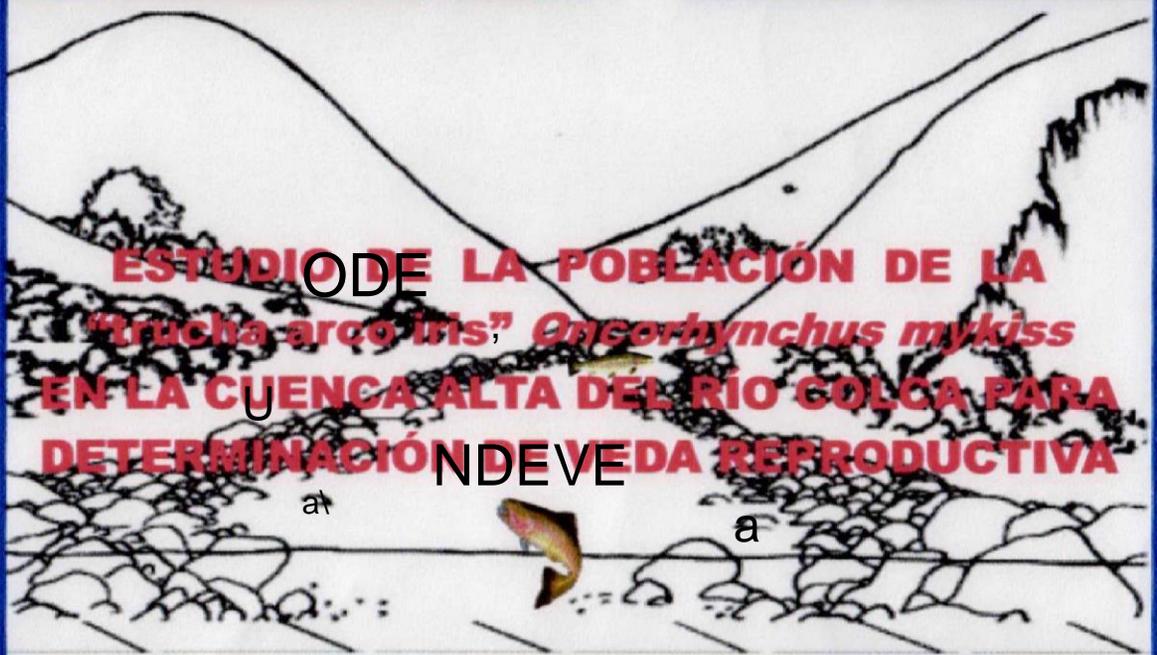
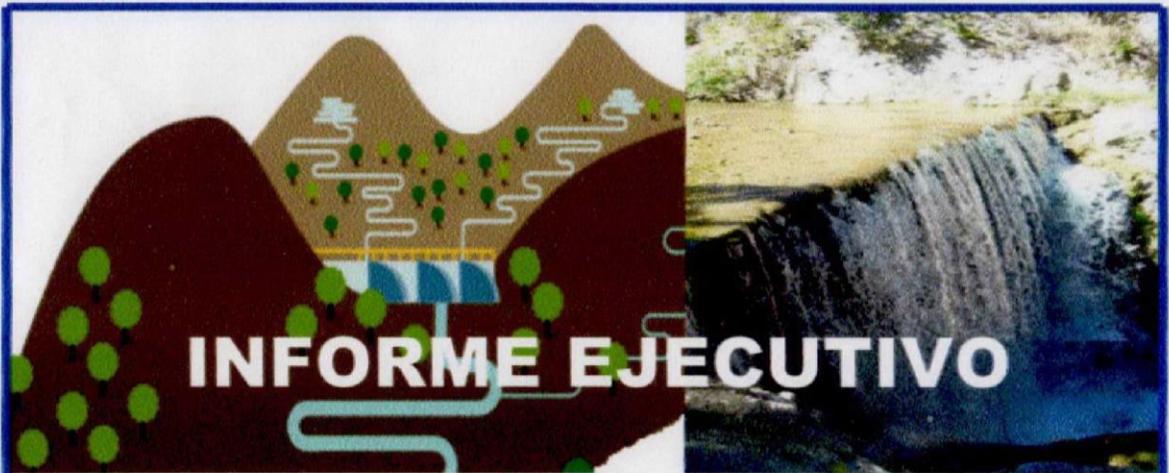




INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA
ÁREA FUNCIONAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS EN AGUAS CONTINENTALES



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA

Área Funcional de Investigaciones de
Recursos en Aguas Continentales

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN DE LA "trucha arco iris" -*Oncorhynchus mykiss* EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO COLCA PARA DETERMINACIÓN DE VEDA REPRODUCTIVA

RESUMEN

Entre mayo "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* de 2015 se monitoreó en la condición cuenca reproductiva alta del río Colca de la población (sectores adulta de de Quenco-Cala y Tisco), en el ámbito del distrito de Tisco, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

Mensualmente se muestrearon 5 tramos del cauce del río, accesibles desde trochas carrozables, usándose atarrayas con diámetro de boca entre 3,6 y 6,0 m y malla de 1" en el copo.

Los ejemplares capturados de cada tramo fueron medidos, pesados y se les extrajo las gónadas, las que fueron pesadas y clasificadas con base a criterios morfológicos, lo cual permitió identificar los estadios de desarrollo gonadal, así como calcular el índice gonadosomático (IGS) y el índice de actividad reproductiva (AR).

Según los resultados obtenidos, en el ámbito indicado el recurso presenta intensa actividad reproductiva con picos de madurez y desove entre abril y julio, lo cual se ve reflejado en la evolución mensual de ambos índices (IGS y AR).

La época de máxima actividad reproductiva coincide con la estación de transición al estiaje, período en el que se incrementan las capturas, lo que puede impactar de manera negativa en el recurso si no se adopta la medida de protección pertinente.

Se propone establecer anualmente entre abril y julio la veda por reproducción de la "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* en los cuerpos de agua altoandinos de la Región Arequipa.

I. INTRODUCCIÓN

La "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss*, salmónido introducido en el Perú durante la década de los años 20 del siglo pasado, con resultados exitosos según las actuales evidencias, es un pez común en los cuerpos de agua dulce de las regiones andinas del territorio nacional.

Esta especie ha constituido históricamente el recurso de relevancia para el auto consumo de las poblaciones de muchos sectores rurales, por lo cual en diversos ámbitos andinos del país existen vedas con el fin de protegerla, específicamente durante su período reproductivo.

