.26	87.12
14	8.102	22.945	6.668	25.992	65	50.42	81.61	46.50	87.55
15	8.102	23.762	6.914	27.718	66	51.29	83.14	46.50	89.05
16	9.598	25.400	7.756	28.852	67	51.29	84.57	47.62	90.72
17	9.598	26.306	8.727	29.900	68	52.15	84.67	49.13	90.96
18	11.177	27.735	8.727	31.839	69	53.72	86.01	49.13	92.42
19	11.177	28.966	10.009	32.547	70	54.99	87.48	49.96	94.34

Fuente: (zoology.ubc., 2017)

ANEXO 4: TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE T STUDENT



La tabla A.4 da distintos valores de la función de distribución en relación con el número de grados de libertad; concretamente, relaciona los valores p y $t_{n,p}$ que satisfacen

$$P(t_n \leq t_{n,p}) = p.$$

n	$t_{0,55}$	$t_{0,60}$	$t_{0,70}$	$t_{0,80}$	$t_{0,90}$	$t_{0,95}$	$t_{0,975}$	$t_{0,99}$	$t_{0,995}$
1	0,1584	0,3249	0,7265	1,3764	3,0777	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567
2	0,1421	0,2887	0,6172	1,0607	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,1366	0,2767	0,5844	0,9785	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	0,1338	0,2707	0,5686	0,9410	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,1322	0,2672	0,5594	0,9195	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321
6	0,1311	0,2648	0,5534	0,9057	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,1303	0,2632	0,5491	0,8960	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,1297	0,2619	0,5459	0,8889	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,1293	0,2610	0,5435	0,8834	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,1289	0,2602	0,5415	0,8791	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,1286	0,2596	0,5399	0,8755	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058
12	0,1283	0,2590	0,5386	0,8726	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,1281	0,2586	0,5375	0,8702	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,1280	0,2582	0,5366	0,8681	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,1278	0,2579	0,5357	0,8662	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467
16	0,1277	0,2576	0,5350	0,8647	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	0,1276	0,2573	0,5344	0,8633	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,1274	0,2571	0,5338	0,8620	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,1274	0,2569	0,5333	0,8610	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,1273	0,2567	0,5329	0,8600	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,1272	0,2566	0,5325	0,8591	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314
22	0,1271	0,2564	0,5321	0,8583	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,1271	0,2563	0,5317	0,8575	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,1270	0,2562	0,5314	0,8569	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969
25	0,1269	0,2561	0,5312	0,8562	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874
26	0,1269	0,2560	0,5309	0,8557	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787
27	0,1268	0,2559	0,5306	0,8551	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707
28	0,1268	0,2558	0,5304	0,8546	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633
29	0,1268	0,2557	0,5302	0,8542	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564
30	0,1267	0,2556	0,5300	0,8538	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500
40	0,1265	0,2550	0,5286	0,8507	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045
50	0,1263	0,2547	0,5278	0,8489	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778
60	0,1262	0,2545	0,5272	0,8477	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603
80	0,1261	0,2542	0,5265	0,8461	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387
100	0,1260	0,2540	0,5261	0,8452	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259
120	0,1259	0,2539	0,5258	0,8446	1,2886	1,6577	1,9799	2,3578	2,6174
∞	0,126	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,327	2,576

Fuente: (Castañeda, 1990)

ANEXO 5: TABLA DE DISTRIBUCIÓN CHI CUADRADO

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, ν = Grados de Libertad

ν/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719

Fuente: (Castañeda, 1990)

ANEXO 6: FICHA DE ENCUESTA

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE CARPA COMÚN (CYPRINUS CARPIO (LINNAEUS, 1758)), SU CRECIMIENTO Y DESPLAZAMIENTO EN LA LAGUNA DE HUACARPAY, LUCRE-CUSCO.

1.- DATOS GENERALES

1a. Sexo del encuestado	Edad del Encuestado	1b. Grado de Instrucción del encuestado	1c ¿Cuál es su ocupación, principalmente?
1) Femenino	a) 25 a 35 años	1) Sin Instrucción	1)Estudiante
2) Masculino	b) 36 a 45 años	2)Primaria Incompleta	2)Ama de casa
	c) 46 a 55 años	3)Primaria Completa	3)Agricultura y ganadería
	d) De 56 a más	4)Secundaria Incompleta	4)Pesca
		5) Secundaria Completa	5)Comercio
		6) Superior Universitario	6)Construcción
		7) Superior Universitario Incompleto	7) Trabajador del Estado
		8) Superior Técnico	
		9) Superior Técnico Incompleto	

1d. ¿Cuántos años vive en Huacarpay el encuestado?

- a) Desde que nació
- b) 5 a 10 años
- c) 11 a 15 años
- d) 16 a 25 años
- e) Más de 26 años

2.- CARPA COMÚN

	Carpa común	Pejerrey	Trucha
2. 1. ¿Para usted qué peces viven en la laguna de Huacarpay?			
2. 2. ¿Mayormente que peces abundan en la laguna de Huacarpay?			

2. 3. ¿El pez carpa siempre hubo en la laguna de Huacarpay?

- a) Si pasar a 2.6
- b) No continuar

2. 4. ¿Aproximadamente cuántos años habita el pez Carpa común en la laguna de Huacarpay?

.....
b) No sabe

2. 5. ¿De dónde cree que trajeron la Carpa común, hacia la laguna de Huacarpay?

a).....
b) No sabe

2. 6. ¿Usted sabe de qué se alimenta la carpa común?

.....

2. 7. ¿Usted pesca en la laguna de Huacarpay?	2.8. ¿Con que herramienta pesca, en la laguna de Huacarpay?
Si Continuar	Atarraya
No Saltar hasta 2.15	Anzuelo
	Malla
	Otro; Cual:

2. 9. ¿En qué partes de la laguna de Huacarpay es propicio para la pesca de la carpa común a lo largo y ancho del espejo del cuerpo de agua, marque con x?



2.10. ¿Cuántas veces al mes pesca?

- a) 1 vez
- b) 2 a 3 veces
- c) 4 a 5 veces

2.11. ¿Cuántos peces de carpa común extrae, las veces que pesca?

2.12. ¿Cuánto pesa aproximadamente cada pez carpa?	2.13. ¿Cuánto mide aproximadamente cada pez carpa?
a) ½ kilo	a) 20cm a 25cm
b) 1 kilo	b) 26 a 30cm
c) 1.1/2 kilo	c) 31 a 40cm
d) 2kilos	

2.14. ¿Usted pesca la carpa común para?:

- a) consumo
- b) venta
- c) trueque

2.15. ¿Según usted en que meses desova la carpa común?

- a) Tiempo de lluvia
- b) Tiempo de sequia
- c) No sabe

	Si	No
2.16. Para usted la carpa común es una especie dañina, desplazadora para otros peces que viven en la laguna.		
2.17. ¿El agua de la laguna de Huacarpay, cree que es favorable para su hábitat del pez carpa?		

2.18. Para usted la carpa común debe de ser extraído de la laguna de Huacarpay,

- a) Si. Porque.....
- b) No

Fuente: Elaboración propia-consulta particular

Con la intención de saber algunas características de la carpa común por parte de la población se tomó en cuenta las respuestas de la ficha de encuesta: tales como:

ANEXO 6.1. DEL ANÁLISIS SOCIAL SOBRE LA PRESENCIA DE CARPA COMÚN EN LA LAGUNA DE HAUCARPAY

Los resultados se obtuvieron de una muestra de 74 encuestados de la población de Huacarpay, el cual la ficha de encuesta consto de 4 preguntas de datos generales del encuestado y 18 preguntas referentes a la Carpa común.

Tabla 25: Análisis estadístico a la pregunta 2.1 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Para usted qué peces viven en la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Carpa Común	63	84,0	85,1	85,1
	Carpa Común y Pejerrey	11	14,7	14,9	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

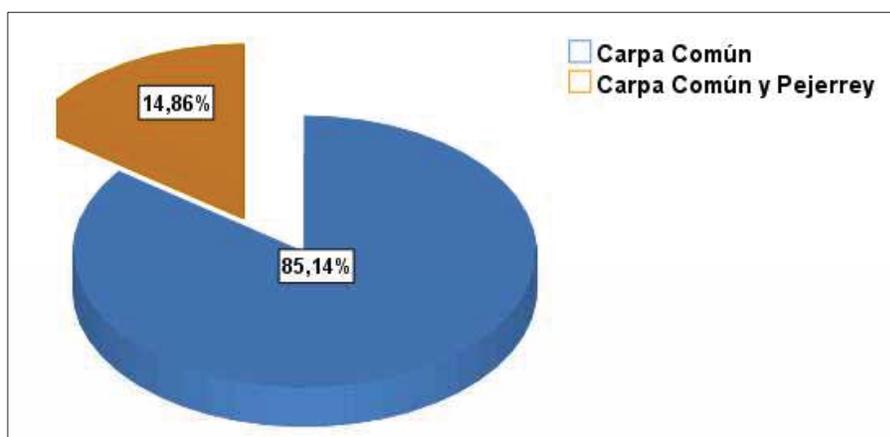


Gráfico 6: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.1

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que existe dos especies una la conocida carpa común y el Pejerrey Argentino, con un 85.14 %.

