

# INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

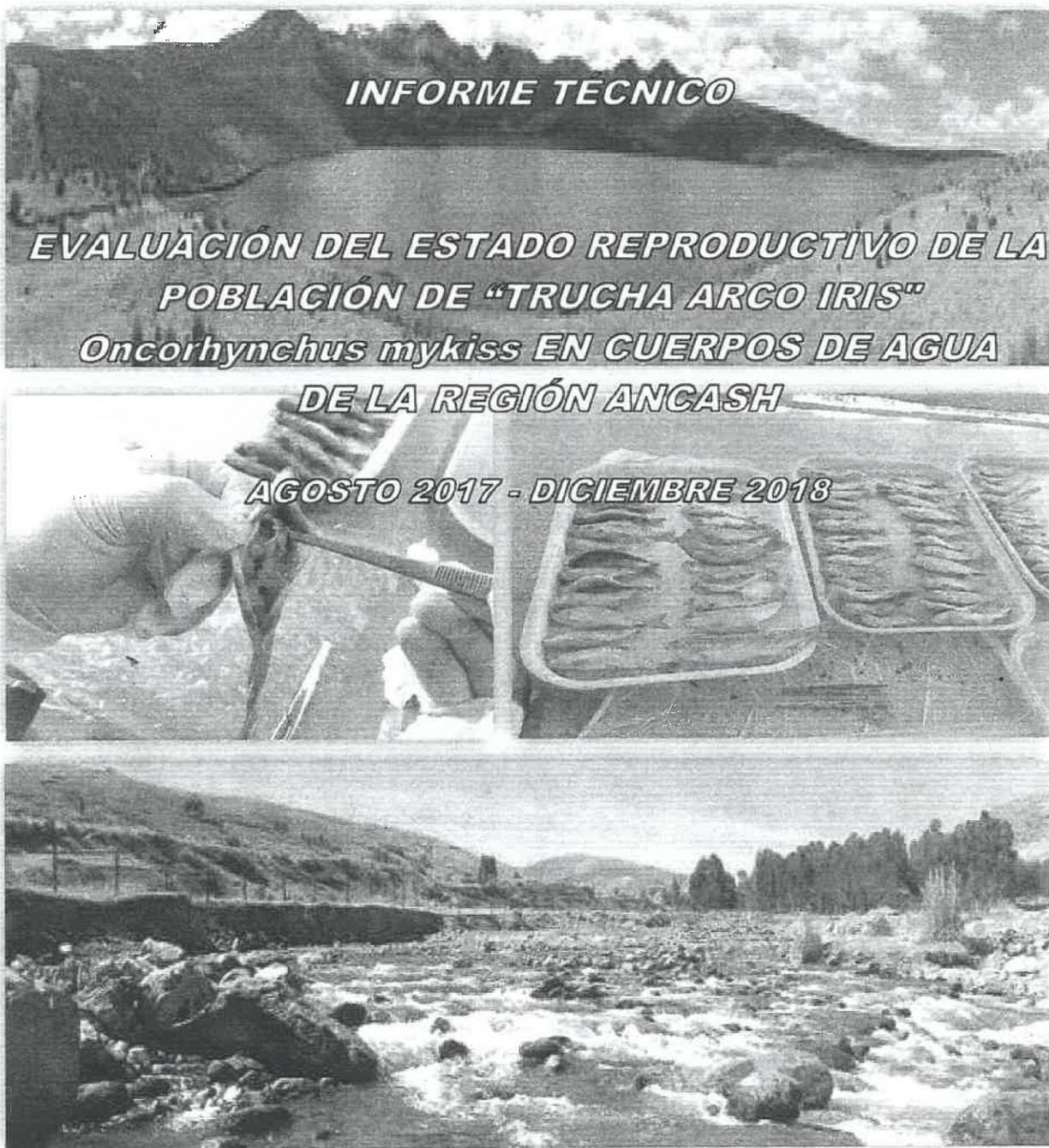
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA  
ÁREA FUNCIONAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS EN AGUAS CONTINENTALES

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS PELÁGICOS  
LABORATORIO DE BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

## INFORME TÉCNICO

*EVALUACIÓN DEL ESTADO REPRODUCTIVO DE LA  
POBLACIÓN DE "TRUCHA ARCO IRIS"  
Oncorhynchus mykiss EN CUERPOS DE AGUA  
DE LA REGIÓN ANCASH*

*AGOSTO 2017 - DICIEMBRE 2018*



  
V. YÉPEZ

  
IRAC



CALLAO; JULIO 2019



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

## EVALUACIÓN DEL ESTADO REPRODUCTIVO DE LA POBLACIÓN DE "TRUCHA ARCO IRIS" *Oncorhynchus mykiss* EN CUERPOS DE AGUA DE LA REGIÓN ANCASH AGOSTO 2017 – DICIEMBRE 2018

### RESUMEN

Entre agosto del 2017 y diciembre 2018, se ejecutaron muestreos biométricos y biológicos mensuales de "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss*, en las lagunas y ríos altoandinos de la Región Ancash, a fin de obtener la información necesaria para determinar la evolución del índice gonadosomático (IGS) y del índice de actividad reproductiva (IAR), que permiten evaluar la condición reproductiva del recurso, a través de los cuales se identificó su periodo de mayor actividad reproductiva.