Este recurso pesquero constituye una importante fuente de ingresos económicos y de alimento para la subsistencia de parte importante de la población que habita las áreas ribereñas del río Colca, en el sector del distrito de Tisco, provincia de Caylloma.

No obstante, factor trascendente de la problemática de su explotación es la ausencia de información confiable, sistemática, continua y organizada sobre tallas y aspectos reproductivos de esta especie de interés comercial, tanto en dicho ámbito como en otras zonas altoandinas.

En cada pez los aspectos reproductivos (madurez sexual, maduración de células germinales, estación y número de desoves) son influenciados por factores intrínsecos y extrínsecos (diversos) (Tresiera y Culquichicon, 1993).

Los factores extrínsecos (fotoperiodo, temperatura del agua, disponibilidad de alimento, etc.) presentan una gran variación en los cuerpos de agua continentales del Perú, relacionada con la localización latitudinal y altitudinal de éstos.

La "trucha arco iris", especie de ciclo estacional (desova una vez al año), presenta una variación temporal significativa de su periodo de desove, según sea la variación espacial de su distribución geográfica en el territorio nacional; el cual, por lo demás, debido a su extensión, tiene una amplia variación latitudinal.

En tal sentido, es trascendente evaluar los períodos reproductivos de la especie en los cuerpos de agua de los distintos ámbitos latitudinales andinos, habida cuenta que dichos periodos podrían no coincidir y por tanto requerir medidas de manejo distintas.

Por ello, se desarrolló un monitoreo mensual procurando generar y analizar información sobre tales variables, en las poblaciones del recurso en el indicado sector del cauce del río Colca, con el fin de sustentar la emisión del dispositivo de veda reproductiva.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Aspectos locacionales

En el distrito de Tisco (provincia de Caylloma), el río Colca se configura con una extensión aproximada de 46 km, desde la represa Condoroma ($15^{\circ} 23' 41''$ S y $71^{\circ} 17' 16''$ W) hasta la afluencia de la quebrada Asirumayo ($15^{\circ} 20' 36''$ S y $71^{\circ} 28' 52''$ W).

En dicho trecho, el cuerpo de agua discurre entre los 4257 msnm y los 3820 msnm.

2.2 Estaciones de muestreo

Los muestreos se realizaron en cinco (05) estaciones del cauce, localizadas en el sector de Quenco - Cala Cala (03 estaciones) y en el sector de Tisco (02 estaciones) (Fig. 1).

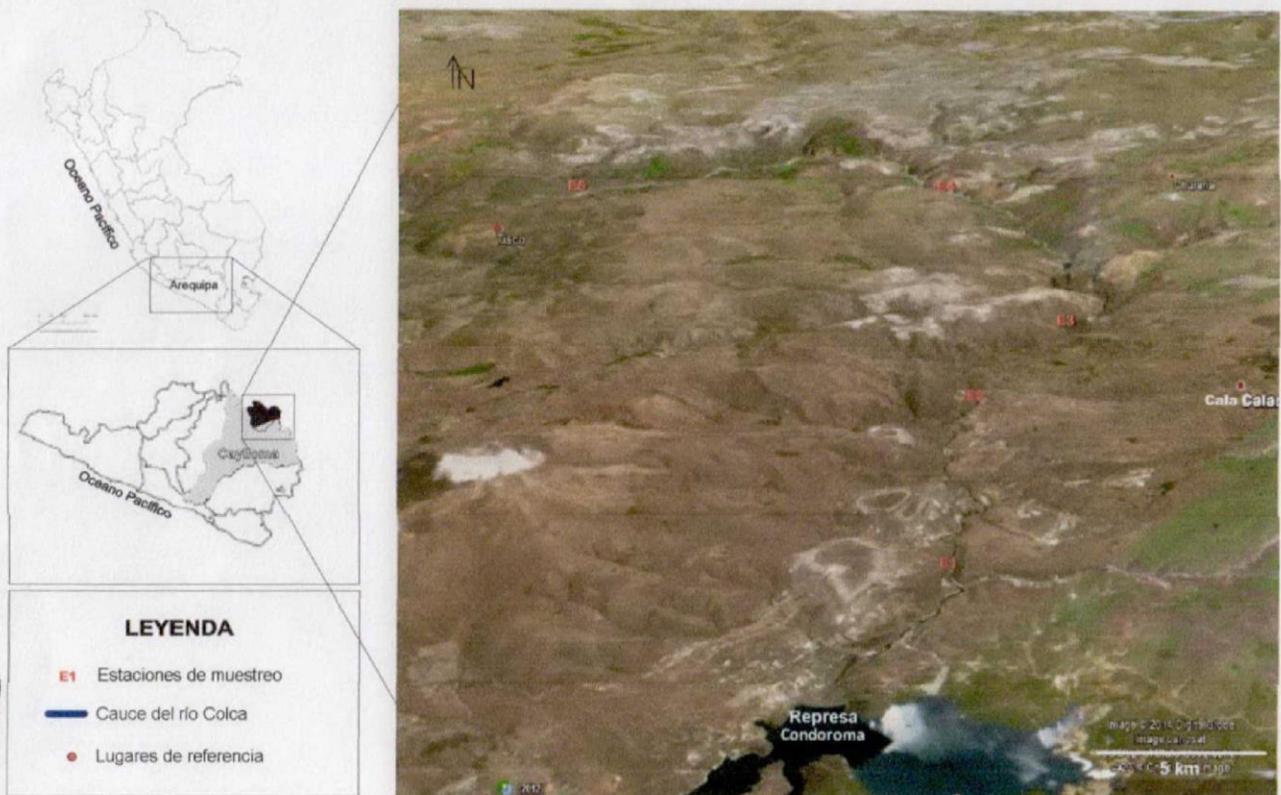


Fig. 1. Localización de las estaciones de muestreo en el área de prospección en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015.

Las estaciones fueron seleccionadas en función de las zonas de pesca identificadas por los pescadores artesanales, así como por la accesibilidad a dichos sitios (próximos a trochas carrozables). La localización geográfica de las estaciones se consigna en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación de las estaciones para captura de ejemplares de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015

Código	ESTACIÓN Nombre	LOCALIZACIÓN		ALTITUD (msnm)
		LS	LW	
E1	Desemboc. Quebrada Condoroma	$15^{\circ} 22' 39.1''$	$71^{\circ} 17' 31.9''$	4137
E2	Puente Colgante Ayllusaya	$15^{\circ} 20' 58.3''$	$71^{\circ} 19' 14.2''$	4093
E3	Pucarapalcca (Quenco - Cala Cala)	$15^{\circ} 19' 08.3''$	$71^{\circ} 19' 57.0''$	4065
E4	Puente en trocha a Cota Cota	$15^{\circ} 16' 01.3''$	$71^{\circ} 25' 34.4''$	3938
E5	Puente en trocha a Chucurana	$15^{\circ} 19' 12.1''$	$71^{\circ} 28' 24.8''$	3897

2.3 Pescas exploratorias

Se realizaron una vez por mes en cada lugar, en horario diurno, colectándose los ejemplares mediante el empleo de atarrayas operadas por pescadores experimentados de la zona.