Tabla 26: Análisis estadístico a la pregunta 2.2 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Mayormente que peces abundan en la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Carpa Común	60	80,0	81,1	81,1
	Carpa Común y Pejerrey	14	18,7	18,9	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

Fuente: Elaboración propia-consulta particular

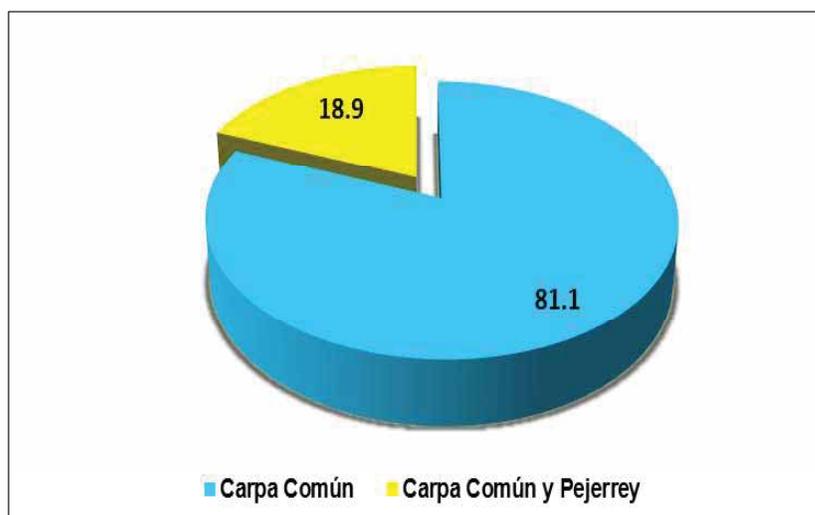


Gráfico 7: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.2

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que abunda más carpa común actualmente que el pejerrey Argentino, con un 81.10%.

Cabe destacar que la carpa común es una especie desplazadora de otras especies a nivel mundial según la FAO.

Tabla 27: Análisis estadístico a la pregunta 2.3 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿El pez carpa siempre hubo en la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	7	9,3	9,5	9,5
	No	67	89,3	90,5	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

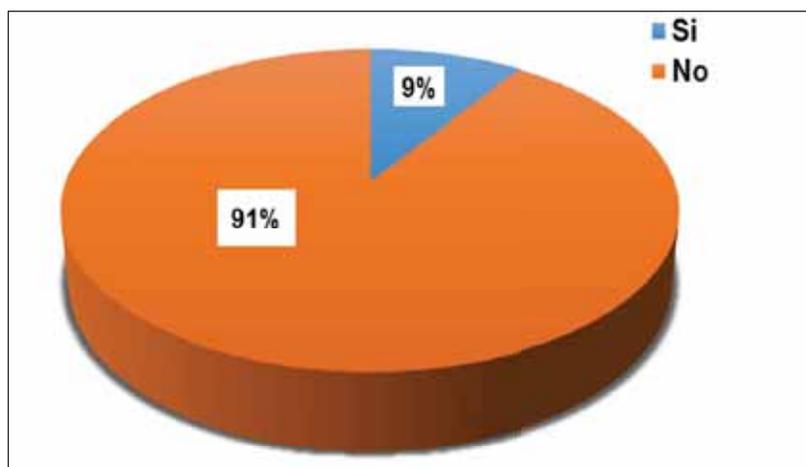


Gráfico 8: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.3

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común no es nativa sino que se introdujo a la laguna de Huacarpay, con un 91.00%.

Tabla 28: Análisis estadístico a la pregunta 2.4 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Aproximadamente cuantos años habita el pez carpa común en la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	8 años	2	2,7	2,7	2,7
	9 años	13	17,3	17,6	20,3
	10 años	29	38,7	39,2	59,5
	15 años	15	20,0	20,3	79,7
	20 años	6	8,0	8,1	87,8
	25 años	3	4,0	4,1	91,9
	No sabe	6	8,0	8,1	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

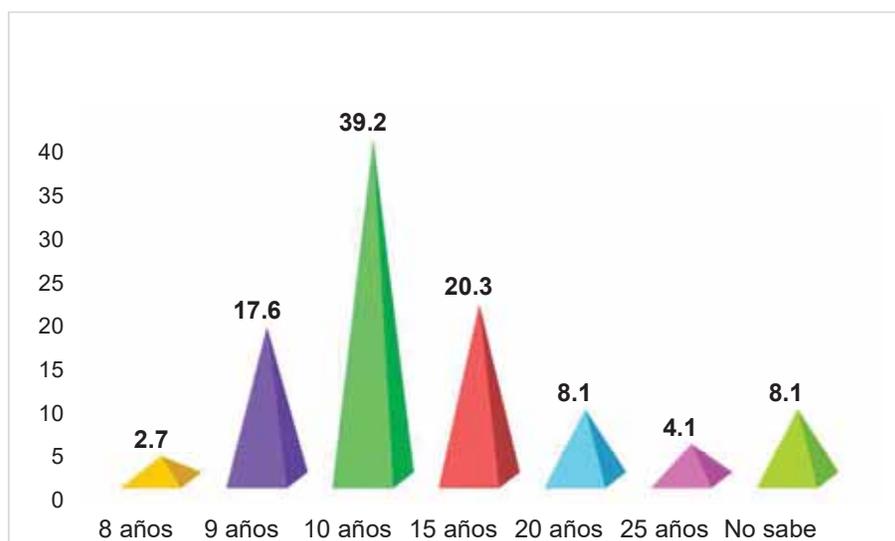


Gráfico 9: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.4

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común habita alrededor de 10 años, con un 91.00%, seguido de 15 años con un 20.3 % en la laguna de Huacarpay.

Tabla 29: Análisis estadístico a la pregunta 2.5 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿De dónde cree que trajeron la carpa común, hacia la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inundación	29	38,7	39,2	39,2
	Municipio	9	12,0	12,2	51,4
	Ministerio de pesquería	26	34,7	35,1	86,5
	Echarate	3	4,0	4,1	90,5
	Puerto Maldonado	3	4,0	4,1	94,6
	No sabe	4	5,3	5,4	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

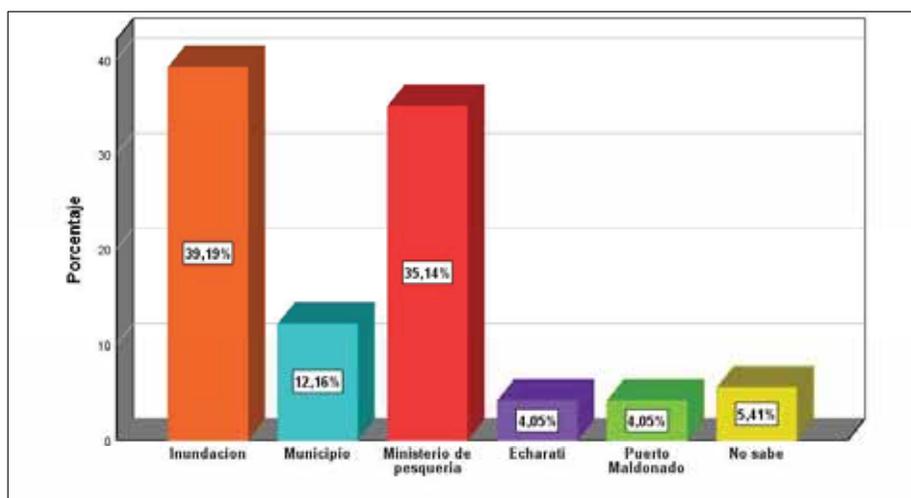


Gráfico 10: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.5

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común migro de la inundación del 28 de enero del 2010, de una piscigranja cercana a la laguna de Huacarpay, con un porcentaje de 39.19 % seguido que el ministerio de pesquería-dirección región de producción y pesquería lo introdujeron, con un 35.14%.

Cabe mencionar que esta última coincide de la información tomada de la DIREPRO, que en el año de 1993, la Dirección Regional de Pesquería sembró alevinos de carpa en la laguna de Huacarpay (a 23 km de la Ciudad del Cusco y a 3080 m de altitud). Esta especie se adaptó, en la actualidad es capturada regularmente y comercializada por los pescadores artesanales de las localidad de Huacarpay (DIREPRO, 2019).

Tabla 30: Análisis estadístico a la pregunta 2.6 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Usted sabe de qué se alimenta la Carpa común?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Lodo	4	5,3	5,4	5,4
	Totora	2	2,7	2,7	8,1
	Pejerrey	3	4,0	4,1	12,2
	lodo y totora	5	6,7	6,8	18,9
	lodo y pejerrey	24	32,0	32,4	51,4
	totora y pejerrey	30	40,0	40,5	91,9
	lodo totora y pejerrey	6	8,0	8,1	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

