



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales

Dirección General de Diversidad
Biológica

INFORME FINAL

PROSPECCION, DISTRIBUCION Y ANALISIS SOCIOECONÓMICO DE PECES ORNAMENTALES EN LAS REGIONES DE LORETO Y UCAYALI

Diciembre, 2016

PROSPECCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DE LOS PECES ORNAMENTALES EN LAS REGIONES DE LORETO Y UCAYALI

Índice

	Pág.
Resumen ejecutivo.....	
1. Introducción.....	
2. Antecedentes.....	
3. Objetivos	
3.1 Objetivo general.....	
3.2 Objetivos específicos.....	
3.3 Enfoque y alcance.....	
4. Actividades y metodología	
4.1 Fases de la consultoría.....	
4.2 Zonas y puntos de actividad y muestreo para la fase de campo.....	
4.3 Materiales de campo.....	
4.4 Metodología	
4.5 Parámetros registrados durante la fase de campo.....	
4.6 Índices ecológicos	
5. Resultados	
5.1 Fauna ictiológica ornamental en las regiones de Loreto y Ucayali	
5.2 Resultados socio-económicos de la cadena de peces ornamentales	
5.3 Conocimiento y nivel de percepción sobre los riesgos o beneficios que tienen los actores sobre los OVM... ..	
5.4 Base de datos de centros de acopio y comercialización de peces ornamentales en Loreto y Ucayali	
5.5 Riesgos ambientales de la introducción de peces ornamentales Ovm.....	
5.6. Riesgo de flujo génico en peces ornamentales Ovm.....	
5.7 Especies naturalizadas.....	
5.8 Análisis económico de la introducción de especies exóticas y transgénicas.....	
6. Conclusiones y recomendaciones.....	
7. Glosario.....	
8. Referencias bibliográficas.....	
9. Anexos	

Resumen ejecutivo

El presente Informe de Avance corresponde al Tercer Entregable o Producto Final del Servicio de Consultoría del contrato N° 039-2016-MINAM-OGA, cuyo objetivo principal es elaborar una línea de base sobre las especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales y las poblaciones asociadas a su pesca y comercialización en las regiones de Loreto y Ucayali. Dicho trabajo se realiza en el marco de la Ley de Moratoria al Ingreso de Transgénicos –Ovm- en el Perú, y su reglamento.

El informe describe los resultados obtenidos en los aspectos biológicos, ecológicos y socio-económicos de acuerdo al Plan de Trabajo, con los objetivos, metas y productos de la consultoría, así como los aspectos metodológicos correspondientes a la ejecución del plan, dividido en tres fases: inicial, campo y final. Durante el desarrollo de la consultoría se han ejecutado prospecciones bio-ecológicas para colecta e identificación taxonómica en cuerpos de agua en los ríos Nanay, Itaya, Momón, Amazonas y en el Eje Carretero Iquitos-Nauta, así como en los ríos Aguaytía y en la cuenca del Ucayali, laguna Yarinacocha y quebradas de la vía Irazola-Neshuya en Ucayali. Se pescaron 17 504 individuos, correspondientes a 204 especies, a su vez distribuidas en 34 familias repartidas en 10 órdenes. 200 especies son nativas y 4 son introducidas. De estas 4 especies exóticas, se ha determinado mediante métodos cualitativos una especie modificada genéticamente, el *Danio rerio*, especie colectada en un cuerpo de agua léntico en la cuenca del río Itaya, tributario del Amazonas.

1. Introducción

El presente informe corresponde al Tercer Producto de la consultoría “Prospección, Distribución y Análisis Socioeconómico de los Peces Ornamentales en las Regiones de Loreto y Ucayali”, según los términos de referencia adjuntos al Contrato N° 039-2016-MINAM-OGA- AS N° 006-2016-MINAM/OGA; cuya finalidad pública es elaborar una línea de base sobre el estado actual de la diversidad de especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales, para el análisis de riesgo a la bioseguridad, en el marco de la Ley de Moratoria de Organismos Vivos Modificados.

