

4.3 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

4.3.1 LÍNEA BASE DE ECOLOGÍA ACUÁTICA

4.3.1.1 GENERALIDADES

Los ambientes acuáticos más importantes del área de estudio son cuerpos de agua lóticos¹ de ríos interandinos de la cuenca del río Huaura. El estudio se llevó a cabo en dos periodos del ciclo hidrológico: época de vaciante (seca) y creciente (húmeda). El muestreo enfatizó tres zonas dentro de la Concesión Cheves – Central Hidroeléctrica: 1) zona de captación Churín, 2) zona presa y embalse Checras o represa y 3) zona de descarga. Cada zona fue dividida en dos áreas (aproximadamente 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo de las instalaciones). Dentro de la Concesión Cheves – Embalse de compensación Picunche², el muestreo se realizó en la zona de la presa y embalse. Al igual que en la otra concesión, las muestras fueron tomadas aproximadamente 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo de la ubicación de las futuras instalaciones. Los métodos de colecta para cada comunidad acuática se describen en el anexo 4.3.1.1

La evaluación consideró ocho puntos o estaciones de muestreo en cada época dentro de los ríos Huaura y Checras. Adicionalmente, en la época de vaciante, se evaluó 2 puntos de muestreo referenciales correspondientes a las quebradas Paccho y Picunche (Cuadro 4.3.1-1). En cada uno de los 18 puntos de muestreo evaluados en total, se realizó la colecta de 3 comunidades acuáticas: peces, bentos y plancton. Los puntos de Muestreo se encuentran en el Mapa LBB-01A y LBB-01B. El área muestreada en cada estación evaluada fue de 250 m², las fichas de registro de puntos de muestreo se presenta en el anexo 4.3.1.2.

Cuadro 4.3.1-1 Puntos de muestreo para la evaluación hidrobiológica

Concesión	Zona de trabajo	Altitud msnm	Sitio de muestreo	Código de puntos o estaciones de muestreo	
				Vaciante	Creciente
Cheves – Central Hidroeléctrica	Captación Churín	2,161	Río Huaura aguas abajo de la captación	Hi-01	Hi-01 ^a
		2,178	Río Huaura aguas arriba de la captación	Hi-02	Hi-02 ^a
	Presa y embalse Checras o Represa	2,186	Río Checras aguas arriba de la represa	Hi-03	Hi-03 ^a
		2,192	Río Checras aguas abajo de la represa	Hi-04	Hi-04 ^a
	Descarga	1,651	Río Huaura aguas arriba de la descarga	Hi-05	Hi-05 ^a
		1,552	Río Huaura aguas abajo de la descarga	Hi-06	Hi-06 ^a
		1,625	Quebrada Paccho (muestra de referencia)	NE	Hi-09a
Embalse de Compensación (Picunche)	Presa y embalse Picunche o Compensación	1,294	Río Huaura aguas arriba de la presa Picunche	Hi-07	Hi-07a
		1,273	Río Huaura aguas abajo de la presa Picunche	Hi-08	Hi-08a
		1,300	Quebrada Picunche (muestra de referencia)	NE	Hi-10a

NE: No evaluado.

¹ Hábitats acuáticos donde existe flujo constante de agua (corriente). En el área de estudio están representados por ríos y quebradas.

² Corresponde a la concesión adicional propuesto por Cheves S.A. para el embalse de compensación Picunche.

Con los resultados obtenidos se procedió a determinar la composición de especies, Riqueza (S, número de especies) y Abundancia (N, número de individuos) de cada comunidad biológica evaluada, comparando la diversidad encontrada en cada periodo del ciclo hidrológico. Los valores de riqueza fueron sometidos a un test t para comprobar las diferencias significativas utilizando el paquete estadístico MINITAB 14.

Se evaluó la diversidad de peces usando los índices de diversidad de Simpson ($1 - D$) y Shannon-Wiener (H'). Este último se sometió a un test t para comprobar las diferencias significativas entre los periodos hidrológicos (Magurran, 1,988). Se obtuvo además registros de las especies de consumo, y situación actual de la pesca en la zona mediante entrevistas a los pobladores locales, lo que permitió una aproximación general a la situación actual de esta actividad en los ambientes acuáticos del área de estudio.