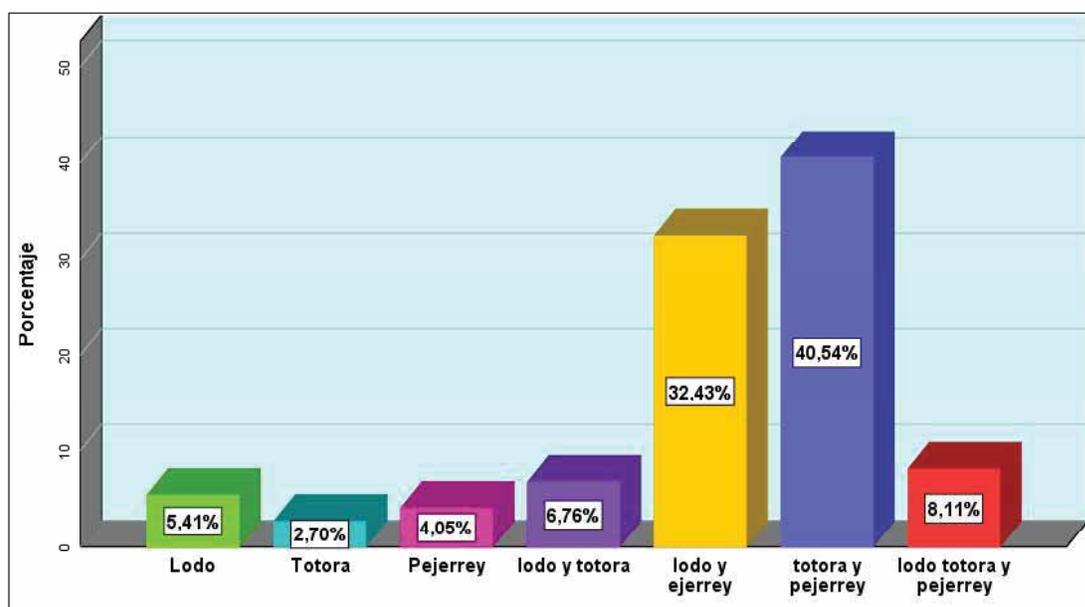


Gráfico 11: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.6

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común se alimenta de totora y pejerrey, con un 40.54%, seguido de lodo y pejerrey con un 32.43 % en la laguna de Huacarpay, cabe indicar que estos resultados se obtuvieron de aquellas personas que comen la carpa común, especialmente a los pescadores lugareños que observan al momento del corte su estómago la presencia de lodo, totora, y restos de peces pequeños (pejerrey).

Tabla 31: Análisis estadístico a la pregunta 2.7 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Usted pesca en la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	23	30,7	31,1	31,1
	No	51	68,0	68,9	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

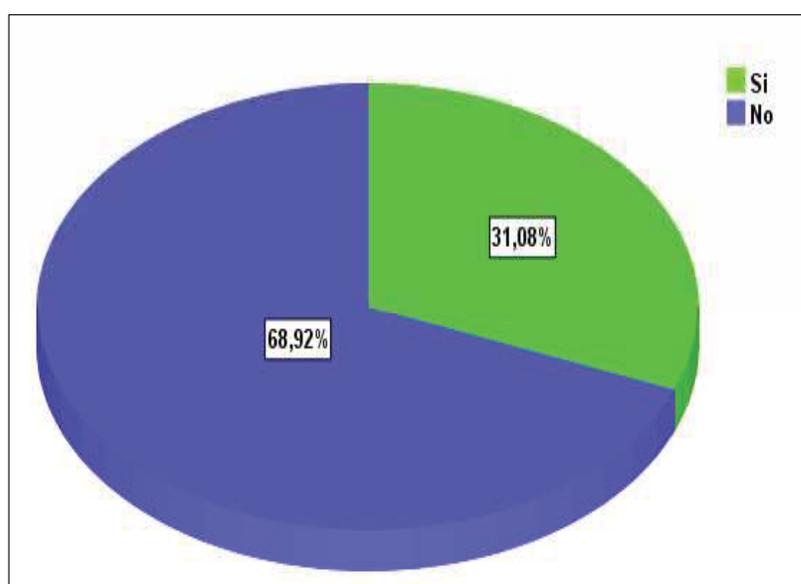


Gráfico 12: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.7

En la laguna de Huacarpay según la pregunta de la encuesta 2.7, la población pesca con un 68.92%, cabe indicar que la mayoría de los lugareños pescadores artesanales, realizan esta actividad.

Tabla 32: Análisis estadístico a la pregunta 2.8 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Con que herramienta pesca en la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje del total de la población pescan y no pescan	Porcentaje válido del 31.1% de la población que si pescan	Porcentaje acumulado
Válido	Lanza	9	12,0	39,1	39,1
	Anzuelo	11	14,7	47,8	87,0
	Atarraya	1	1,3	4,3	91,3
	Malla	2	2,7	8,7	100,0
	Total	23	30,7	100,0	

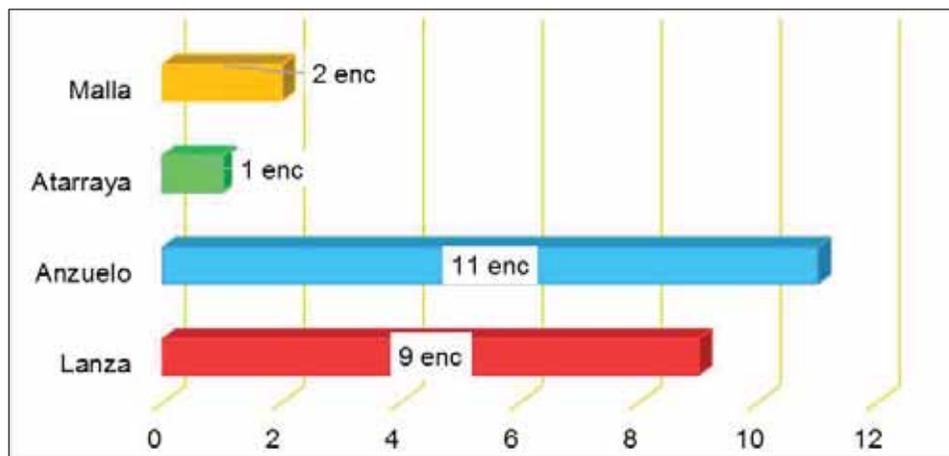


Grafico 13: Numero de encuestados a la pregunta 2.8

En la laguna de Huacarpay según la pregunta de la encuesta 2.8, la población pesca más con anzuelo y carnada, seguido de lanza hecho de puntas de hierro.

Tabla 33: Análisis estadístico a la pregunta 2.10 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Cuántas veces al mes pesca?					
		Frecuencia	Porcentaje del total de la población pescan y no pescan	Porcentaje válido del 31.1% de la población que si pescan	Porcentaje acumulado
Válido	1 vez	12	16,0	52,2	52,2
	2 a 3 veces	8	10,7	34,8	87,0
	4 a 5 veces	3	4,0	13,0	100,0
	Total	23	30,7	100,0	

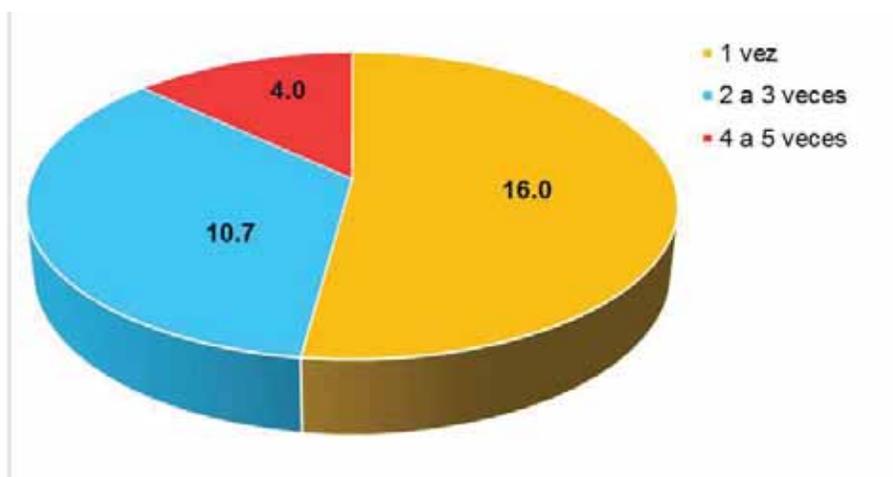


Gráfico 14: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.10

En la laguna de Huacarpay según la pregunta de la encuesta 2.10 la población, pesca una vez al mes con un 16 %, seguido de 2 a 3 veces al mes con un 10.7%.

Tabla 34: Análisis estadístico a la pregunta 2.11 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Cuántos peces de carpa común extrae las veces que pesca?					
		Frecuencia	Porcentaje del total de la población pescan y no pescan	Porcentaje válido del 31.1% de la población que si pescan	Porcentaje acumulado
Válido	2 peces	8	10,7	34,8	34,8
	5 peces	9	12,0	39,1	73,9
	7 peces	4	5,3	17,4	91,3
	10 peces	2	2,7	8,7	100,0
	Total	23	30,7	100,0	

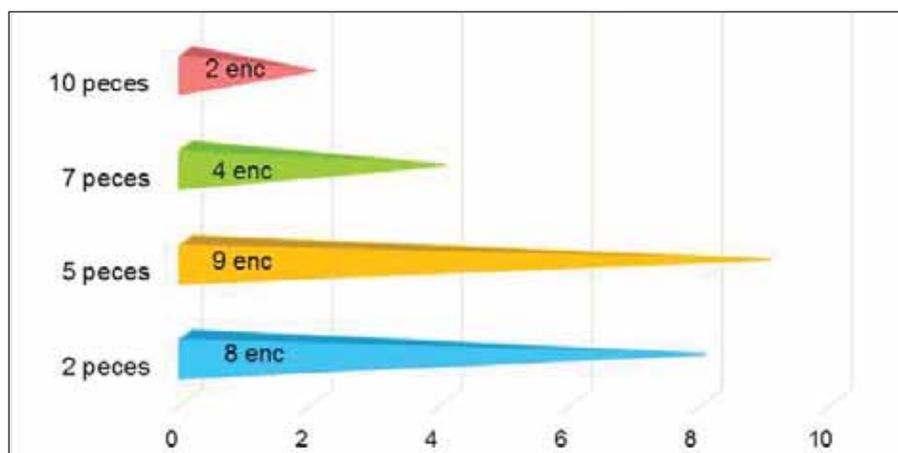


Gráfico 15: Número de encuestados a la pregunta 2.11

En la laguna de Huacarpay según la pregunta de la encuesta 2.11, de la población, saca 05 peces por cada pesca del día, seguido de 2 peces por día de pesca.