Los resultados obtenidos permitieron determinar que en estos cuerpos de agua la "trucha arco iris" *O. mykiss* alcanza su mayor actividad reproductiva entre los meses de enero y abril, periodo en el cual debería tomarse medidas de protección al recurso, relacionadas con la suspensión de las actividades de pesca.

Se propone establecer un periodo predefinido para la veda por reproducción de la "trucha arco iris" *O. mykiss* en las lagunas y ríos altoandinos de la Región Ancash, entre enero y abril de cada año.

### 1. INTRODUCCIÓN

La "trucha arco iris" *O. mykiss* es nativa de las cuencas de la costa oeste de América del Norte, abarcando desde Alaska hasta México (FAO 2017). Fue introducida en cuerpos de agua altoandinos del Perú en la segunda mitad de los años 20 del siglo pasado.

La rápida adaptación de la especie a las condiciones que presentan los diversos ambientes lóticos y lénticos en que fue introducida, han permitido la exitosa proliferación de sus poblaciones, favoreciendo así el desarrollo de la pesca a pequeña escala en las diferentes regiones de la sierra del país.

Los recursos pesqueros, ha solicitado al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) la realización de estudios sobre la "trucha" dada la importancia del recurso, el Ministerio de la Producción, ente rector que tiene la responsabilidad de gestionar el uso de en el ámbito de la sierra del país, con el propósito de generar información confiable que permita determinar las medidas pertinentes para su uso sostenible.

En ese sentido, IMARPE planificó realizar el estudio de la biología reproductiva de la "trucha arco iris" en cuerpos de agua altoandinos de la Región Ancash, lo que implicó la realización de prospecciones limnológico-pesqueras, dirigidas a evaluar la condición reproductiva del recurso.

En consecuencia, en el presente documento se informa sobre los resultados obtenidos tras la ejecución de dichos estudios, en el periodo comprendido desde agosto del 2017 hasta diciembre del 2018.

### J. SÁNCHEZ 2. METODOLOGÍA

#### 2.1 Ámbito de estudio

Los sectores evaluados (Figura 1) fueron seleccionados por especialistas del IMARPE y la Dirección Regional de la Producción de Ancash (DIREPRO Ancash) y corresponden a:

Río Santa : en sector ubicado en el distrito de Cátac – Prov. Recuay  
Río Querococha : en sector ubicado en el distrito de Cátac – Prov. Recuay  
Río Mosna : en sector ubicado en el centro poblado Máchac, distrito de Chavín de Huántar – Prov. Huarí  
Laguna Yanacocha: ubicada en el distrito de Aquia – Prov. Bolognesi



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)  
 "Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