Se incluyen los resultados de campo y análisis de gabinete, en concordancia con las metas establecidas en los términos de referencia. Los registros de campo continúan efectuándose y se concluirá el trabajo de consultoría en los plazos esperados.

2. Antecedentes

El Ministerio del Ambiente (Minam), es el ente rector y la autoridad competente para formular la Política Nacional del Ambiente, aplicable a los tres ámbitos de gobierno, conforme a lo dispuesto en el D.L. N° 1013 del 14 de mayo del 2008, que aprueba la Ley de creación, organización y funciones de este organismo.

Los Lineamientos de la Política Nacional del Ambiente, en materia de bioseguridad, consideran establecer mecanismos para regular, bajo parámetros científicos, toda actividad que involucre el uso de organismos vivos modificados (Ovm), así como el uso seguro y responsable de la biotecnología moderna y de sus productos derivados; asimismo, entre los lineamientos de política en materia de recursos genéticos, se incluye el impulsar la identificación y protección de las zonas del territorio nacional de elevada diversidad genética.

El 9 de diciembre de 2011 se publicó la Ley N° 29811, que establece la moratoria al ingreso y producción de Ovm al territorio nacional por un periodo de 10 años. El 14 de noviembre de 2012 se publicó el reglamento de la mencionada ley, mediante el D.S. N° 008-2012-MINAM, cuyo artículo 29 establece que, como mínimo, las líneas de base deben contener las listas y mapas de distribución de las especies que podrían ser afectadas por la liberación al ambiente de Ovm, con fines de cultivo o crianza. Adicionalmente en el literal *g* se menciona que los peces nativos y otras especies de naturaleza hidrobiológica que pueden ser desplazadas por peces genéticamente modificados.

El 22 y 23 de octubre de 2013 se llevó a cabo el taller “Definición de criterios para los estudios de las líneas de base previstas en la ley 29811”, en donde se definieron los criterios mínimos, así como las listas de especies domesticadas entre plantas, animales terrestres y especies hidrobiológicas, objeto de estas líneas de base. Los peces ornamentales fueron incluidos en esta última categoría.

El 21 de agosto del 2015, se congregaron en Lima, alrededor de 20 expertos en peces ornamentales a convocatoria del Minam para definir los “Lineamientos metodológicos para la elaboración de la línea base de las especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales en el Perú”. Las zonas priorizadas para el estudio de la línea base de estas especies correspondieron a las regiones de Loreto, Ucayali, San Martín y Madre de Dios.

El 10 de setiembre de 2015, la Dirección General de Diversidad Biológica del MINAM solicitó la contratación del “Servicio de exploración sobre la distribución de la diversidad de peces ornamentales nativos y naturalizados en zonas priorizadas de San Martín y Madre de Dios”, con la finalidad de realizar un breve estudio exploratorio para validar una metodología para elaborar una línea de base de las especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales en el Perú para 2016.

El Perú es reconocido por la abundancia de sus recursos hídricos y por la gran diversidad de fauna asociada: alrededor de 850 especies de agua dulce, de las cuales 726 se han identificado en ríos de la Amazonia y de éstas, cerca de 300 especies son ornamentales, de las cuales sólo un 50% se aprovechan en acuariofilia e investigación (Ortiz y Iannaccone, 2008). Entre las regiones de mayor diversidad y concentración de estas especies se encuentran Loreto, Ucayali, Madre de Dios y San Martín, donde destacan comercialmente, por sus colores, tamaños y comportamiento, las familias Characidae, Cichlidae, Callichthyidae, Loricariidae y Pimelodidae.