Tabla 35: Análisis estadístico a la pregunta 2.12 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Cuánto pesa aproximadamente cada pez de Carpa común?					
		Frecuencia	Porcentaje del total de la población pescan y no pescan	Porcentaje válido del 31.1% de la población que si pescan	Porcentaje acumulado
Válido	1/2 a 1 kg	4	5,3	17,4	17,4
	1 a 1.1/2 kg	10	13,3	43,5	60,9
	1.1/2 a 2 kg	7	9,3	30,4	91,3
	Más de 2 kg	2	2,7	8,7	100,0
	Total	23	30,7	100,0	

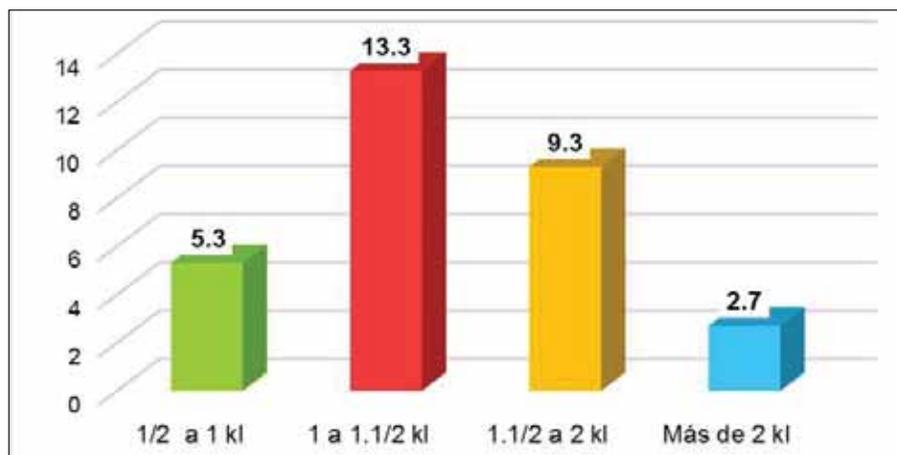


Gráfico 16: Número de encuestados a la pregunta 2.12

En la laguna de Huacarpay según la pregunta de la encuesta 2.12, de la población, un pez de carpa común pesa de 1kg a 1.5 kg.

Tabla 36: Análisis estadístico a la pregunta 2.13 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿ Cuánto mide aproximadamente cada pez de Carpa común?					
		Frecuencia	Porcentaje del total de la población pescan y no pescan	Porcentaje válido del 31.1% de la población que si pescan	Porcentaje acumulado
Válido	20 a 25 cm	15	20,0	65,2	65,2
	26 a 30 cm	6	8,0	26,1	91,3
	31 a 40 cm	2	2,7	8,7	100,0
	Total	23	30,7	100,0	

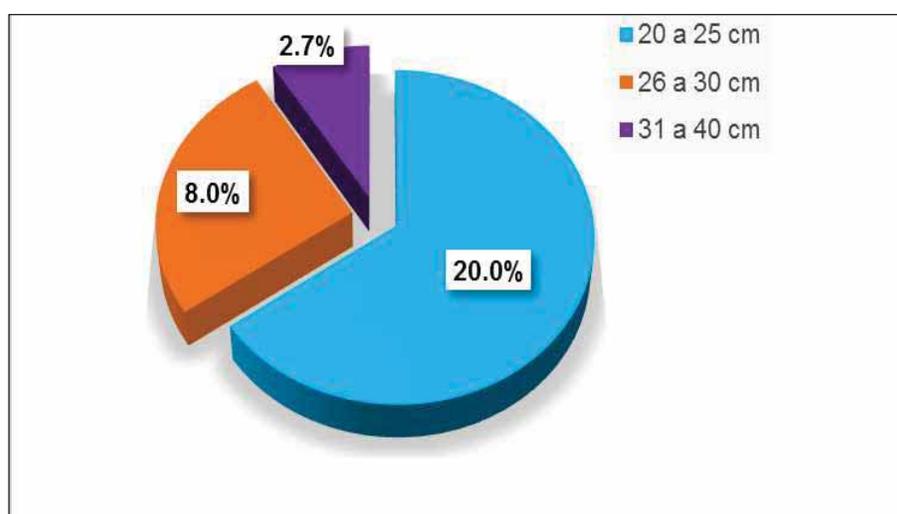


Gráfico 17: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.13

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común mide entre 20 cm a 25 cm de longitud, con un 20.00%, seguido de 26 cm a 30 cm, con un 8.00 % en la laguna de Huacarpay.

Tabla 37: Análisis estadístico a la pregunta 2.14 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Usted pesca la Carpa común para?					
		Frecuencia	Porcentaje del total de la población pescan y no pescan	Porcentaje válido del 31.1% de la población que si pescan	Porcentaje acumulado
Válido	Consumo	13	17,3	56,5	56,5
	Venta	7	9,3	30,4	87,0
	Trueque	3	4,0	13,0	100,0
	Total	23	30,7	100,0	



Gráfico 18. Número de encuestados a la pregunta 2.14

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común se pesca para consumo, seguido para la venta al que lo desee.

Tabla 38. Análisis estadístico a la pregunta 2.15 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Según usted en que tiempo desova la Carpa común?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	lluvia	68	90,7	91,9	91,9
	sequia	1	1,3	1,4	93,2
	No sabe	5	6,7	6,8	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

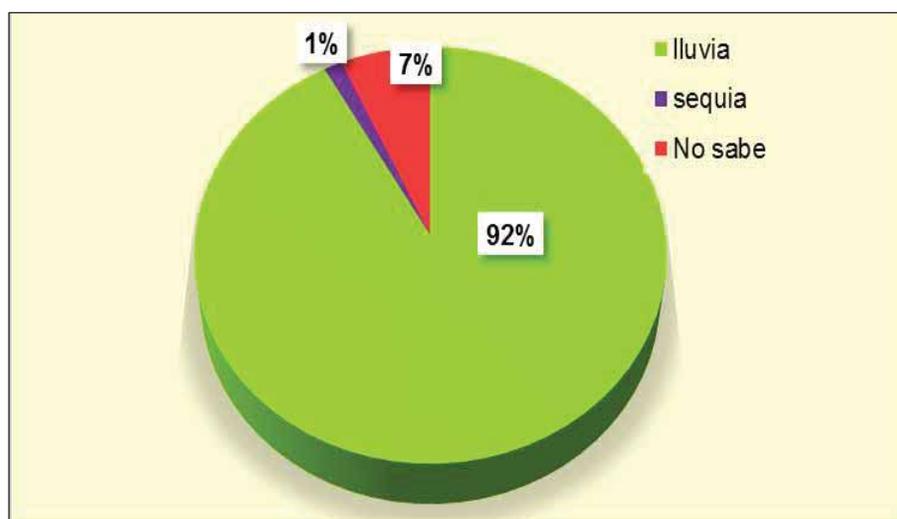


Gráfico 19: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.15

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común desova en la temporada de lluvias puertas a la primavera, con un 92.00%.

Tabla 39: Análisis estadístico a la pregunta 2.16 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Para usted la carpa común es un especie dañina, desplazadora para otros peces que viven en la laguna					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	73	97,3	98,6	98,6
	No sabe	1	1,3	1,4	100,0
	Total	74	98,7	100,0	



Gráfico 20: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.16

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común es una especie dañina, desplazadora para otras especies, con un 92.00%, afirman también que está desapareciendo al Pejerrey Argentino.

Tabla 40: Análisis estadístico a la pregunta 2.17 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿El agua de la laguna de Huacarpay, cree que es favorable para su hábitat del pez carpa?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	73	97,3	98,6	98,6
	No	1	1,3	1,4	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

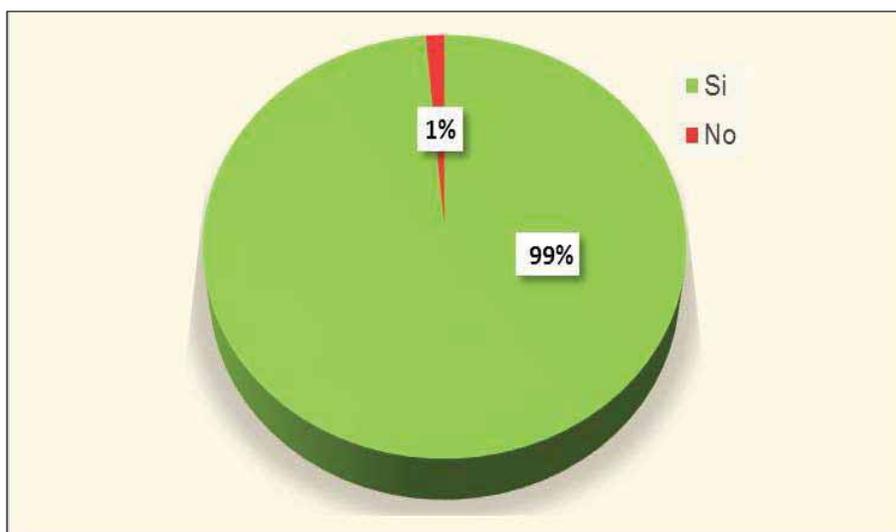


Gráfico 21: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.17

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común vive favorablemente en la laguna mencionada, con un 99.00%.