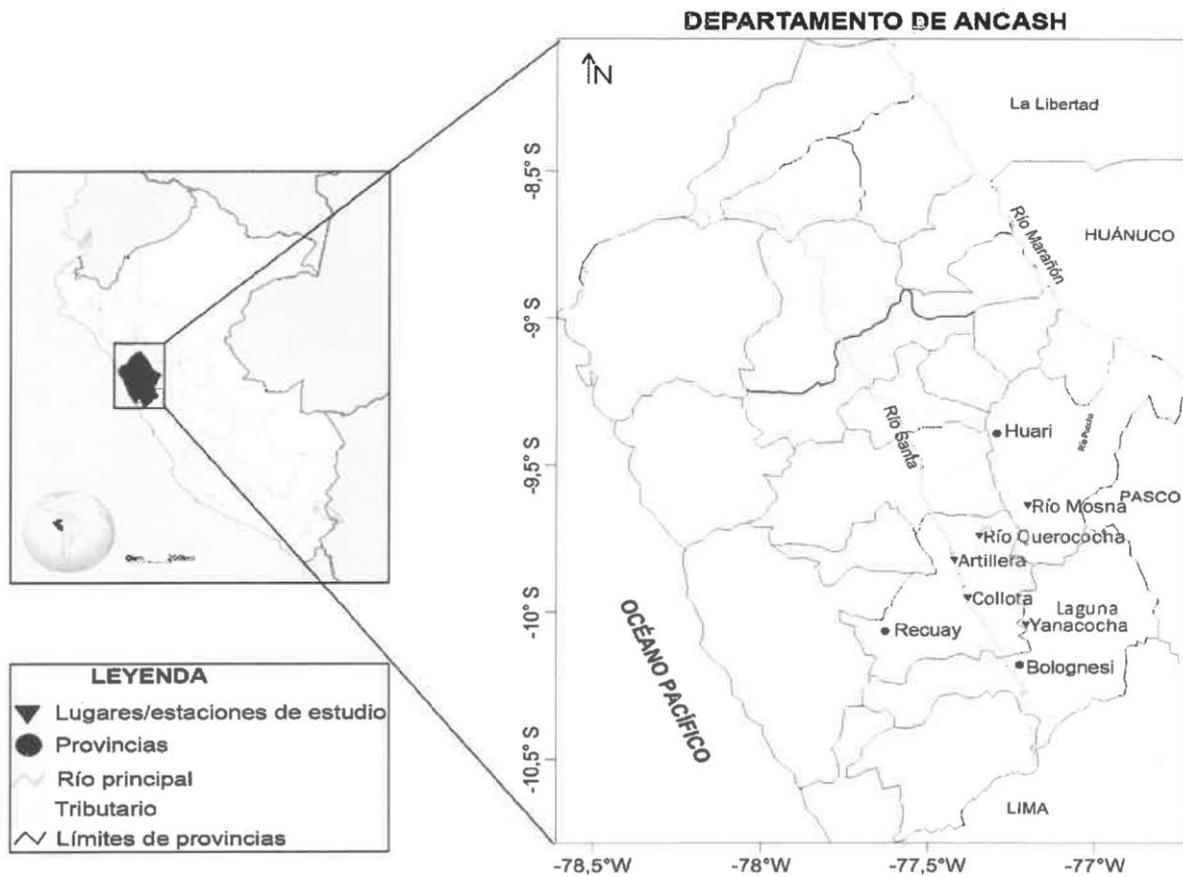


Figura 1. Ámbito de estudio para monitoreo del estado reproductivo de la "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* en cuerpos de agua de la Región Ancash.

## 2.2 Estaciones de muestreo

Las estaciones de evaluación en la laguna y los ríos fueron seleccionadas en función a su accesibilidad y conocimiento previo sobre la presencia de "trucha arco iris" en sus aguas (Tabla 1).

Tabla 1. "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* en cuerpos de agua de la Región Ubicación de las estaciones determinadas para la captura de ejemplares de la Región Ancash

Estación	Lugar	Localización		Altitud (msnm)
		Latitud (S)	Longitud (W)	
E1	Río Santa-sector Artillera (Cátac-Recuay)	11°56'45,2"	75°57'27,3"	3601
E2	Río Santa-sector Collota (Cátac-Recuay)	11°44'56,0"	75°13'07,0"	3842
E3	Río Querococha (Cátac-Recuay)	12°15'05,0"	75°35'00,6"	3926
E4	Laguna Yanacocha (Aquia-Bolognesi)	10°02'32,4"	77°12'27,6"	4367
E5	Río Mosna-Sector Máchac (Huari)	09°40'24,4"	77°08'47,6"	3706



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

### 2.3 Obtención de muestras biológicas

Se realizaron pescas exploratorias para la obtención de los ejemplares, para ello se utilizaron atarrayas en el caso de los ríos, y red cortina para el caso de la laguna Yanacochoa.

### 2.4 Obtención de información biométrica

En cada pez muestreado se midió la longitud total (LT) y el peso total (PT), antes de proceder a realizarle un corte ventral para sustraer sus vísceras y así registrar el peso eviscerado (PE). Se identificó el sexo y la fase de madurez gonadal acorde con la escala macroscópica definida por Soto *et al.* (2002), y finalmente se registró el peso de la gónada (PG).

La longitud de los ejemplares fue obtenida empleando un ictiómetro metálico calibrado a 0,5 cm, y el PT, PE y PG se obtuvieron empleando una balanza electrónica con 0,1 g de sensibilidad. Para los análisis de frecuencia de tallas, éstas se agruparon en clases de 1 cm, cerradas hacia el límite inferior y abiertas sobre el límite superior.

La escala para la catalogación macroscópica de las fases de madurez gonadal de machos y hembras de "trucha arco iris" se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala con fases de madurez sexual de salmónidos naturalizados en Chile (Soto *et al.* 2002).