En los mapas LBB 02-A y LBB 02-B, se muestran los puntos de registro y abundancia de especies de peces, considerando la época de evaluación.

4.3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

Los ambientes acuáticos evaluados presentaron aguas de tipo claras, de color aparente verde grisáceo, velocidad de corriente de torrentosa a rápida, sustrato duro compuesto principalmente de canto rodado, piedra, roca, grava y un pequeño porcentaje de arena. Presentaron orillas estrechas, con pendientes pronunciadas ($80 - 90^\circ$), desprotegidas con escasa cobertura vegetal de tipo monte ribereño.

4.3.1.3 PECES

4.3.1.3.1 Composición y riqueza

En los dos periodos evaluados se registraron la presencia de dos especies de peces introducidos conocidos como trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y pejerrey (*Basilichthys semotilus*); siendo colectados en dos de las zonas evaluadas (Cuadro 4.3.1-2).

Cuadro 4.3.1-2 Peces registrados por zona y punto de muestreo

Orden	Familia	Especies	Zona de trabajo			
			Captación	Represa	Descarga	Compensación
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NR	Hi-03, Hi-03a, Hi-04, Hi-04a	Hi-05, Hi-05a, Hi-06, Hi-06a	NR
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Basilichthys semotilus</i>	NR	Hi-03, Hi-03a, Hi-04, Hi-04a	Hi-05, Hi-05a, Hi-06, Hi-06a	NR

Fuente: Walsh Perú SA. Elaboración propia

NR: No registrado

4.3.1.3.2 Abundancia y diversidad

La mayor abundancia de individuos (N) fue registrada aguas arriba (Hi-05) y aguas abajo (Hi-06) de la zona de descarga durante la época de vaciante (Cuadro 4.3.1.3).

El número de individuos fue significativamente diferente entre los periodos de creciente y vaciante ($p = 0.001$). En el anexo 4.3.1.3 se presenta la lista de especies de peces registrada por punto de muestreo en cada época.

Cuadro 4.3.1-3 Abundancia de peces por zona, punto de muestreo y época

Especies	Represa				Descarga			
	Vaciante		Creciente		Vaciante		Creciente	
	Hi-03	Hi-04	Hi-03a	Hi-04a	Hi-05	Hi-06	Hi-05a	Hi-06a
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	13	11	4	6	18	15	5	7
<i>Basilichthys semotilus</i>	12	6	3	6	14	17	0	2

Fuente: Walsh Perú SA. Elaboración propia

NR: No registrado

No se registraron diferencias significativas ($p=0.941$) entre los valores del índice de diversidad de Shannon – Wiener entre épocas (Cuadro 4.3.1-4). Tampoco se registraron mayor variación en el valor del índice de Simpson entre los periodos del ciclo hidrológico.

Cuadro 4.3.1-4 Índices de diversidad de peces por zona, punto de muestreo y época

Índices de diversidad	Represa				Descarga			
	Vaciante		Creciente		Vaciante		Creciente	
	Hi-03	Hi-04	Hi-03a	Hi-04a	Hi-05	Hi-06	Hi-05a	Hi-06a
Shannon-Wiener (H')	0.69	0.65	0.99	1	0.69	0.69	0	0.76
Simpson (1-D)	0.52	0.49	0.57	0.55	0.51	0.51	0	0.39

Fuente: Walsh Perú SA. Elaboración propia

4.3.1.4 BENTOS

Esta comunidad biológica acuática está constituida principalmente por organismos invertebrados (insectos acuáticos, larvas, crustáceos y gusanos) que viven asociados al fondo de los diferentes ambientes acuáticos.

4.3.1.4.1 Composición y riqueza

Resultados generales

Considerando ambos periodos, la riqueza ascendió a 42 especies agrupadas en 35 familias, 14 órdenes, 7 clases y 3 phylla. La lista general de especies registradas por punto de muestreo por cada periodo del ciclo hidrobiológico se presenta en el anexo 4.3.1.4.

Se observó que los valores de riqueza fueron mayores en la época de creciente (S=39) en comparación a la época de vaciante (S=34). Sin embargo, esta diferencia no fue significativamente diferente ($p = 0.964$).