Tabla 41: Análisis estadístico a la pregunta 2.18 de la ficha de encuesta (Ver anexo-Ficha de encuesta)

¿Para usted la carpa común debe ser extraída de la laguna de Huacarpay?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	71	94,7	95,9	95,9
	No	3	4,0	4,1	100,0
	Total	74	98,7	100,0	

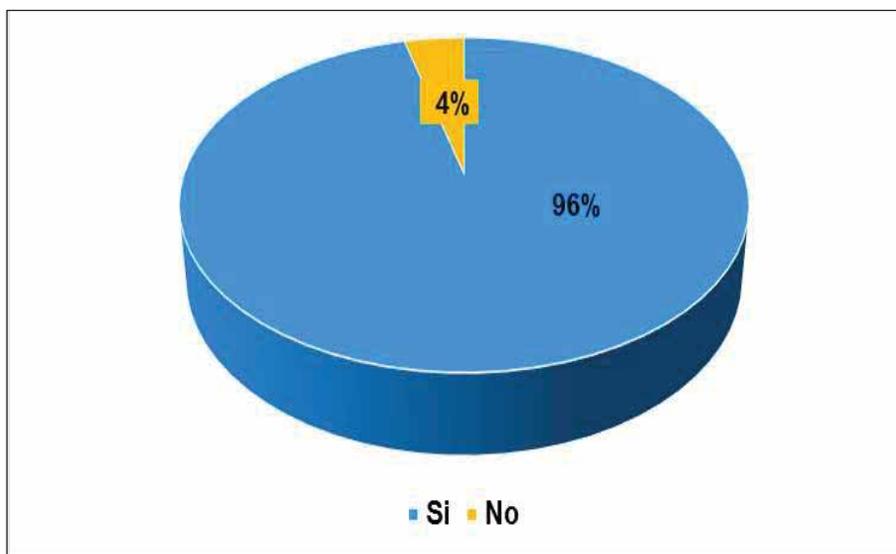


Gráfico 22: Porcentajes al resultado de la pregunta 2.18

En la laguna de Huacarpay según la encuesta se tiene como conocimiento social que la carpa común debe ser extraída de la laguna en su totalidad, con un 99.00%. Cabe indicar también que la población de Huacarpay lo ven a la Carpa común como una especie desplazadora y dañina a otras especies, tal es el caso del Pejerrey Argentino que según los lugareños está disminuyendo su población desde que la carpa fue introducido por la DIREPRO.

ANEXO 7: FOTOGRAFÍAS DE LA PESCA EN LA LAGUNA DE HUACARPAY



Foto 3: Bote inflable con lo que se pesca en la laguna de Huacarpay



Foto 4: Pesca en las diferentes zonas de la laguna de Huacarpay



Foto 5: Pesca con malla y flotadores en las diferentes áreas de la laguna de Huacarpay



Foto 6: Pesca de carpa común con atarraya de 5kg de peso, en la laguna de Huacarpay.



Foto 7: Extensión de la malla de 50 metros, en las diferentes zonas de la laguna de Huacarpay.



Foto 8: Pesca en la zona litoral de la laguna de Huacarpay.



Foto 9: Enrollamiento de la malla.



Foto 10: Ejemplares de carpa común capturados y recapturados.

ANEXO 8: FOTOGRAFÍAS DEL REGISTRO DE PESOS Y TALLAS



Foto 11: Registro de pesos de los peces capturados y recapturados con la balanza electrónica en la laguna de Huacarpay.



Foto 12: Registro de tallas de los peces capturados y recapturados con el ictiometro en la laguna de Huacarpay

ANEXO 9: FOTOGRAFÍAS DEL MARCAJE DE LOS PECES CAPTURADOS Y RECAPTURADOS



Foto 13: Compañeros de la facultad de Biología y otros ayudando en el etiquetaje de los capturados de la carpa común de la laguna de Huacaray.



Foto 14: Etiquetaje en la aleta dorsal de la carpa común de los peces capturados y recapturados en la laguna de Huacaray.

ANEXO 10: ALIMENTACIÓN

CONTENIDO ESTOMACAL

En la observación macroscópica del contenido estomacal fresco se puede distinguir la presencia de restos vegetales.

En observación microscópica se evidencia la presencia de copépodos y algas diversas, entre ellos (*Crococus*, *Bacillariophyta*, *Spirogira*, *Oscillatoria*).

Además de ello es necesario conocer características como:

EL GRADO DE DIGESTIBILIDAD

para mejores resultados se utiliza la siguiente tabla (ver Tabla 42), del grado de digestibilidad empírica:

Tabla 42: Escala empírica para determinar el grado de digestibilidad del contenido estomacal.

GRADO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
I	Fresco	El alimento esta entero.
II	Medio digerido	El alimento está parcialmente digerido.
III	Digerido	El alimento se presenta como masa irreconocible.

Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

El cual las muestras indican que el Grado de Digestibilidad de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado III (Digerido) con 77.5 %. Y no encontrándose el grado I (fresco).

Tabla 43: Porcentajes del grado d digestibilidad de la Carpa común ,obtenido del conjunto de datos del anexo 2.

GRADO DE DIGESTIBILIDAD			
GRADO	DENOMINACION	N°	%
I	Fresco	0	0
II	Medio digerido	9	22.5
III	Digerido	31	77.5
NUMERO DE MUESTRAS		40	100

GRADO DE LLENURA O REPLECION GASTRICA

La evaluación de este aspecto se empleó la escala siguiente.

Tabla 44: Escala empírica del grado de repleción gástrica

GRADO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
I	Vacío	El estómago se presenta totalmente flácido y como una bolsa vacía.
II	Casi Vacío	El estómago presenta contenido, pero este ocupa menos de la mitad de la capacidad de aquel.
III	Casi Lleno	El contenido ocupa la mitad o más de la capacidad del estómago.
IV	Lleno	El contenido ocupa toda la capacidad del estómago.

Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

El cual las muestras indican que el Grado de llenura o repleción gástrica de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado III (Estomago casi lleno) con **42.5%**, seguido con el grado II (casi vacío) con **37.5%**.

Tabla 45: Porcentajes del grado de llenura o repleción gástrica de la Carpa común, obtenido del conjunto de datos del anexo 2.

GRADO DE LLENURA O REPLECION GASTRICA			
GRADO	DENOMINACION	Nº	%
I	Estómago vacío	0	0
II	Estomago casi vacío	15	37.5
III	Estomago casi lleno	17	42.5
IV	Estómago lleno	3	7.5
NUMERO DE MUESTRAS		40	87.5

GRADO DE ENGRASAMIENTO VISCERAL

Cada ejemplar capturado se observa si hay presencia o no de grasa en la cavidad visceral

Tabla 46: Escala empírica para determinar el grado de Engrasamiento visceral.

GRADO	DENOMINACION	DESCRIPCION
I	Peces magros	No hay indicios de grasa sobre el tubo digestivo.
II	Peces poco magros	Se observa un cordón de grasa a lo largo de intestino pero la anchura es menor a 1 mm.
III	Peces grasos	El cordón adiposo es grueso pero no envuelve totalmente el intestino.
IV	Peces muy grasos	La grasa envuelve y oculta por completo al intestino.

Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

El cual las muestras indican que el Grado de Engrasamiento visceral de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado II (Peces poco magros) con **62.5%**, seguido con el grado III (Peces grasos) con **35.00%**.

Tabla 47: Porcentajes del grado de engrasamiento visceral de la Carpa común, obtenido del conjunto de datos del anexo 2.

GRADO DE ENGRASAMIENTO VISCERAL			
GRADO	DENOMINACION	Nº	%
I	Peces magros	1	2.5
II	Peces poco magros	25	62.5
III	Peces grasos	14	35
IV	Peces muy grasos	0	0
NUMERO DE MUESTRAS		40	100

HÁBITOS ALIMENTICIOS

Es la manera de comer y el estímulo para hacerlo deben ser incluidos en cualquier discusión que haya sobre la alimentación de los peces. Los hábitos alimenticios o la conducta relacionada con la alimentación en los peces no se relacionan más que con la búsqueda y la ingestión de alimentos, es decir la manera de alimentarse. La siguiente investigación se clasificara a la Carpa común según el tipo de espino branquias y la forma de la abertura de la boca ya que son características muy habituales en la determinación del nivel trófico al que pertenece.

BRANQUIESPINAS O RASTRILLOS BRANQUIALES

Son alargamientos cartilagosos de los arcos branquiales en dirección opuesta a los filamentos. Su función es retener a las presas dentro de la cavidad bucal; los peces piscívoros o moluscívoros tienen branquiaespinas cortas y espaciadas que evitan que sus presas escapen por el opérculo, mientras que los peces que se alimentan de zooplancton tienen branquiaespinas largas, delgadas y más numerosas. (UNAM, 2019)

Son prolongaciones óseas, situadas en la parte anterior de los arcos branquiales protegiendo los filamentos branquiales de la abrasión (Player, 2019).