Fase	Denominación
0	Indeterminado
I	Inmaduro
II	En desarrollo
III	Madurando
IV	Maduro
V	Pospuesta (o reabsorción)



V. YEPEZ

### 2.5 Análisis de aspectos reproductivos

Se realizó el análisis mensual de la razón numérica de hembras vs. machos, determinando la ocurrencia de desviaciones estadísticamente significativas, utilizando el estadístico de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) con corrección de continuidad de Yates (Zar, 2010).

El principal periodo de reproducción se determinó mediante el análisis de la progresión mensual tanto del promedio del índice gonadosomático (IGS), como del índice de actividad reproductiva (IAR).

El IGS se calculó como la razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado de cada espécimen, utilizándose la ecuación de Vazzoler (1982, en Buitrón *et al.* 2011):

$$IGS = (PG/PE) \times 100$$

Donde:

PG = peso de la gónada (g).

PE = peso eviscerado (g).

El IAR considera la suma del porcentaje de los ejemplares en las fases III y IV de madurez gonadal.

El IAR se determina a partir del cociente del número de hembras con ovocitos maduros (fase III) más el número de hembras con ovocitos hidratados o folículos post-ovulatorios (fase IV) con respecto al total de hembras analizadas.



### 2.5 Análisis de aspectos reproductivos

Se realizó el análisis mensual de la razón numérica de hembras vs. machos, determinando la ocurrencia de desviaciones estadísticamente significativas, utilizando el estadístico de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) con corrección de continuidad de Yates (Zar, 2010).

El principal periodo de reproducción se determinó mediante el análisis de la progresión mensual tanto del promedio del índice gonadosomático (IGS), como del índice de actividad reproductiva (IAR).

El IGS se calculó como la razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado de cada espécimen, utilizándose la ecuación de Vazzoler (1982, en Buitrón *et al.* 2011):

$$IGS = (PG/PE) \times 100$$

Donde:

PG = peso de la gónada (g).

PE = peso eviscerado (g).

El IAR considera la suma del porcentaje de los ejemplares en las fases III y IV de madurez gonadal.

El IAR se determina a partir del cociente del número de hembras con ovocitos maduros (fase III) más el número de hembras con ovocitos hidratados o folículos post-ovulatorios (fase IV) con respecto al total de hembras analizadas.



J. SANCHEZ



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

A partir de la evaluación mensual de este índice se puede precisar el grado de maduración gonadal de una población, y definir el principal período de reproducción considerando los meses donde el índice es alto. De acuerdo a Buitrón *et al.* (2011), se determina con la expresión:

$$IAR = [(H_{III} + H_{IV})/H_a] * 100$$

Dónde:

$H_{III}$  = número de hembras en estadio o fase III.

$H_{IV}$  = número de hembras en estadio o fase IV.

$H_a$  = número total de hembras analizadas.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Aspectos biométricos (Estructura de tallas)

El rango de longitud total (LT) para hembras de "trucha arco iris" estuvo comprendido entre 8,0 cm y 41,0 cm; mientras que para los machos fue de 8,0 cm a 42,0 cm. Por otro lado, el promedio de LT en hembras fluctuó entre 15,3 cm (julio) y 21,2 cm (marzo) y el promedio de los machos entre 12,8 cm (julio) y 16,0 cm (febrero y marzo) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Evolución mensual de los estadísticos de la distribución de tallas de "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* naturalizada según sexos y total en cuerpos de agua de la Región Ancash (n: número de ejemplares capturados).

Sexo	Meses	Longitud total (cm)					
		n	Min.	Máx.	Prom.	C.V.(%)	Moda
♀♀	Ene	95	8	40	17,6	45,1	13
	Feb	96	8	41	17,9	44,2	14
	Mar	74	10	38	21,2	41,6	14
	Abr	76	9	40	19,3	40,6	14
	May	87	10	39	19,1	47,0	13
	Jun	66	9	39	16,8	47,2	11
	Jul	61	10	41	15,3	35,8	14
	Ago	187	9	35	16,1	34,6	13
	Set	243	8	37	15,4	38,8	11
	Oct	184	9	41	16,8	47,9	12
	Nov	207	9	39	17,1	41,4	13
	Dic	285	9	41	15,8	42,2	13
♂♂	Ene	130	9	39	14,6	43,9	12
	Feb	118	10	36	16,0	39,0	14
	Mar	86	9	38	16,0	42,2	13
	Abr	89	8	33	14,4	36,6	13
	May	96	9	34	14,4	33,3	13
	Jun	100	9	35	13,0	35,8	12
	Jul	91	9	32	12,8	28,6	12
	Ago	221	8	36	14,7	34,0	13
	Set	268	9	35	14,5	35,9	11
	Oct	260	8	42	15,4	41,9	11/12/2013
	Nov	234	9	40	15,0	42,4	12
	Dic	276	9	38	14,6	37,5	12/14