En el mundo existen peces ornamentales OVM liberados comercialmente. Es el caso del pez cebra (*Danio rerio*), el tetra (*Gymnocorymbus ternetzi*), el barbo tigre (*Puntius tetragona*), el medaka japonés (*Oryzias latipes*), el pez ángel o escalar (*Pterophyllum scalare*), y el cíclido convicto (*Amatitlania nigrofasciata*), entre otros. Estos Ovm podrían representar un riesgo a la diversidad peces ornamentales nativos y naturalizados y de otras especies relacionadas al hábitat acuático.

No obstante, no se cuenta con una línea de base de especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales en el Perú. Con el fin de documentar los datos y recopilar la información necesaria sobre las poblaciones existentes de dichas especies, así como sobre los aspectos socioeconómicos y culturales en torno a la actividad pesquera comercial en nuestro país, el MINAM contrató los servicios del Consorcio Asociación Urku Estudios Amazónicos – Birell S.A.C.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Elaborar una línea de base de especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales en las regiones de Loreto y Ucayali, en el marco de la Ley de Moratoria al ingreso y producción de Ovm y su reglamento.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1** Realizar la sistematización de información técnica y científica, sobre los aspectos biológicos, ecológicos, sociales, económicos y culturales referidos a la población nativa y naturalizada de peces ornamentales.
- 3.2.2** Realizar la prospección y muestreo de la fauna ictiológica ornamental en las regiones de Loreto y Ucayali, a fin de contar con bases de datos y mapas para la evaluación de su distribución biogeográfica y el análisis de riesgo en materia de bioseguridad.
- 3.2.3** Recopilar y sistematizar información relacionada al estado actual de los ecosistemas acuáticos donde se desarrollan especies de peces ornamentales, nativas o naturalizadas, así como de las poblaciones humanas asociadas a su aprovechamiento.
- 3.2.4** Generar información para cubrir vacíos de información previamente identificados sobre los posibles riesgos ambientales y ecológicos que pudiera ocasionar la introducción de peces ornamentales Ovm.

3.3 Enfoque y alcance

El enfoque de la presente consultoría se da en términos de bioseguridad, bajo el marco de la Ley de Moratoria al ingreso y producción de Ovm (Ley N° 29811) y su reglamento. Los alcances del servicio se extenderán a la elaboración de planes de manejo, gestión y políticas para el manejo de especies de peces ornamentales, en el marco de la mencionada norma.

4. Actividades y metodología. Tiempos de duración de las fases del estudio.

4.1 Fases de la consultoría

La consultoría considera una fase previa o de preparación y tres fases de ejecución: inicial de gabinete, de campo y fase final o de informe.