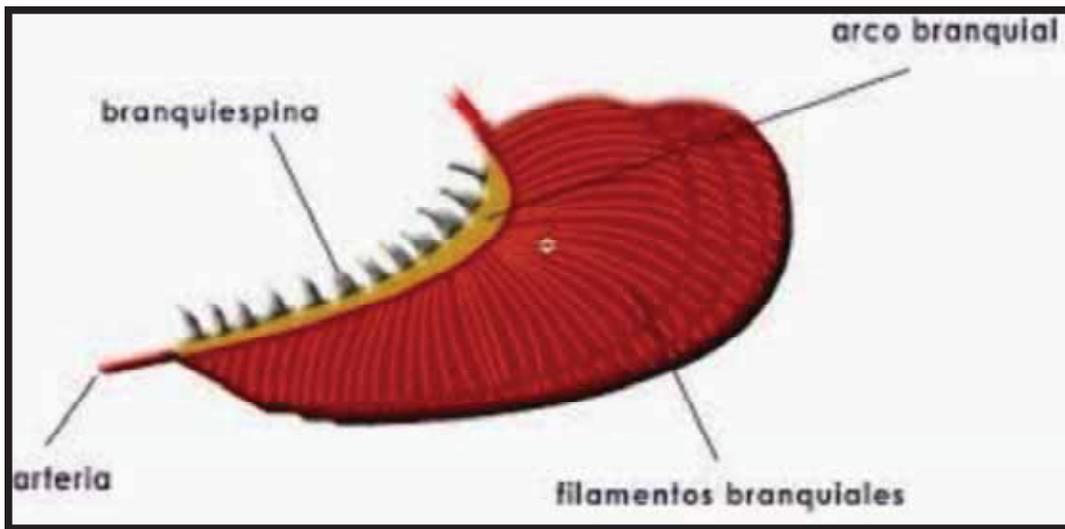


Figura 8: Anatomía de las branquias y la ubicación de las branquiaespinas. (Blogspot-peces, 2019)

También es llamado como tamiz filtro, que deja pasar el agua y retiene, al mismo tiempo, las minúsculas presas que se encuentran en ella y partículas de alimento, canalizándolas hacia el estómago (Player, 2019). Formas de branquiaespinas (figura 9)

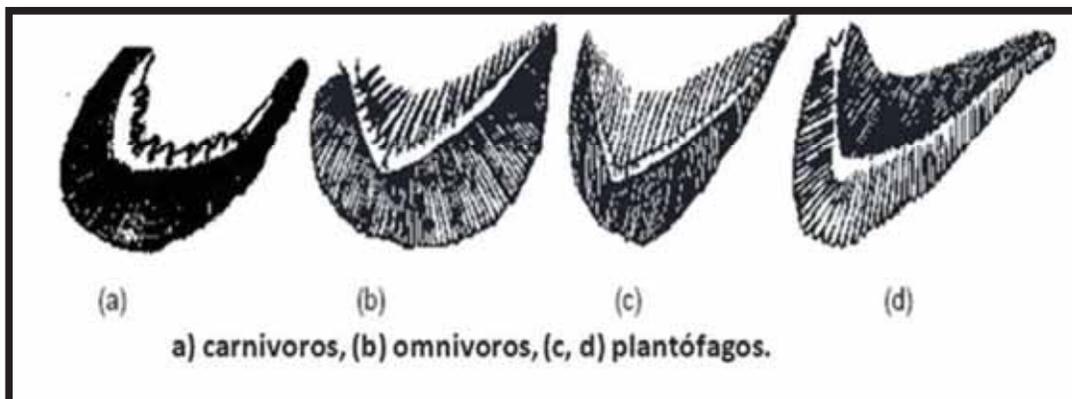


Figura 9: formas de branquiaespinas según el tipo de alimentación. (Player, 2019)

Las muestras recolectadas de cada ejemplar indican que la forma de las branquiespinas es corta y espaciada la cual muestra que la carpa común es carnívora (Ver figura 10 (extraído de la figura 9) y Foto 15).

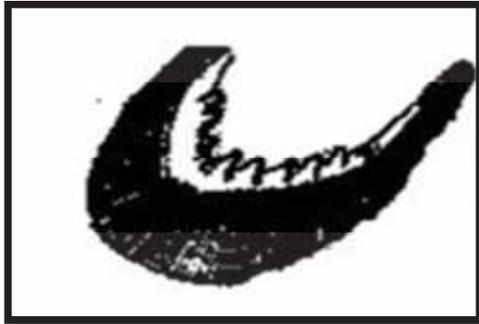


Figura 10: Comparación de formas de branquiespinas según el tipo de alimentación. (Player, 2019)



Foto 15: Branquiespinas de la carpa común
Fuente: Elaboración Propia

FORMA, TAMAÑO Y POSICIÓN DE LA BOCA

La forma, tamaño y posición de la boca es útil en la clasificación del hábito alimenticio

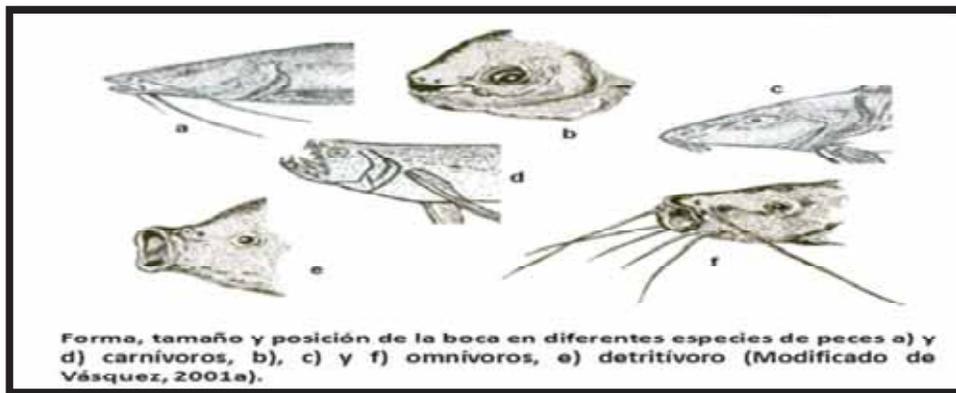


Figura 11: Forma, tamaño y posición de la boca. (Player, 2019)

Las muestras muestran que la boca es de tipo detritívoro (Ver figura 12 (extraído de figura 11) y Foto 16)

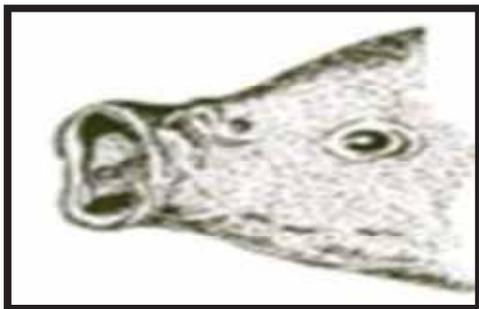


Figura 12: Forma, tamaño y posición de la boca (Player, 2019).



Foto 16: Forma de la boca de la carpa común
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

PROPORCIÓN DE SEXOS

La proporción sexual se puede calcular con los datos registrados del número de machos y hembras, y utilizando una calculadora con funciones básicas. La expresión puede ser dada en porcentaje de machos (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995).

$$\% \text{ machos} = \frac{N_m}{N_t} * 100$$

$$\% \text{ hembras} = \frac{N_h}{N_t} * 100$$

Donde:

N_m es el número de machos; N_h número de hembras

N_t es el número total de individuos

La proporción sexual esperada es 50 % / 50 % lo que equivale a % machos / % hembras = 1. Al calcular el porcentaje de machos presentes en la muestra se obtiene la proporción sexual global y fácilmente se obtiene el porcentaje de hembras por diferencia. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

El cual las muestras indican que la proporción de sexos de *Cyprinus carpio* en las muestras recolectadas las hembras ocupan el **52.63%** y los machos un **47.37%**, cabe indicar que las muestras totales son de 40 ejemplares, dos de ellas no se pudieron identificar su sexo ya que no se podía distinguir los órganos sexuales por su menor tamaño y peso.

Tabla 48: Porcentaje de proporción de sexos de la Carpa común, obtenido del conjunto de datos del anexo 3

Laguna	Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Huacarpay	Hembra	20	52.63
	Macho	18	47.37
	Total	38	100.00

Para comprobar si la proporción sexual calculada en cada caso se ajusta a la esperada, se debe aplicar el test estadístico chi-cuadrado. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

El test considera dos hipótesis:

H_0 : La proporción de machos entre la proporción de hembras = 1, Si $X^2_{cal} \leq X^2_{tab}$

H_a : La proporción de machos entre la proporción de hembras $\neq 1$, Si $X^2_{cal} > X^2_{tab}$

Para calcular X^2 : $X^2 = \sum [(O - E)^2 / E]$, dónde:

X^2_{cal} : Ji-Cuadrado calculada

O: Numero observado de machos o hembras.

E: Numero observado de machos o hembras.

Se puede trabajar para dos niveles de confianza: 95% y 99%, para el primero $X^2_{tab} = 3.841$ y para el segundo $X^2_{tab} = 6.635$ (ver Anexo 5 tabla de Distribución Chi Cuadrado)

Regla de decisión: Si $X^2_{cal} \leq X^2_{tab}$ se acepta H_o ; Si $X^2_{cal} > X^2_{tab}$ se rechaza H_o .

El cual la prueba de concordancia indica que:

Tabla 49: Prueba de concordancia para determinar la proporción de sexos

PRUEBA DE CONCORDANCIA PARA DETERMINAR LA PROPORCION DE SEXOS				
Clase	Observado	Esperado	Desviación	$\frac{(O - E)^2}{E}$
	O	E	(O - E)	
HEMBRAS	20	19	1	0.05
MACHOS	18	19	-1	0.05
	38	38		0.11

$H_o, O = E$; Hay concordancia

$H_a, O \neq E$; No Hay concordancia

GL (grado de libertad) = 2 - 1 = GL = 1

Al 95 %, $X^2_{0.05(GL=1)} = 3.84$ (Ver Anexo 5, tabla de Distribución Chi Cuadrado)

Al 99 %, $X^2_{0.01(GL=1)} = 6.63$

$$X^2_{cal} = 0.11 < X^2_{0.05(GL=1)} = 3.84$$

La proporción de machos entre la proporción de hembras es igual a 1 lo cual hay concordancia significativa, el cual se acepta H_o , hay concordancia entre lo Observado y Esperado, en consecuencia, la proporción de sexo es normal. Que tiende a ser 1 a 1.