Resultados por zona de muestreo

- **Captación Churín - Río Huaura**

Se registraron un total de 29 especies distribuidas en 4 phylla y 7 clases. La mayor riqueza se registró en vaciante (Hi-02, Cuadro 4.3.1-5).

- **Represa Río Checras**

Se registraron 27 especies distribuidas en 3 phylla y 4 clases. La mayor riqueza se registró en vaciante (Hi-04, Cuadro 4.3.1-5).

- **Descarga Río Huaura**

Se registraron 24 especies distribuidas en 3 phylla y 4 clases. Con respecto a las muestras tomadas aguas arriba y abajo de las instalaciones, los puntos de vaciante presentaron mayor riqueza (Hi-05 y Hi-06) (Cuadro 4.3.1-5).

- **Compensación Río Huaura**

Se registraron 24 especies distribuidas en 3 phylla y 3 clases. El Phylum Arthropoda presentó la mayor riqueza de especies (23). La mayor riqueza en la muestra de referencia de la quebrada Picunche en creciente (Hi-10a) y en el punto aguas abajo en creciente (Hi-08a, Cuadro 4.3.1-5).

Cuadro 4.3.1-5 Número de especies del bentos por clase, zona, punto de muestreo y época

Clase	Captación				Represa				Descarga				Compensación					
	Vaciante		Creciente		Vaciante		Creciente		Vaciante		Creciente		Vaciante		Creciente			
	Hi-01	Hi-02	Hi-01a	Hi-02a	Hi-03	Hi-04	Hi-03a	Hi-04a	Hi-05	Hi-06	Hi-05a	Hi-06a	Hi-09a*	Hi-07	Hi-08	Hi-07a	Hi-08a	Hi-10a*
Arachnoidea	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasteropoda	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Hirudinea	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insecta	5	19	16	13	9	14	101	11	13	13	11	9	19	9	13	3	16	15
Malacostraca	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Oligochaeta	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Turbelaria	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gran Total	5	22	18	16	11	16	11	11	14	14	11	10	20	9	13	3	18	18

*Muestra de referencia

4.3.1.4.2 Abundancia y diversidad

Resultados generales

Los valores de abundancia fueron en general mayores en la época de vaciante ($N=7.736$) en comparación a la época de creciente ($N=4.542$). Esta diferencia fue significativa entre periodos ($p = 0.001$).

De manera similar, se registraron un valor más alto del índice de diversidad en la época de vaciante ($H = 2.85$) con respecto a la de creciente ($H' = 3.69$). De acuerdo al test t aplicado (Magurran, 1,988), los valores encontrados en los periodos de vaciante y creciente son significativamente diferentes ($P<0.001$).

De acuerdo al rango de valores establecidos para el índice de calidad de agua EPT³, la mayoría de las estaciones de muestreo (ocho de 18 estaciones) presentarían una calidad de agua regular o de contaminación moderada ($25<EPT<50$). Seis estaciones presentan resultados asociados a una mala calidad ($1<EPT<25$ ó $EPT=0$). Solamente cuatro estaciones (establecidas todas en época de vaciante) presentarían una calidad de agua buena ($50<EPT<75$) u óptima ($75<EPT=100$). Los valores más altos del índice EPT se registraron en los puntos Hi-01 (Captación) y Hi-06 (Descarga) (Cuadro 4.3.1-7).

En los mapas LBB-02B y LBB-02C, se presentan los cuadros resumen de la definición de la calidad del agua considerando el índice de calidad de agua EPT, incluyendo índices de diversidad de bentos, por punto de muestreo y época de evaluación.

4.3.1.5 PLANCTON

En el área de estudio la evaluación del plancton incluyó el análisis del fitoplancton y el zooplancton. Los resultados se presentan a continuación.

4.3.1.5.1 Composición y riqueza

Fitoplancton

Resultados generales

Se registraron un total de 40 especies de algas agrupadas en 3 divisiones. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados y por cada periodo del ciclo hidrobiológico se presenta en el anexo 4.3.1.5.

Los valores de riqueza fueron mayores en la época de creciente ($S=31$) en comparación a la época de vaciante ($S=19$). La riqueza de especies fue significativamente diferente entre los periodos de creciente y vaciante ($p = 0.001$).