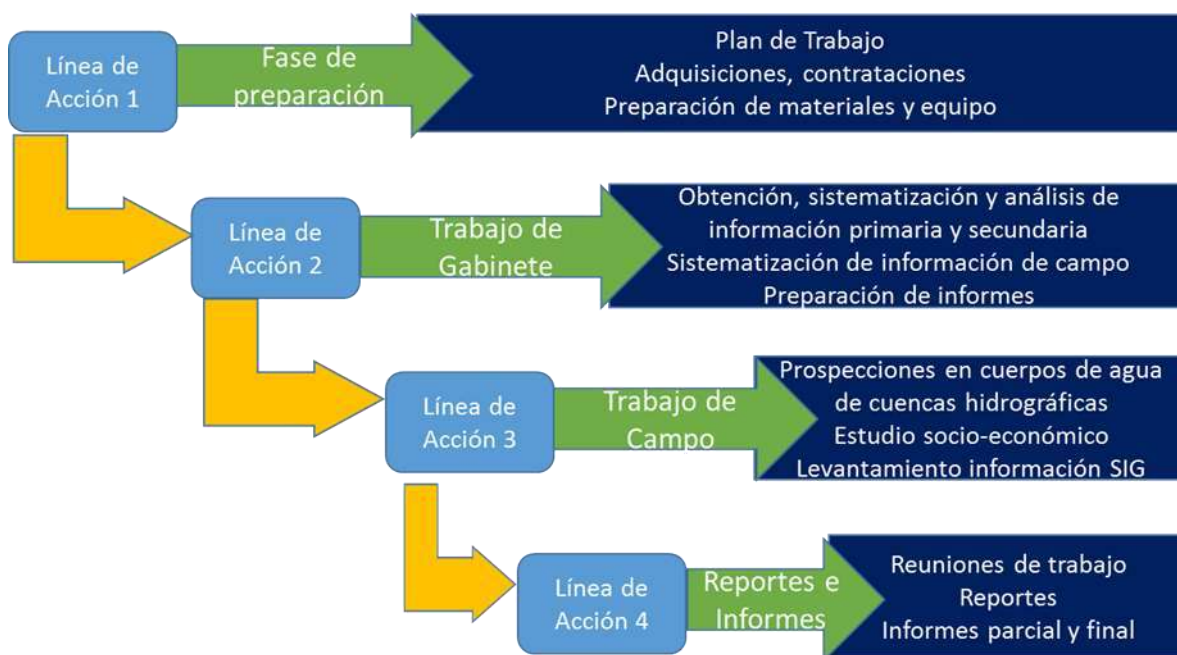


Figura N° 1: Esquema de las fases y actividades principales en el desarrollo de la consultoría.

4.1.1 Fase previa o de preparación

Esta fase considera como actividades principales:

- Elaboración del Plan de Trabajo y cronograma de actividades, de acuerdo a las consideraciones de los términos de referencia incluidos en el contrato de consultoría.
- Gestión de permisos de pesca de peces ornamentales en el ámbito de la consultoría, ante la autoridad correspondiente (Produce).
- Identificación previa de fuentes de información y consulta, de carácter técnico y científico, a nivel nacional y en el ámbito de la consultoría.

4.1.2 Fase inicial

Esta fase se consideró dos actividades principales:

- a) Revisión bibliográfica sobre los aspectos taxonómicos, bioecológicos, socioeconómicos y culturales, vinculados a los peces ornamentales en las regiones de Ucayali y Loreto. Se ha recurrido a bibliotecas, repositorios digitales y páginas web de las siguientes fuentes:
 - Museo de Historia Natural de la UNMSM.
 - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
 - Universidad Nacional Agraria La Molina.
 - Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
 - Documentos de la Dirección Regional de Producción de Loreto y Ucayali.
 - Información de gobiernos regionales.
 - Documentos de la Dirección Nacional de Acuicultura.
 - Fuentes primarias y documentos publicados por expertos y especialistas en investigación, desarrollo, producción y control de peces ornamentales.
 - Archivos digitales disponibles en el Geoservidor del MINAM, correspondientes a la región ámbito de la consultoría.
 - Archivos digitales disponibles en el Geoservidor del MTC.
- b) Actividades logísticas previas a las salidas de campo (15 días previos a la fase de campo):
 - Programación del transporte y movilidad terrestre, fluvial y aérea. Se evalúan las condiciones climatológicas, estado de trochas, pistas y carreteras, puntos de embarque, seguridad en dichos puntos de embarque, artes de pesca, así como personal de apoyo adecuado para las labores de prospección.
 - Adquisición de materiales y equipos para actividades de campo.
 - Coordinación con autoridades y contactos locales, según el caso.
 - Coordinación con personal para realización de entrevistas a los actores de la cadena de valor (pescadores de orilla, intermediarios y exportadores), así como especialistas del sector público y privado.
 - Tramitación de permisos de colecta. Este proceso se inició, mediante el documento con registro N° 00073249-2016, dirigido al Director General de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo, del vice Ministerio de Pesquería del Ministerio de la Producción, en Lima. Se anexa documento de inicio de trámite. Sin embargo, hubo requerimientos de parte de la Dirección General de Extracción, referido a la entrega del plan de trabajo y los productos de la consultoría, los cuales se encuentran bajo cláusula de confidencialidad en contrato firmado entre el

Consortio ejecutor de la consultoría y el Ministerio del Ambiente. Ante tales exigencias y considerando que nos indicaron que además pedirían opinión al Instituto del Mar del Perú, al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, trámite que dura usualmente como mínimo seis meses, desistimos de solicitar este Permiso, toda vez que no era necesario pues el trabajo de campo no incluía el ingreso a áreas protegidas ni reservas naturales y además que en el inciso f) para el tercer producto se indicaba que dicho permiso era optativo.