Las características de los artes de pesca fueron:

Características	Quenco	Tisco	
		1	2
Diámetro de la boca (m)	6,00	3,60	6,00
Area de cobertura por lance (m ²)	25,5	10,2	25,5
Tamaño de malla en el copo (pulg.)	1 ½	1	1 ½

Los ejemplares capturados se trasladaron a los locales de registro, con condiciones adecuadas para el procesamiento de los especímenes (muestréos biométrico y biológico).

2.4 Muestreo de variables biológicas

Se realizaron diversos muestréos biológicos, adoptando el criterio de considerar, en lo posible en cada muestra, 10 ejemplares por clase de talla. En cada ejemplar se registró la longitud total (LT), así como el peso total (PT) y el peso eviscerado (PE).

La longitud de cada ejemplar fue registrada usándose un ictiómetro, considerando clases de talla de 1 cm; para medir los pesos se utilizó una balanza digital con 1 g de precisión.

Los ejemplares adultos fueron sexados por observación macroscópica directa de las gónadas. En el caso de los juveniles, se ejecutó la disección de las gónadas para procurar identificar el sexo mediante la observación macroscópica con asistencia de instrumental óptico (lupa).

Luego del sexado, a cada espécimen se le disectaron las gónadas, las cuales fueron pesadas inmediatamente ($\pm 0,1$ g) y clasificadas cualitativamente según su madurez, acorde con la escala macroscópica definida por Soto *et al.* (2002), que considera cinco (05) estadios de madurez gonadal, para ejemplares machos y hembras adultos, que corresponden a:

Código	Denominación
I	Inmaduro
II	En desarrollo
III	Madurando
IV	Maduro
V	Pospuesta

Las gónadas se colectaron en formol bufferado al 10%, para su posterior análisis microscópico y determinación del desarrollo ovocitario de las mismas.

2.5 Determinaciones biométricas

Se analizaron los registros de longitudes de los ejemplares medidos, para elaborar tablas de estructura de tallas en serie de tiempo mensual; determinándose también las tallas mínimas, máximas, medias y modas.

2.6 Composición sexual

Se realizó el análisis de la proporción sexual para ambos sectores, determinando su significancia mediante el empleo de la prueba estadística χ^2 (Chi-cuadrado).

2.7 Análisis de aspectos reproductivos

El periodo de desove fue determinado mediante la progresión mensual de los estadios de madurez gonadal, del índice gonadosomático (IGS) e índice de actividad reproductiva (AR).

El índice gonadosomático (IGS) se calculó como la razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado de cada espécimen, utilizándose la ecuación de Buitrón *et al.* (2011):

$$\text{IGS} = \frac{\text{PG}}{\text{PE}} \times 100$$

dónde: PG = peso de las gónadas (g)
PE = peso eviscerado (g)

El índice de actividad reproductiva (AR) considera la suma porcentual de los ejemplares en estadios III y IV de madurez gonadal.



C. AGUILAR



M. JACINTO
(e)



V. VEPEZ

III. RESULTADOS

3.1 Estructura de tallas

Entre mayo de 2014 y junio de 2015 la composición de la población de "trucha" según tallas en la cuenca alta del río Colca reportó una ligera tendencia al incremento de la talla media, particularmente en el lapso de diciembre 2014 - febrero 2015 (Tabla 2).

Tabla 2. Evolución mensual de los parámetros estadísticos de la longitud total de ejemplares de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015

PERIODO MENSUAL	LONGITUD TOTAL					
	Ejemplares capturados	Mínima (cm)	Máxima (cm)	Media (cm)	Desviac. Estándar	Moda (cm)
May. 14	169	12	37	19,6	5,0	15
Jun. 14	107	13	32	19,2	4,0	17
Jul. 14	245	13	32	19,4	3,9	17
Ago. 14	92	14	27	19,1	2,8	18
Set. 14	269	13	30	19,1	3,7	19
Oct. 14	111	14	28	19,5	3,8	15
Nov. 14	245	13	31	19,4	4,3	15
Dic. 14	85	15	30	20,2	3,7	15
Ene. 15	87	13	30	21,0	4,0	18/22
Feb. 15	240	12	33	19,9	4,6	15
Mar. 15	89	14	32	18,4	4,1	16
Abr. 15	368	12	43	17,3	4,1	15
May. 15	82	13	28	18,0	3,7	17
Jun. 15	324	12	33	17,4	3,8	16

En general, se observó que las tallas medias y las modas fueron mayores en el sector de Quenco, respecto al de Tisco (Figura 2).