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)  
 "Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Sexo	Meses	Longitud total (cm)					
		n	Min.	Máx.	Prom.	C.V.(%)	Moda
Total	Ene	225	8	40	15,9	45,6	13
	Feb	214	8	41	16,9	42,0	14
	Mar	160	9	38	18,4	44,4	13
	Abr	165	8	40	16,7	42,1	13
	May	183	9	39	16,6	44,7	13
	Jun	166	9	39	14,5	44,1	11
	Jul	152	9	41	13,8	33,6	11
	Ago	408	8	36	15,4	34,6	13
	Set	511	8	37	14,9	37,5	11
	Oct	444	8	42	16,0	44,9	12
	Nov	441	9	40	16,0	42,4	13/14
	Dic	561	9	41	15,2	40,3	13

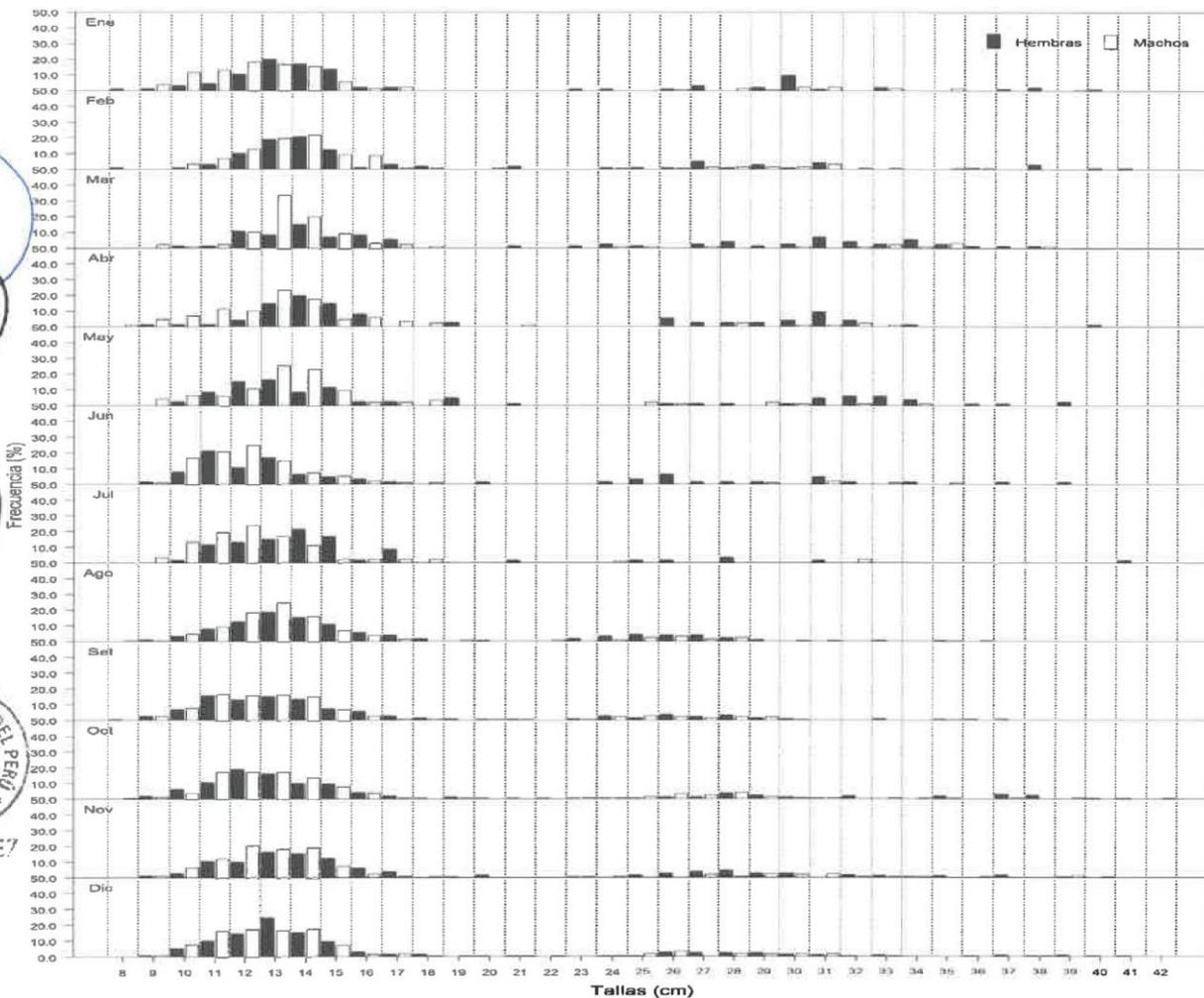


Figura 2. Estructura de tallas mensuales de "truchas arco iris" *Oncorhynchus mykiss* por sexo, en cuerpos de agua de la Región Ancash.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)  
 “Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

La evolución mensual de las de tallas de “trucha arco iris” muestra que las modas principales de las hembras como para machos, fluctuaron entre 11,0 y 14,0 cm de LT; mientras que las secundarias fluctuaron entre 30,0 y 31,0 cm de LT de enero a julio y entre 25,0 y 28,0 cm de LT de julio a diciembre (Fig. 2).