³ Los cuerpos de agua lóticos en condiciones naturales se caracterizan por la presencia de un mayor número de organismos filtradores, omnívoros y predadores Ephemeroptera, Coleóptera y Trichoptera (EPT) (Roldan 1998).

Zooplankton

Resultados generales

Se registraron un total de 9 especies distribuidas en 4 phylla. La composición, densidad y distribución de las especies del zooplankton registradas en cada punto de muestreo se detallan en el anexo 4.3.1.6.

Los valores de riqueza fueron mayores en la época de vaciante (S=6) en comparación a la época de creciente (S=3).

4.3.1.5.2 Abundancia y diversidad

Fitoplancton

Resultados generales

En ambos periodos la división Bacillariophyta presentó la mayor abundancia en todos los puntos de muestreo evaluados (el 71.83% del total en vaciante y el 40.31% del total en creciente).

Los valores de abundancia fueron menores en vaciante (N=1303) en comparación a creciente (N=2,352). El número de individuos fue significativamente diferente entre los periodos de creciente y vaciante ($p = 0.001$).

Los valores de diversidad del Índice de Shannon - Wiener y del Índice de Simpson fueron mayores en la época de vaciante en todas las estaciones evaluadas. Los valores encontrados en los periodos de vaciante y creciente son significativamente diferentes ($P < 0.001$).

En general, los cuerpos de agua evaluados presentan una moderada concentración de nutrientes, tendiendo en algunos casos a condiciones de eutrofia, principalmente en el caso de las estaciones Hi-01, Hi-02a y Hi-08a, lo cual se evidencia por la concentración elevada de las especies *Cladophora glomerata* y *Spirogyra sp.*

Zooplankton

Resultados generales

A nivel de Phylum, Rotifera presentó la mayor abundancia en vaciante (37.5% del total), mientras que Nematoda presentó la mayor abundancia en creciente (50% del total).

En general el número total de individuos registrados fue mayor en vaciante. Los índices de diversidad también fueron mayores en esta época.

4.3.1.6 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

Los pobladores locales entrevistados afirmaron que no pescan los peces registrados en el muestreo para autoconsumo: pejerrey (*Basilichthys semotilus*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Como se mencionó anteriormente, ambas especies fueron registradas en las zonas de represa y descarga.

Cuadro 4.3.1-6 Especies de peces potencialmente presentes en la zona de evaluación y categorías de conservación

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN	CITES	INRENA
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus peruanus</i>	anchoveta	NE	No	-
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp.</i>	bagre	DD	No	-

DD = Datos insuficientes

NE = No evaluado

4.3	LÍNEA BASE BIOLÓGICA	69
4.3.1	LÍNEA BASE DE ECOLOGÍA ACUÁTICA	69
4.3.1.1	GENERALIDADES	69
4.3.1.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA	70
4.3.1.3	PECES	70
4.3.1.3.1	Composición y riqueza	70
4.3.1.3.2	Abundancia y diversidad	71
4.3.1.4	BENTOS	71
4.3.1.4.1	Composición y riqueza	71
4.3.1.4.2	Abundancia y diversidad	73
4.3.1.5	PLANCTON	73
4.3.1.5.1	Composición y riqueza	73
4.3.1.5.2	Abundancia y diversidad	74
4.3.1.6	ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES	74
CUADRO 4.3.1-1	PUNTOS DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN HIDROBIOLÓGICA	69
CUADRO 4.3.1-2	PECES REGISTRADOS POR ZONA Y PUNTO DE MUESTREO	70
CUADRO 4.3.1-3	ABUNDANCIA DE PECES POR ZONA, PUNTO DE MUESTREO Y ÉPOCA	71
CUADRO 4.3.1-4	ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE PECES POR ZONA, PUNTO DE MUESTREO Y ÉPOCA	71
CUADRO 4.3.1-5	NÚMERO DE ESPECIES DEL BENTOS POR CLASE, ZONA, PUNTO DE MUESTREO Y ÉPOCA	72
CUADRO 4.3.1-6	ESPECIES DE PECES POTENCIALMENTE PRESENTES EN LA ZONA DE EVALUACIÓN Y CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN	75