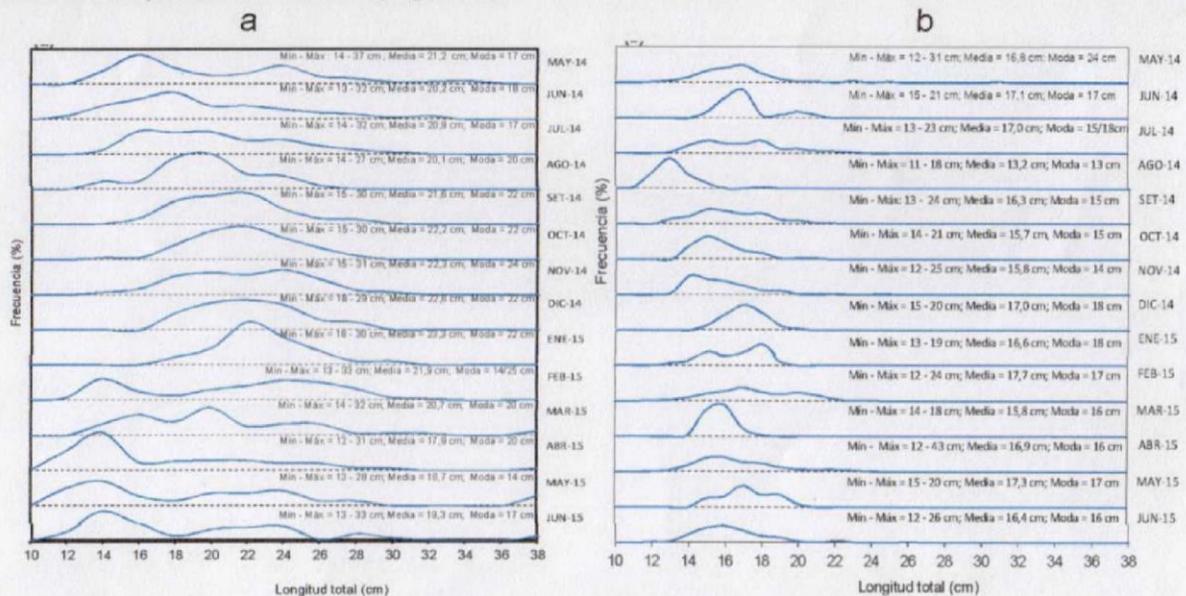


Fig. 2. Progresión mensual de la estructura de tallas de trucha en la cuenca alta del río Colca (a: sector de Quenco, b: sector de Tisco); mayo 2014 - junio 2015.

En el sector Quenco se registró una talla mínima de 12,0 cm y una máxima de 37,0 cm; las tallas medias mensuales oscilaron entre 17,9 y 23,3 cm, y las modas entre 14 y 25 cm.

Mientras que en el sector Tisco la talla mínima registrada fue de 11 cm y una máxima de 43 cm, las tallas medias variaron de 13,2 a 17,7 cm y las modas de 13 a 18 cm.

En ambos sectores se aprecia un claro desplazamiento hacia la derecha de las curvas de la estructura de tallas, mostrando el crecimiento de la población.

En los dos sectores la composición por tallas no presentó una distribución normal, habiendo sido dominante la fracción de ejemplares con tallas menores a los 25 cm (78 y 99 % en Quenco y Tisco, respectivamente).

Respecto a la distribución de tallas según sexo (considerando el total de ambos sectores), para los machos estuvo comprendida entre 12 y 37 cm y en las hembras entre 12 y 43 cm.



Tabla 3. Evolución mensual de los parámetros estadísticos de la longitud total de trucha por sexo en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015

PERIODO MENSUAL	MACHOS						HEMBRAS					
	Ejemplares capturados	Mínima (cm)	Máxima (cm)	Media (cm)	Desviac. Estándar	Moda (cm)	Ejemplares capturados	Mínima (cm)	Máxima (cm)	Media (cm)	Desviac. Estándar	Moda (cm)
May. 14	93	12	37	20,1	5,2	17	76	13	34	19,0	4,8	18
Jun. 14	67	14	32	19,1	3,7	17	40	13	32	19,2	4,6	15
Jul. 14	142	13	30	19,2	3,8	17	103	13	32	19,7	4,1	18/21
Ago. 14	50	14	27	18,8	2,9	18	42	15	26	19,3	2,7	18
Set. 14	153	13	28	18,8	3,5	19	116	13	30	19,5	3,9	15/22
Oct. 14	54	14	28	18,5	4,0	14/21	57	14	28	20,4	3,5	21
Nov. 14	128	13	31	19,0	4,0	18	117	13	31	19,8	4,5	15
Dic. 14	47	15	25	19,4	3,0	18	38	16	30	21,3	4,3	17
Ene. 15	41	13	29	20,4	4,2	22	46	15	30	21,6	3,8	18
Feb. 15	120	12	30	19,3	4,5	15	120	14	33	20,6	4,6	17
Mar. 15	43	14	32	18,1	3,9	15	46	14	31	18,7	4,3	16
Abr. 15	199	12	31	17,1	4,0	15	169	12	43	17,7	4,1	16
May. 15	49	13	28	17,9	3,7	17	33	13	28	18,1	3,8	17
Jun. 15	189	12	33	16,9	3,7	15	135	13	30	18,2	3,7	16

Si bien no se apreciaron diferencias marcadas entre las tallas mínimas y máximas de hembras y machos de ambos sectores, en general las hembras presentaron un mayor tamaño (lo cual se evidenció en la talla media); siendo esto una característica de la especie (hembras de mayor tamaño que los machos).

En general, la estructura de tallas y el desplazamiento modal observado en el lapso de análisis en ambos sectores del río, muestran el crecimiento en tamaño de los ejemplares.

3.2 Relaciones biométricas

El análisis de la relación longitud - peso evidenció que el recurso en la cuenca alta del río Colca presenta poblaciones compuestas por ejemplares que tienen menor peso con respecto al correspondiente a su talla, particularmente en el caso de los ejemplares capturados en el sector de Tisco.



C. AGUILAR



M. JACINTO
(e)



V. YEPEZ

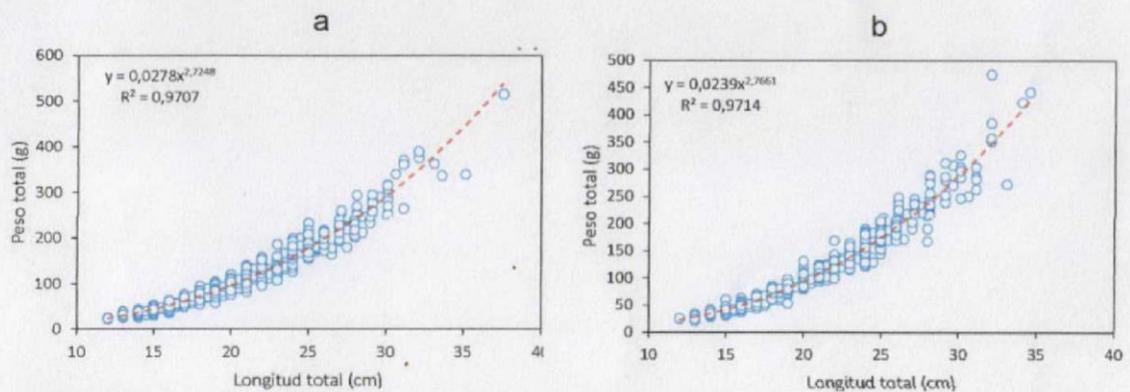


Fig. 3. Relación longitud-peso de la trucha en el sector de Quenco, mayo 2014 - junio 2015
a) machos y b) hembras