MADUREZ SEXUAL

Para esta evaluación se emplea la tabla establecida por Maier para desovantes totales, debido a que en la captura y la disección de ejemplares se observó que las gónadas crecen del mismo tamaño es decir sincrónicamente, cuya característica se muestran a continuación:

Tabla 50: Escala empírica para reproductores totales (MAIER, 1908).

FASE	ESTADO	DESCRIPCIÓN
I	Virgen	Órganos sexuales muy pequeños, situados cerca de la columna vertebral. Testículos y ovarios transparentes, incoloros o grises. Huevos invisibles a simple vista.
II	Virgen en maduración y recuperación de puesta de huevos	Testículos y ovarios translucidos, gris rojo. Longitud de las gónadas $\frac{1}{2}$ o un poco más de la longitud de la cavidad abdominal. Huevos individuales visibles con lente de aumento.
III	En desarrollo	Testículos y ovarios opacos, rojizos con capilares sanguíneos. Ocupan cerca de la mitad de la cavidad abdominal. Los huevos visibles a simple vista como materia granulosa blancuzca.
IV	Desarrollado	Testículos blanco-rojizos sin licor seminal al presionarlos. Ovario rojo naranja. Huevos claramente visibles, opacos. Testículos y ovarios ocupan cerca de $\frac{2}{3}$ de la cavidad abdominal.
V	Grávido	Los órganos sexuales ocupan toda la cavidad abdominal. Testículos blancos. Al hacer presión salen gotas de licor seminal. Huevos completamente redondos, algunos translucidos.
VI	Reproducción o desove	Huevos y licor seminal salen cuando se presiona ligeramente. Casi todos los huevos translucidos con unos pocos opacos que quedan en el ovario.
VII	Después de la puesta o terminado	No completamente vacío, no quedan huevos opacos en el ovario.
VIII	En reposo o descanso	Testículos y ovarios rojos y vacíos. Unos pocos huevos en estado de reabsorción.

Fuente: (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

Las muestras indican que el Grado de Madurez Sexual de *Cyprinus carpio* en la laguna de Huacarpay, predomina el grado VI (Reproducción) con 27.5 %.

Cabe mencionar que se observó que las muestras recolectadas durante la ejecución de la investigación a mediados de agosto setiembre y octubre o sea puertas a la estación de primavera, la Carpa común entra a su desarrollo, grávido y reproducción máximo, (Ver Tabla 51)

Tabla 51: Porcentajes del grado de madurez sexual para desovantes totales, obtenido del conjunto de datos del Tabla 52

GRADO DE MADUREZ SEXUAL AMBOS SEXOS			
GRADO	DENOMINACION	N°	%
I	Virgen	2	5.0
II	Virgen en maduración	2	5.0
III	En desarrollo	4	10
IV	Desarrollado	8	20.0
V	Grávido	4	10
VI	Reproducción	11	27.5
VII	Después de la puesta	3	7.5
VIII	Reposo	6	15
	TOTAL	40	100

CONTEO DE ÓVULOS (FECUNDIDAD ABSOLUTA)

La cantidad de óvulos define lo que es fecundidad (cantidad de óvulos). El conteo o contaje de óvulos se realizó por el método gravimétrico vale decir por peso, utilizando una balanza digital con precisión de 0.1g.

Este método convencional consiste en tomar una pequeña porción del ovario con su contenido de óvulos; la porción así separada se pesa en la balanza con precisión de 0.1g y en seguida se procede a contar los óvulos contenidos en esa muestra para lo que estos gametos son extendidos en una placa Petri, obtenido este dato se pesa los dos ovarios y se establece la siguiente relación. (Tresierra Aguilar & Culquichicon Malpica, Manual de Biología Pesquera, 1995)

$$F = \frac{P_m}{C_m} : = \frac{P_t}{X}$$

Dónde:

F: Fecundidad o cantidad total de óvulos

P_m: Peso de la muestra o fracción separada

C_m : Cantidad de óvulos en la fracción separada

P_t : Peso total de los ovarios

X: Cantidad total de óvulos contenidos en los 2 ovarios (fecundidad).

Despejando X se tiene:

$$X = \frac{P_t * C_m}{P_m}$$

Entiéndase que la formula desarrollada es para la fecundidad absoluta.

Se muestra que la fecundidad absoluta de carpa común para las hembras en la laguna de Huacarpay, conocida como cantidad de óvulos contenidos en los ovarios en momentos próximos al desove de grado III,IV y V de madurez sexual, alcanza un promedio próximo a 114021 óvulos contabilizados por el método gravimétrico y con diámetro promedio de 1.23 mm. Así mismo cabe mencionar que se contabilizo los óvulos de la variedad de carpa espejo presentado 191754 óvulos en grado IV de madurez sexual. (Ver Tabla 52)

Tabla 52: Número de óvulos por ejemplar capturado de la Carpa común en la laguna de Huacarpay

VARIEDAD	Fecha 2019	N°	Sexo	MS(madurez sexual)	GONADAS		OVULOS	
					Longitud (cm)	Peso (g)	Numero	Diámetro (mm)
CARPA ESCAMOSA	MARZO	01	♂	VII	15.5	97		
CARPA ESCAMOSA	ABRIL	02	♂	VII	12.5	39		
CARPA ESCAMOSA	MAYO	03	♂	II	9.5	17		
CARPA ESCAMOSA	MAYO	04	♂	II	5.5	0.5		
CARPA ESCAMOSA	JUNIO	05	♂	III	7.5	9		
CARPA ESCAMOSA	JUNIO	06	NO DEFINIDO	I				
CARPA ESCAMOSA	JULIO	07	♂	III	10.5	20		
CARPA ESCAMOSA	JULIO	08	♂	III	11.5	78	57252	1.1
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	09	♀	IV	13	117	87750	1
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	10	♀	IV	19.5	178	114632	1.2
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	11	♀	IV	14	191	65322	1.3
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	12	♀	IV	12	109	69978	1.2
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	13	♀	IV	16.5	159	111618	1.2
CARPA ESCAMOSA	AGOSTO	14	♂	V	9.5	18		
CARPA ESPEJO	SETIEMBRE	15	♀	IV	16.5	159	191754	1.1
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	16	♂	IV	11.5	36		
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	17	♀	V	19.5	372	302064	1.8
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	18	♀	V	16.7	316	290720	1.2
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	19	♂	VI	10.2	28		
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	20	♂	VI	5.3	1.2		

CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	21	♂	VI	5.9	1.8		
CARPA ESPEJO	SETIEMBRE	22	♂	VI	5.7	5		
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	23	♂	VI	5.1	0.8		
CARPA ESPEJO	SETIEMBRE	24	NO DEFINIDO	I				
CARPA ESCAMOSA	SETIEMBRE	25	♂	VI	6.5	5		
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	26	♀	IV	7.7	26	28600	1
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	27	♂	VI	5.6	8		
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	28	♀	VIII	9	11		1.3
CARPA ESPEJO	OCTUBRE	29	♀	VIII	11.2	22		
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	30	♀	VIII	10.6	45		1.3
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	31	♀	VIII	11	32		1.3
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	32	♀	VIII	9	20		1.3
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	33	♀	III	9.4	27	23031	1.2
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	34	♂	V	6.3	6		
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	35	♀	VI	12.5	77	86856	1.2
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	36	♂	VI	11.7	35.5		
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	37	♀	VII	9.5	15		1.2
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	38	♀	VIII	9.6	24		1.3
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	39	♀	VI	12.2	75	84436	1.2
CARPA ESCAMOSA	OCTUBRE	40	♀	VI	12	73	82284	1.2
PROMEDIO					10.72	64.57	114021. 21	1.23

ANEXO 12: FOTOGRAFÍAS EN LABORATORIO DEL ANALISIS DE LA BIOLOGIA ALIMENTARIA



Foto 17: Evisceración de los ejemplares capturados y recapturados para su análisis alimenticia y sus índices de contenido estomacal.



Foto 18: Observación del contenido estomacal en laboratorio de la carpa común.

ANEXO 13: FOTOGRAFÍAS DEL CONTENIDO ESTOMACAL



Foto 19: Restos vegetales encontrados en el contenido estomacal de la carpa común con el estereoscopio



Foto 20: Copépodos encontrados en el contenido estomacal de la carpa común, visualizadas a 40 X con un microscopio

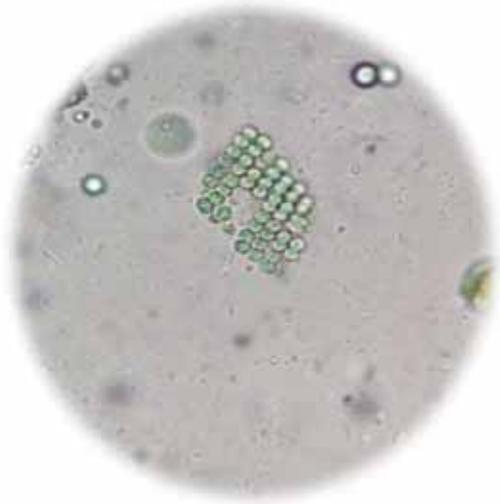


Foto 21: Microalga género "Crococus" visualizadas del contenido estomacal de la carpa común.