### 3.2 Proceso Reproductivo

El análisis macroscópico de las gónadas de 1661 hembras y 1969 machos capturados en el periodo de estudio (agosto 2017 – diciembre 2018), permitió efectuar los siguientes análisis:

#### a. Proporción de sexos

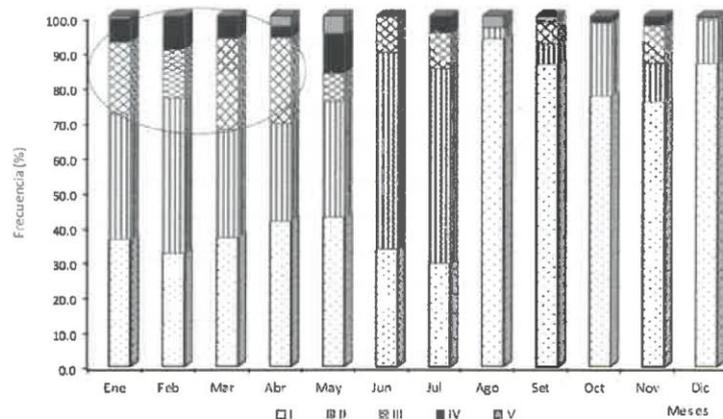
Mediante el análisis del  $X^2$  se observa que existen diferencias significativas entre machos y hembras en los meses de enero, junio, julio y octubre. Además, la proporción sexual fue favorable a los machos en todos los meses, a excepción del mes de diciembre (Tabla 4).

**Tabla 4.** Evolución mensual de la proporción sexual de “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss* naturalizada en cuerpos de agua de la Región Ancash.  $X^2$  Chi-cuadrado; valor crítico de  $X_{20,05}^2$ ; 1 = 3,841.

Mes	Captura			Prop. Sexual (♀ : ♂)	X <sup>2</sup>	Significancia
	Hembras	Machos	Total			
Ene	95	130	225	0,7:1	5,4	si
Feb	96	118	214	0,8:1	2,3	no
Mar	74	86	160	0,9:1	0,9	no
Abr	76	89	165	0,9:1	1,0	no
May	87	96	183	0,9:1	0,4	no
Jun	66	100	166	0,7:1	7,0	si
Jul	61	91	152	0,7:1	5,9	si
Ago	187	221	408	0,8:1	2,8	no
Set	243	268	511	0,9:1	1,2	no
Oct	184	260	444	0,7:1	13,0	si
Nov	207	234	441	0,9:1	1,7	no
Dic	285	276	561	1,0:1	0,1	no

#### b. Madurez gonadal de hembras

Se observó que los individuos en fase I (inmaduro) no superan el 50% en los meses de enero a julio; mientras que, sobrepasan el 70% de agosto a diciembre. Los individuos en fase II (en desarrollo) superan el valor de 25% de enero a julio, mientras que, no sobrepasan el 25% de agosto a diciembre. Por otro lado, en los primeros meses del año (enero a abril) se aprecia una mayor cantidad de individuos en fase III (madurando) y en fase IV (maduro). Por último, los meses de abril, mayo, agosto y setiembre presentan un pequeño porcentaje (menores a 5%) de individuos en fase V (Pospuesta) (Fig. 3).



**Figura 3.** Estadios o fases de madurez gonadal mensual de hembras de “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*, en cuerpos de agua de la Región Ancash. Donde: I= Inmaduro, II= En desarrollo, III= Madurando, IV= Maduro, V= Pospuesta.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)  
 “Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

**c. Evolución de los índices reproductivos**

**- Índice gonadosomático (IGS)**

El IGS indica el grado de desarrollo de las gónadas en un determinado momento. Los bajos valores indican inactividad reproductiva o incipiente desarrollo gonadal. Sin embargo, el incremento del índice da señal de que las gónadas presentan ovocitos que están incrementando su masa y volumen producto de la incorporación de vitelo, lo que se traduce en el incremento del peso de las gónadas. Por ello, los meses con mayores valores de IGS son los meses donde el recurso se encuentra en pleno proceso de reproducción.