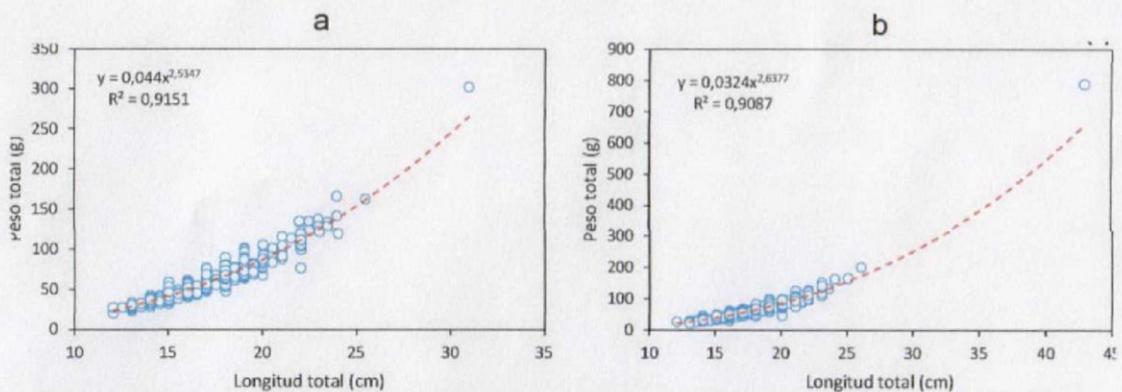


Fig. 4. Relación longitud-peso de la trucha en el sector de Tisco, mayo 2014 - junio 2015
a) machos y b) hembras

De acuerdo al análisis según sexo, esta condición fue más evidente en los ejemplares machos en ambos sectores evaluados.

En términos relativos, se observa que en este tramo del río Colca los ejemplares de tallas menores, en ambos sexos, presentaron una menor dispersión de sus pesos unitarios.

3.3 Proceso reproductivo

En base al análisis macroscópico de gónadas de los ejemplares muestreados (1375 machos y 1138 hembras) en el lapso de estudio en los dos sectores, se puede inferir lo siguiente:

3.3.1 Proporción de sexos

En ambos sectores (Quenco y Tisco) se observó una mayor presencia de machos que de hembras (Tabla 4).

Tabla 4. Evolución de la proporción sexual de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015

PERIODO MENSUAL	SECTOR QUENCO				SECTOR TISCO			
	♂♂	♀♀	Total	Proporción Sexual (♂:♀)	♂♂	♀♀	Total	Proporción Sexual (♂:♀)
May. 14	34	29	63	1,2 : 1	59	47	106	1,3 : 1
Jun. 14	23	16	39	1,4 : 1*	44	24	68	1,8 : 1*
Jul. 14	53	41	94	1,3 : 1	89	62	151	1,4 : 1*
Ago. 14	19	16	35	1,2 : 1	31	26	57	1,2 : 1
Set. 14	75	60	135	1,3 : 1	78	56	134	1,4 : 1
Oct. 14	32	18	50	1,8 : 1*	22	39	61	0,6 : 1*
Nov. 14	61	55	116	1,1 : 1	67	62	129	1,1 : 1
Dic. 14	22	16	38	1,4 : 1	25	22	47	1,1 : 1
Ene. 15	15	15	30	1,0 : 1	26	31	57	0,8 : 1
Feb. 15	52	61	113	0,9 : 1	68	59	127	1,2 : 1
Mar. 15	21	19	40	1,1 : 1	22	27	49	0,8 : 1
Abr. 15	95	99	194	1,0 : 1	104	70	174	1,5 : 1*
May. 15	22	17	39	1,3 : 1	27	16	43	1,7 : 1*
Jun. 15	119	88	207	1,4 : 1*	70	47	117	1,5 : 1*
Total	643	550	1193	1,2 : 1	732	588	1320	1,2 : 1

* Indica significancia ($\alpha = 0,05$), considerándose como significativo a $\chi^2 \geq 3,84$ (valor de tabla: 1 grado de libertad)

En Quenco, la proporción fue favorable a los machos entre mayo y diciembre de 2014, siendo estadísticamente significativa en junio y octubre, así como en junio de 2015; mientras que en este último año en enero y abril la proporción fue 1:1, y en febrero ligeramente favorable a las hembras.

Por otro lado, en Tisco, se observó que la proporción fue favorable a los machos durante el 2014, siendo estadísticamente significativa en junio y julio, en tanto que en octubre se registró presencia mayoritaria significativa de hembras.

Durante 2015, salvo el caso de enero y marzo, se acentuó la proporción favorable a los machos, significativa en el segundo trimestre.

El mayor porcentaje de los machos observado en ambos sectores puede ser consecuencia de la mayor presión de pesca que son objeto las hembras por su mayor tamaño corporal (una característica ligada al sexo en esta especie).

Debe mencionarse que en muchos ríos altoandinos, particularmente en los estratos altitudinales mayores, es común observar el predominio de los ejemplares machos en diversas estaciones del año.

Por la dinámica del comportamiento del recurso, en dichas zonas la presencia mayoritaria de hembras maduras puede presentarse en los meses del año que acontecen los desplazamientos reproductivos (migraciones para aparearse y anidar).



3.3.2 Madurez gonadal según sexo

En general, se apreció una mayoría de estadios de maduración intermedia y avanzada (Tabla 5), excepto el caso del estadio IV de las hembras a partir del cuarto trimestre de 2014. En los machos, fue relevante el porcentaje de testículos en maduración avanzada (madurantes y maduros).

Tabla 5. Progresión (%) de los estadios de madurez gonadal de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015

PERIODO MENSUAL	MACHOS						HEMBRAS					
	Ejemplares muestreados	Estadios					Ejemplares muestreados	Estadios				
		I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V
May. 14	93	4,3	6,5	29,3	52,2	7,6	76	33,3	26,7	29,3	5,3	9,3
Jun. 14	67	14,9	11,9	6,0	46,3	20,9	40	12,5	67,5	5,0	2,5	12,5
Jul. 14	142	23,2	4,2	11,3	45,8	15,5	103	6,8	66,0	9,7	4,9	12,6
Ago. 14	50	32,0	8,0		32,0	28,0	42	26,2	42,9	4,8		26,2
Sep. 14	153	32,0		7,2	36,6	24,2	116	22,4	60,3	1,7	0,9	14,7
Oct. 14	54	33,3	18,5	9,3	16,7	22,2	57	21,1	52,6	1,8		24,6
Nov. 14	128	25,8	18,0	15,6	8,6	32,0	117	6,0	61,5	1,7		30,8
Dic. 14	47	42,6	42,6	12,8	2,1		38	18,4	50,0	18,4		13,2
Ene. 15	41	26,8	34,2	39,0			46	15,2	73,9	10,9		
Feb. 15	120	19,2	19,2	48,3	8,3	5,0	120	7,6	52,1	37,0	0,8	2,5
Mar. 15	43	27,9	7,0	62,8	2,3		46	15,2	37,0	41,3		6,5
Abr. 15	199	21,1	3,0	41,7	30,2	4,0	169	37,9	16,6	43,8		1,8
May. 15	49	32,2	2,0	16,3	49,6		33	54,5	18,2	9,1	3,0	15,2
Jun. 15	189	21,7	0,5	2,6	66,7	8,5	135	28,9	20,0	29,6	10,4	11,1

La importante proporción de machos en estadios III y IV (madurantes y maduros) durante el periodo mayo 2014 - junio 2015, demostró que hay disponibilidad permanente de machos maduros, con un decremento en el último trimestre del año (Figura 5).