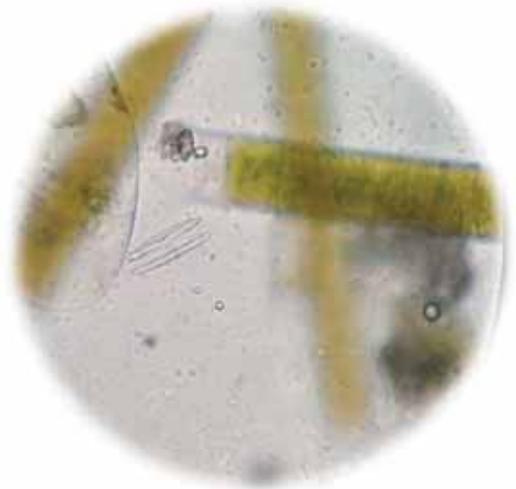


Foto 22: Microalga género "Bacillariophyta" visualizadas del contenido estomacal de la carpa común

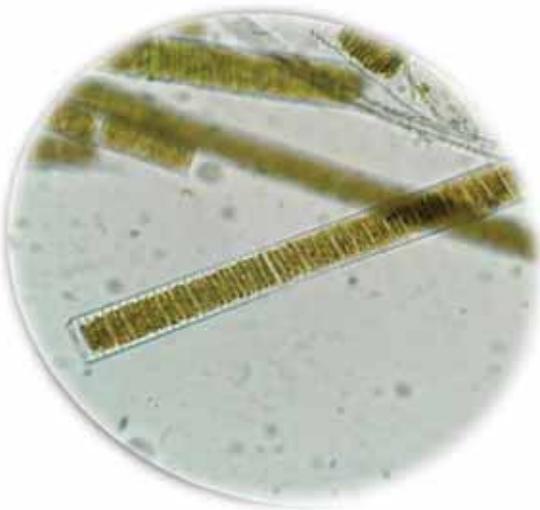


Foto 23: Microalga género "Oscillatoria" visualizadas del contenido estomacal de la carpa común



Foto 24: Microalga género "Spirogira" visualizadas del contenido estomacal de la carpa común

ANEXO 14: FOTOGRAFÍAS DE LAS BRANQUIESPINAS DE LA CARPA COMÚN



Foto 25: Branquias de la carpa común en donde se observa las branquiespinas o rastrillos branquiales.



Foto 26: Branquiespinas de la carpa común

ANEXO 15: FOTOGRAFÍAS EN LABORATORIO DEL ANÁLISIS DE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA



Foto 27: Visualización general de diferentes tamaños de ejemplares de carpa común referentes a sus órganos sexuales.

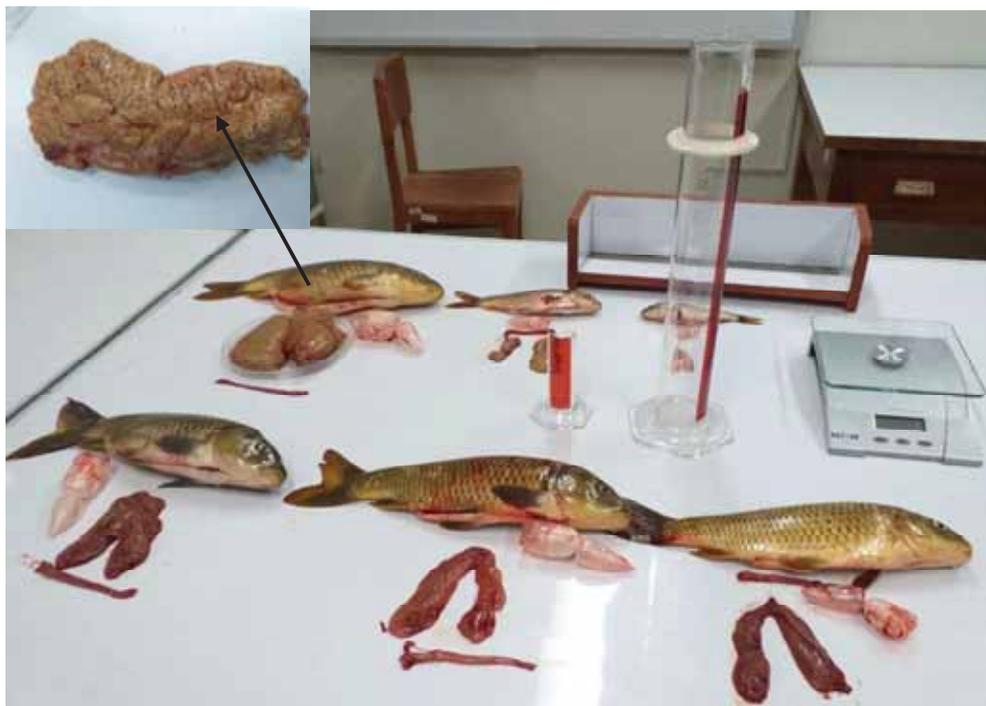


Foto 28: Visualización de las gónadas de la carpa común

**ANEXO 16: FOTOGRAFÍAS EN LABORATORIO DE LA BIOLOGÍA
REPRODUCTIVA DE LA CARPA COMÚN VARIEDAD CARPA ESPEJO**



Foto 29: Gónadas femeninas de la Variedad carpa espejo capturados en l laguna de Huacarpay



Foto 30: Gónadas masculinas de la variedad carpa espejo, observando su precocidad a un tamaño muy pequeño.

ANEXO 17: FOTOGRAFÍAS DEL CONTEO DE ÓVULOS MÉTODO GRAVIMETRICO



Foto 31: Realización del método gravimétrico para el conteo de óvulos de las diferentes gónadas de Carpa común obtenido de la laguna de Huacarapay



Foto 32: Conteo de óvulos en placas Petri de los diferentes ejemplares de la Carpa común.

ANEXO 18: FOTOGRAFÍAS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LA POBLACIÓN DE HUACARPAY



Foto 33: Encuesta social a una pobladora del centro poblado de Huacarpay, sobre la Carpa común



Foto 34: Encuesta a un poblador sobre el origen de la Carpa común en la Laguna de Huacarpay.



Foto 35: Encuesta a pobladores que están lavando en la bocatoma de la laguna de Huacarpay sobre la carpa común.



Foto 36: Encuesta a una pareja de casados que viven cercano a la orilla de la laguna de Huacarpay, sobre la carpa común.

ANEXO 19: ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL.: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0228-19
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

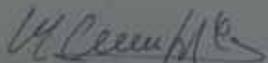
SOLICITA : Marco Michel Condori Huaman

FACULTAD : Ciencias
ESCUELA PROFESIONAL : Biología
TESIS : Evaluación de la población, crecimiento y su desplazamiento de la carpa común (*Ciprynus carpio linnaeus*) en la laguna de Huacarpay.
DISTRITO : Lucre
PROVINCIA : Quispicanchis
DEPARTAMENTO : Cusco
MUESTRA : Laguna de Huacarpay
FECHA DE INFORME : 15/09/19

RESULTADOS

DETERMINACIONES		UNIDAD	
Dureza Total	CaCO ₃	mg/L	575
Alcalinidad Total	HCO ₃ ⁻	mg/L	300
Acidez Total	CO ₂	mg/L	16.5
pH			7.7
Conductividad Eléctrica		μS/cm	1170
Turbidez		NTU	8
Fosfatos	HPO ₄ ⁻	mg/L	9
OD		mg/L	6.0

METODO DE ANALISIS: 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).


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 1818


MC QUIMICA LAB CUSCO
Lic. Maria L. Gutiérrez Holgado
ADMINISTRADORA

ANEXO 20: DOCUMENTO POR PARTE DE DIREPRO-CUSCO, QUE ACREDITA LA PRESENCIA DE *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) CONOCIDO COMO CARPA COMÚN, PRESENTE EN LA LAGUNA DE HUACARPAY-LUCRE-CUSCO

 **GOBIERNO REGIONAL CUSCO**
DIRECCION REGIONAL DE PRODUCCION
«Año de la Universalización de la salud»
«Cusco Capital Histórica del Perú»



CUSCO, 16 ENE 2020

OFICIO N° 19 -2020 - GRCUSCO/GRDE/DIREPRO

Señor, Blgo.
LUIS AYMA CORNEJO
Director del Jardín Zoológico
Escuela Profesional de Biología
Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Ciudad.-

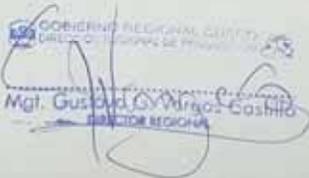
ASUNTO : Carpa Común laguna Huacarpay

Referencia : Solicitud Reg. N° 001

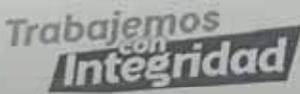
Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, para hacer de su conocimiento que en la laguna de Huacarpay, ubicada en el distrito de Lucre, provincia Quispicanchi, departamento Cusco, existe la especie ictica *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) denominado Carpa común en forma extensiva, en 1993 la Dirección Regional de Pesquería IX cusco sembró alevinos de la especie antes mencionada en la laguna de Lucre.

Aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi mayor consideración.

Atentamente


Mgt. Gustavo G. Wiraos Coshimo
DIRECTOR REGIONAL

Cc:
DAAA
Ayuma
MGRD



Plaza Túpac Amaru N° 114 Interior 4º Piso- Wanchaq
Teléfono (084) 225041
www.direpro.regioncusco.gob.pe