La variación mensual de los promedios de IGS de las hembras de “trucha arco iris” evidenció que durante los meses de enero (2,0%), febrero (2,5), marzo (3,5%) y abril (2,7%) alcanzaron sus mayores valores, mostrando un mayor desarrollo gonadal, lo cual está asociado al periodo más importante de reproducción; observándose en los otros meses, valores de IGS inferiores a 2,0% debido principalmente a la predominancia de ejemplares en estadios I y II, las que influyen en el promedio final de cada mes evaluado (Figura 4).

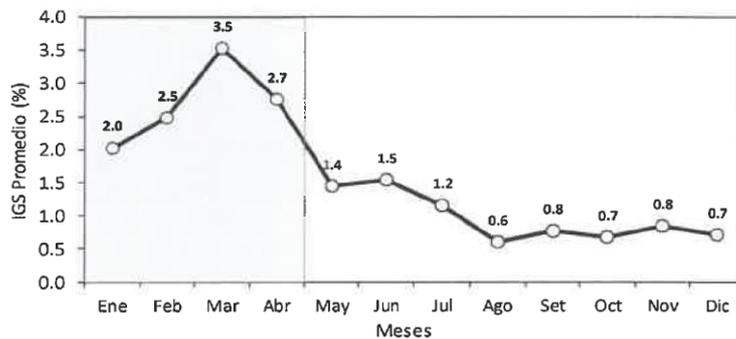


Figura 4. Índice Gonadosomático (IGS) promedio mensual de hembras de “truchas arco iris” *Oncorhynchus mykiss* en cuerpos de agua de la Región Ancash. Los meses sombreados indican el periodo de máxima actividad reproductiva.

**- Índice de actividad reproductiva (IAR)**

A partir de la evaluación mensual de este índice se puede precisar el grado de maduración gonadal de una población, y definir el principal periodo de reproducción considerando los meses donde el índice es alto. El promedio mensual del IAR de las hembras de “trucha arco iris”, mostró sus mayores valores en los meses de enero (27,3%), febrero (23,6%), marzo (30,9%) y abril (27,6%), evidenciando que son los meses que constituyen el principal periodo de reproducción del recurso (Fig. 5).

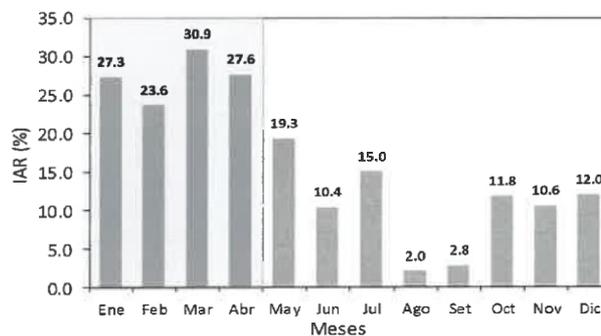


Figura 5. Índice de Actividad Reproductiva (IAR) promedio mensual de hembras de “truchas arco iris” *Oncorhynchus mykiss* en cuerpos de agua de la Región Ancash. Los meses sombreados indican el periodo de máxima actividad reproductiva.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

#### 4. DISCUSIÓN

La determinación del ciclo reproductivo de la "trucha arco iris" *O. mykiss* en los ríos y lagunas altoandinas de la Región Ancash mediante el índice gonadosomático (IGS) y el índice de actividad reproductiva (IAR), muestran que el principal periodo de reproducción abarca los meses de enero a abril.

Estos resultados son similares a lo reportado por IMARPE (2017) para los ríos altoandinos de Cajamarca, en donde el principal periodo de reproducción ocurre entre enero y marzo. Además, esta especie adapta su principal periodo de reproducción dependiendo de la zona geográfica en la que se ubique (Bastardo & Coche, 1992), v.g. en el lago Titicaca el principal periodo acontece entre los meses de junio y julio (Everett, 1973), en el hemisferio norte desova en primavera (Scott & Crossman, 1973), mientras que en los ríos altoandinos de Venezuela desova con mayor intensidad entre octubre y diciembre.

Otro ejemplo de la alta adaptabilidad que tiene el recurso en cuanto a sus atributos reproductivos se observó en Costa Rica, donde la "trucha arco iris" presenta dos periodos importantes de reproducción, el primero entre agosto y octubre (periodo lluvioso) y el segundo entre enero y abril (periodo seco) (Phillips, 1984). Las diferencias reportadas en los diferentes estudios sobre los meses en los que se produce el principal periodo de reproducción del recurso, muestra la importancia de realizar estudios puntuales en cada zona, que permitan determinar con certeza el ciclo reproductivo e identificar su periodo más importante de reproducción, para sugerir medidas efectivas de manejo y conservación.