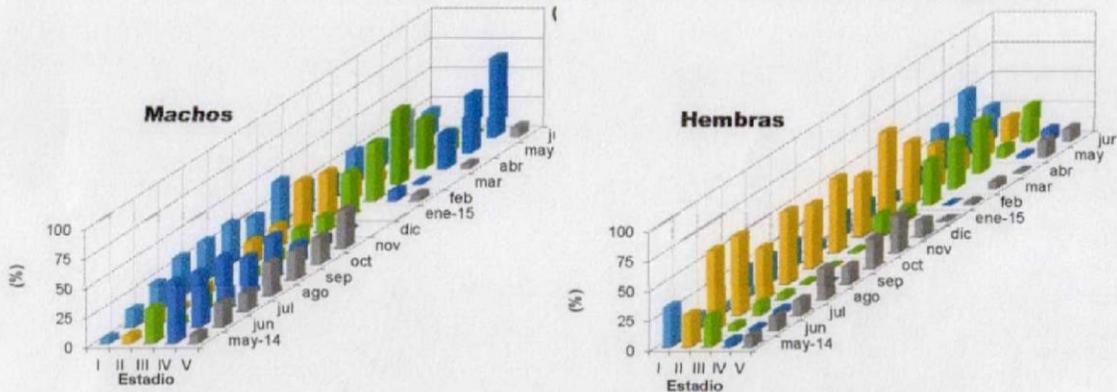


Fig. 5. Evolución mensual de los estadios de madurez gonadal de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015



3.3.2 Madurez gonadal según talla

En diversos ríos altoandinos del país, se observan ejemplares de trucha de reducido tamaño con gónadas maduras, mayoritariamente machos; apreciándose que pueden alcanzar la primera madurez a tallas menores de 20 cm. Este caso se identificó en el periodo de monitoreo en la cuenca alta del río Colca (Figura 6).

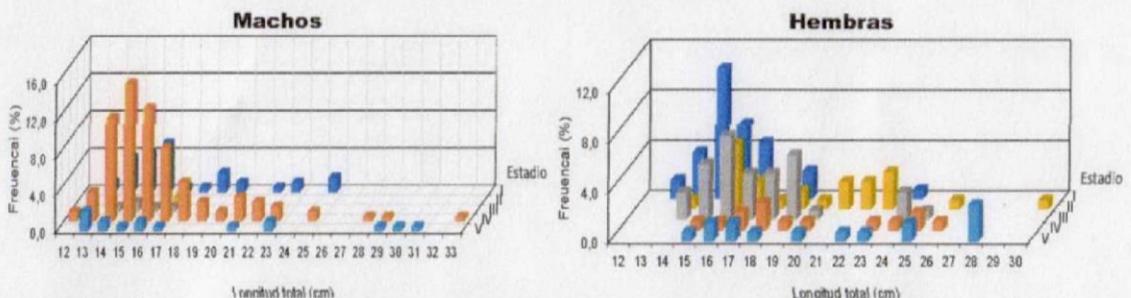


Fig. 6. Madurez gonadal por talla de trucha en la cuenca alta del río Colca, junio 2015

De acuerdo a diversas referencias, en poblaciones silvestres de trucha el tamaño de primera reproducción es sumamente variable y depende, en particular en los machos (más precoces que las hembras), en gran medida de la disponibilidad de alimento en su ambiente natural de cría.

Encontrar gónadas en avanzado estado de desarrollo en individuos de menor tamaño y, posiblemente, con edad apropiada para alcanzar su madurez, es típico de una especie que tiene varios procesos reproductivos durante su ciclo vital.



3.4 Evolución de los índices reproductivos

3.4.1 Índice Gonadosomático (IGS)

El análisis del índice gonadosomático (IGS) permite inferir que la época reproductiva en machos y hembras, tiene su fase preponderante entre marzo y agosto, periodo durante el cual se incrementa significativamente la madurez gonadal.

Según la evolución mensual de los valores promedios del IGS calculado para las hembras, en el primer trimestre del año la trucha, en este ámbito, prepara un periodo de desove; como se evidenció entre diciembre 2014 y marzo 2015. Acorde con ello, los desoves se intensifican de abril a julio, disminuyendo notoriamente de agosto a diciembre (Figura 7).

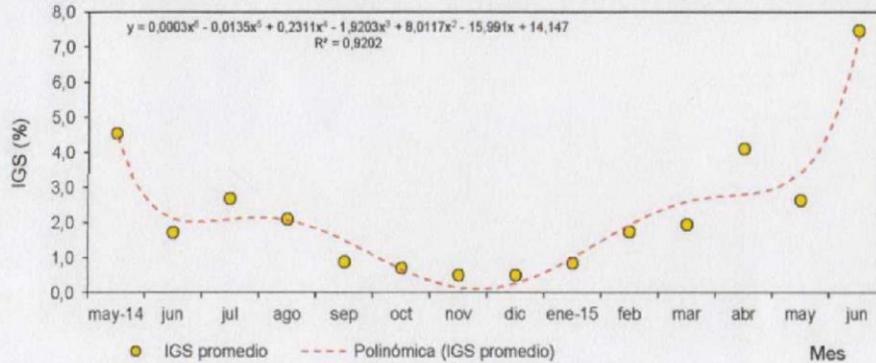


Fig. 7. Evolución mensual del índice gonadosomático (IGS) de hembras de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015.

Los cambios en este índice y el análisis de su evolución, obvia la subjetividad en la asignación de un estado de madurez macroscópico, reflejando con más fidelidad el proceso de maduración gonadal.

Por otro lado, el IGS se relaciona con el estadio de madurez macroscópico externo, es decir a mayor estado de madurez aumenta el porcentaje de peso de la gónada con respecto al peso eviscerado del cuerpo, y por tanto el valor del índice.

El comportamiento del IGS en la "trucha arco iris", según Toledo *et al.* (1994), sigue un patrón de comportamiento donde se observa bajos valores en los meses posteriores al desove; aumentando lentamente hasta el sexto mes posdesove, momento en que se inicia un fuerte incremento, para llegar a un máximo en la ovulación.

3.4.2 Índice de Actividad Reproductiva (AR)

Acorde con la evolución del índice AR (que considera la suma de los porcentajes de los ejemplares en estadios III y IV), se infiere que el recurso se encontró en pleno desove en mayo de 2014, proceso que se extendió hasta julio de dicho año.

El notorio incremento que mostró este índice en las hembras entre enero y marzo de 2015, es un indicativo del subsecuente inicio del periodo de desove (Figura 8).

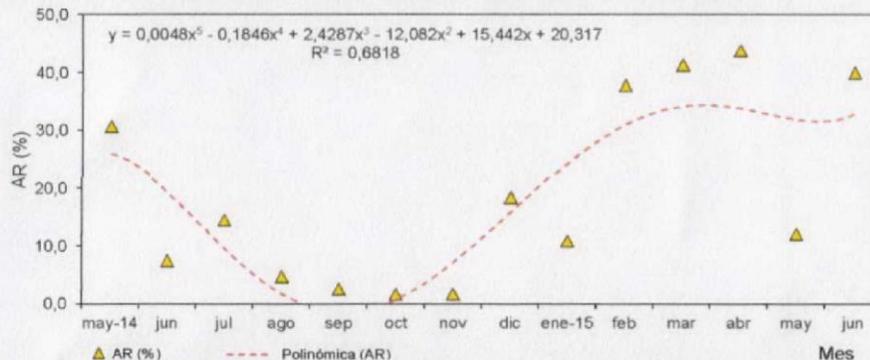


Fig. 8. Evolución mensual del índice de actividad reproductiva (AR) de hembras de trucha en la cuenca alta del río Colca, mayo 2014 - junio 2015.

Los máximos valores estimados para este índice, corroboran los porcentajes de los estadios de maduración gonadal avanzada identificados macroscópicamente.

El comportamiento gonadal de las hembras indicó que en marzo 2015 aproximadamente el 41% de los individuos muestreados se encontraron en estadios de maduración avanzada, en temporada de lluvias, lo que se ve reflejado en el comportamiento del IGS.



IV. ANÁLISIS DEL ESTADO REPRODUCTIVO

4.1 Condición del recurso

En general, los resultados de los análisis ponen en evidencia que ambos sexos de "trucha", en la cuenca alta del río Colca (ámbito de Tisco), alcanzan la madurez sexual en tamaños notoriamente inferiores a la talla mínima legal de captura (25 cm de longitud total). Ello es más trascendente en el caso de las hembras, por cuanto en esta especie los machos reportan mayor precocidad reproductiva, por lo que los ejemplares adultos de este sexo tienen un menor tamaño que las hembras de similar edad.

4.2 Proyección del desove

La información recogida en el río Colca, curso de agua con notoria presencia de "trucha", indica que el periodo de desove se hace notorio en el mes de marzo. La información recogida en el río Colca, curso de agua con notoria presencia de "trucha", indica que el periodo de desove se hace notorio en el mes de marzo. Asimismo, dicha información indica que esta situación de incremento de la vulnerabilidad del recurso por esta condición se presenta en el lapso de abril a julio. Según los antecedentes relacionados con el ciclo biológico de la especie, en lo concerniente a su periodo de mayor actividad reproductiva, se conoce que este tiene una duración promedio de 4 meses. Esto significa que se debiera considerar hasta inicios del tercer trimestre del año la temporada de la veda reproductiva del recurso en la Región Arequipa.

Ello significa que se debiera considerar hasta inicios del tercer trimestre del año la temporada de la veda reproductiva del recurso en la Región Arequipa.

V. RECOMENDACIONES

Es pertinente establecer fechas definidas acerca del inicio y término del periodo de veda reproductiva para el manejo de la "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* en los cuerpos de agua continentales de la Región Arequipa, relacionadas con los meses en los que el recurso presenta sus picos de desove. Es pertinente establecer fechas definidas acerca del inicio y término del periodo de veda reproductiva para el manejo de la "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* en los cuerpos de agua altoandinos de la Región Arequipa, relacionadas con los meses en los que el recurso presenta sus picos de desove.

En tal sentido, sobre la base de los resultados obtenidos, se sugiere:
- Establecer la veda reproductiva anual del recurso entre el 1 de abril y el 31 de julio, como periodo pre definido.

La norma debiera considerar la posibilidad de ejecución de monitoreos de evaluación del estado reproductivo del recurso, en caso de que por trascendentes alteraciones de las condiciones ambientales se encontrase evidencias científicas de cambios en el patrón de maduración, para oportunamente poder adecuar temporalmente la norma a la situación de excepción.



VI. REFERENCIAS

Buitrón B, Perea A, Mori J, Sánchez J, Roque C. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces de este tipo debe acompañarse con la ejecución de acciones y programas. Volumen 38, 3: 373-384
Soto, D. 2002. Estudio del ciclo reproductivo de las principales especie objetivo de la pesca deportiva en la X Región. Inf. Final Proyecto FIP 2000-24. Universidad Austral de Chile. 153 pp.
M. JACINTO control de la extracción ilegal a fin de proteger al stock desovante, particularmente en las cabeceras de cuencas.
arco iris" (*Oncorhynchus mykiss*) en la piscicultura de Río Blanco, Los Andes, Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 22: 39-43.

Tresierra, A. y Z. Culquichicón. 1993. Biología Pesquera. Trujillo, Perú. 432 pp.

REFERENCIAS

Buitrón B, Perea A, Mori J, Sánchez J, Roque C. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. Informe del Instituto del Mar del Perú. Volumen 38, 3: 373-384

- v Soto, D. 2002. Estudio del ciclo reproductivo de las principales especies objetivo de la pesca deportiva en la X Región. Inf. Final Proyecto FIP 2000-24. Universidad Austral de Chile. 153 pp.

Toledo, M., V. Vivar y C. Muga. 1994. Ciclo gonadal de hembras reproductoras de "trucha arco iris" (*Oncorhynchus mykiss*) en la piscicultura de Río Blanco, Los Andes, Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 22: 39-43.