En cuanto a la proporción sexual, en el presente trabajo se observó una predominancia de parte de los machos en la mayoría de los meses, a excepción del mes de diciembre en donde la proporción fue 1:1. La predominancia de machos en las poblaciones de trucha es reportada en varias zonas, como en el río Colca (Arequipa) en las zonas de Quenco y Tisco (IMARPE, 2016), en los ríos altoandinos de Cajamarca (IMARPE, 2017), en la puna de Argentina (Barros & Gonzo, 2004) y en la zona altoandina de Venezuela (Péfaur & Sierra, 1998). Este patrón, donde la cantidad de machos supera a la de las hembras, parece ser una característica que predomina en las poblaciones de trucha.

Según los antecedentes relacionados con el ciclo biológico de la especie en el Perú, en lo concerniente a su periodo de mayor actividad reproductiva, se conoce que este tiene una duración promedio de 4 meses. Acorde con ello, se debiera considerar el periodo de enero a abril de cada año, como la temporada de veda reproductiva del recurso "trucha arco iris" para los cuerpos hídricos altoandinos de la Región Ancash.

#### 5. CONCLUSIONES

Las poblaciones naturalizadas de "trucha arco iris" en los cuerpos de agua de la región Ancash, presentaron las siguientes características:

- El principal periodo reproductivo abarca los meses de enero a abril.
- La proporción sexual fue favorable para los machos en la mayor parte del año.

#### 6. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, es pertinente establecer fechas definidas acerca del inicio y término del periodo de veda reproductiva de la "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* en los cuerpos de agua altoandinos de la Región Ancash, relacionadas con los meses en los que el recurso presenta su periodo de mayor actividad reproductiva.

En tal sentido, se propone:

- Establecer la veda reproductiva anual del recurso "trucha arco iris" presente en los cuerpos de agua altoandinos de la Región Ancash por un periodo predefinido de cuatro meses, que comprende desde inicios de enero hasta fines de abril de cada año.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres” (2018-2027)  
 “Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

- Se debiera considerar la posibilidad de ejecución de monitoreos del estado reproductivo del recurso, en caso de observarse evidencias científicas de cambios en el patrón de maduración gonadal; para con oportunidad adecuar temporalmente la norma a la situación de excepción.
- Siendo el fin perseguido la conservación del recurso, la aplicación de una norma de esta naturaleza debería acompañarse con la ejecución de acciones y programas de concienciación que propicien su efectivo cumplimiento; así como de la intensificación de las acciones de control y vigilancia pesquera, a fin de proteger al stock desovante, particularmente en las cabeceras de cuencas.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barros, S. E., & de Gonzo, G. M. 2004. Poblaciones naturalizadas de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Puna de Argentina: bases ecológicas para su manejo. In VI Congreso Internacional sobre manejo de la fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. Iquitos (Vol. 9, pp. 5-10).

Bastardo, H & Coche, Z. 1992. Ciclo reproductivo de la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, en los andes venezolanos. *Ecotropicos*, Vol. 5 (1): 26-31.

Buitrón, B., Perea, A., Mori, J., Sánchez, J. y Roque, C. 2011. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. Informe del Instituto del Mar del Perú. Volumen 38, 3: 373-384.

Everett, G. V. 1973. The rainbow trout *Salmo gairdneri* (Rich.) fishery of Lake Titicaca. *Journal of Fish Biology*, 5(4), 429-440.

Soto, D., Arismendi, I., Solar, I., Vargas, M., Ruiz, M., Sanzana, J., Jara, F., Moreno, C., Barrera, V. & Rivas, C. 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.

IMARPE. 2016. Estudio de la población de la “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss* en la cuenca alta del río Colca para determinación de veda reproductiva. Informe interno.

IMARPE. 2017. Evaluación del estado reproductivo de la población de “trucha” *Oncorhynchus mykiss* en los ríos de Cajamarca. Informe interno.

Scott, W. B & Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Boar of Canada Bulletin. 184:184-191.

Péfaur, J. E., & Sierra, N. M. 1998. Distribución y densidad de la trucha *Oncorhynchus mykiss* (Salmoniformes: Salmonidae) en los Andes venezolanos. *Revista de biología tropical*, 46(3), 775-782.

Phillips, P. 1984. La biología y dinámica poblacional de la trucha arco iris (*Salmo gairdneri*) en los ríos Sarapiquí y Ciruelas de Heredia. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.

Callao, marzo de 2019

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ  
IMARPE

Bigo. José Gaspar Gutarra  
Coordinador del Área Funcional de Investigaciones  
de Recursos en Aguas Continentales

JSE/ ACM / JWG