Tresiana, A. y Z. Culquichicón. 1993. Biología Pesquera. Trujillo, Perú. 432 pp.

Callao, febrero de 2016

VYP-SFG/

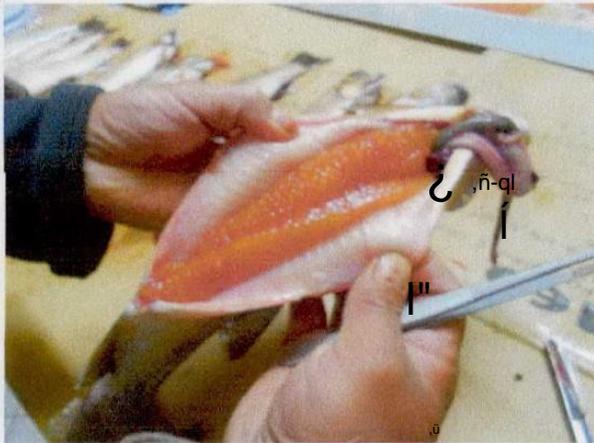
ANEXOS



Maestro biológico de especímenes de trucha de la cuenca alta del río Colca.



E. AGUILAR



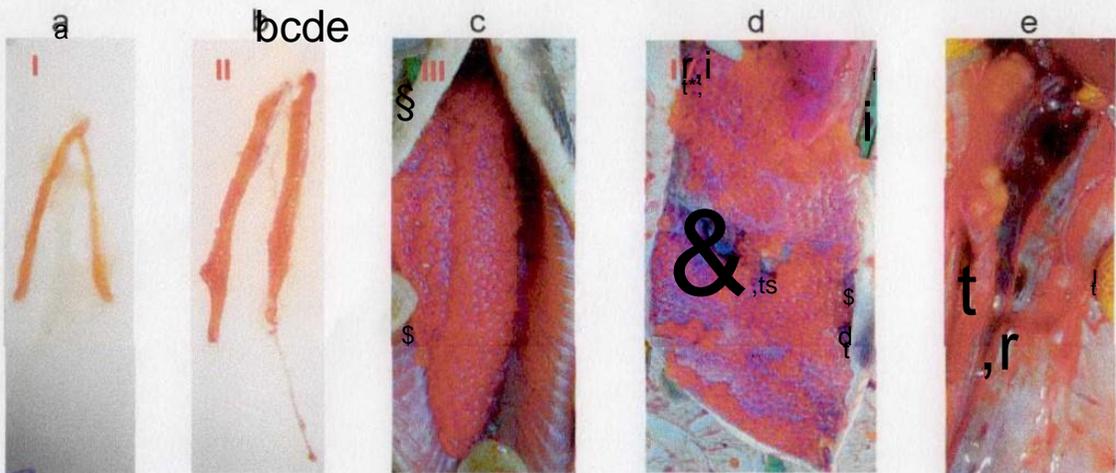
Ejemplares maduros (hembra y macho) de trucha de la cuenca alta del río Colca.



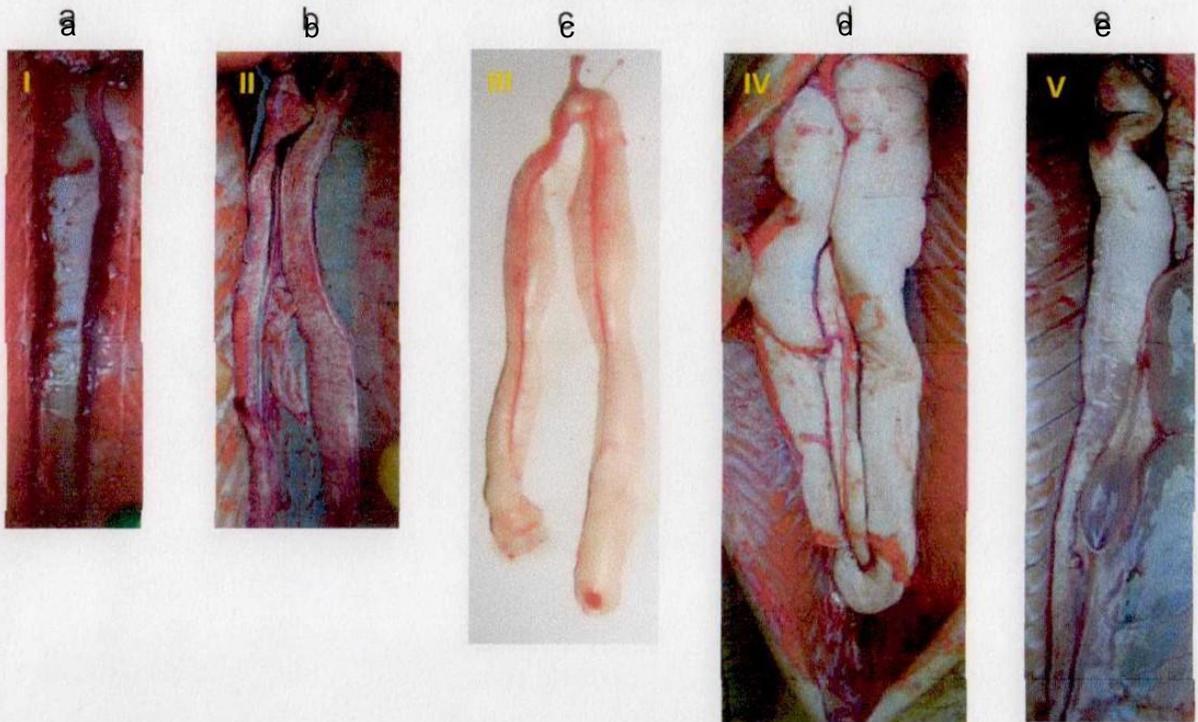
M. NINTO



V. VEPEZ



Gónadas de hembras de trucha *Oncorhynchus mykiss* de la cuenca alta del río Colca - Arrequepa en diferentes estadios de madurez gonadal a partir de la captura (Estadio I) en desarrollo (Estadio II) e Madurado (Estadio III) de Machu (Estadio IV) e Pospuerta (Estadio V).



G. AGUILAR

Gónadas de machos de trucha *Oncorhynchus mykiss* de la cuenca del río Colca - Arequipa en diferentes estadios de madurez gonadal: a. Inmaduro (Estadio I); b. En desarrollo (Estadio II); c. Madurando (Estadio III); d. Maduro (Estadio IV); e. Pospuesta (Estadio V).



M. JACINTO
(e)

SFG/



V. YEPEZ