4.1.3 Fase de campo

Esta fase inició a fines del mes de agosto y considera como actividades principales:

- a) Prospección de poblaciones de peces, en puntos de muestreo previamente definidos, en Loreto y Ucayali.
- b) Evaluaciones de la calidad del hábitat, en función de parámetros cuantitativos y cualitativos.
- c) Elaboración de una base de datos SIG integrada a datos bioecológicos, socioeconómicos y culturales.
- d) Entrevistas correspondientes al estudio socioeconómico y cultural, aplicado a los segmentos de la cadena pesquera de peces ornamentales. Se identificarán las principales actividades de extracción, así como los métodos, técnicas, usos y prácticas tradicionales, que ponen en riesgo la diversidad nativa y naturalizada de las especies.
- e) Identificación y diagnóstico de los centros destinados a la crianza, producción, reproducción, acopio y comercialización de peces ornamentales nativos y naturalizados.
- f) Actividades de registro comunicacional y de medios de verificación.

4.1.4 Fase final

Esta fase considera como actividades principales:

- a) Identificación taxonómica definitiva de las especies pescadas en las prospecciones (5.1.3.a).
- b) Análisis de la información resultante de las actividades realizadas durante la fase de campo para la construcción de indicadores

ecológicos, mapas y el estudio socioeconómico-cultural de la cadena de valor.

- c) Análisis de riesgos derivados del movimiento transfronterizo de especies Ovm en especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales y demás fauna ictiológica.
- d) Sistematización de registros y elaboración de un “Catálogo ilustrado descriptivo de las especies nativas y naturalizadas de peces ornamentales en las zonas de Loreto y Ucayali”. En el glosario se incluirán definiciones de los términos “nativas” y “naturalizadas”.
- e) Redacción de los informes de avance y final.

Tiempos de duración de las fases del estudio

4.2 Zonas y puntos de actividad y muestreo para la fase de campo

Para la determinación de los puntos de actividad y muestreo para la fase de campo se han considerado los dos grandes ambientes acuáticos de la Amazonía, ambientes lénticos y lóticos. Los ambientes lénticos son las aguas corrientes, de movimiento constante, como los ríos, quebradas y arroyos. Los ambientes lóticos son las aguas casi estancadas, de escaso movimiento, como las cochas, aguajales, pantanos y otros (Maco, 2006). Dentro de ambos ambientes acuáticos se han considerado cuatro ecosistemas típicos relacionados a familias de peces ornamentales:

a) Ríos y quebradas

Los ríos son corrientes naturales de agua que fluyen con continuidad. Poseen un caudal determinado, el cual rara vez es constante a lo largo del año, y desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. Los ríos, quebradas, manantiales, cochas y otros microecosistemas acuáticos en la Amazonía, albergan más de 1000 especies de peces consideradas ornamentales, debido a las características biológicas, limnológicas y físico-químicas de sus aguas. En este sentido, los ríos en selva pueden ser de aguas negras, blancas, mixtas o claras, dependiendo de la concentración de nutrientes y sales minerales.

Las quebradas en selva son ecosistemas conformados por arroyos ríos pequeños o riachuelos, de poco caudal si se compara con un río promedio, y no son aptos para la navegación o la pesca de consumo significativa.

Ambos se consideran ecosistemas lóticos, es decir, de aguas en movimiento. Incluido en el medio ambiente están las interacciones bióticas (entre plantas, animales y microorganismos) así como las interacciones abióticas (físicas y químicas).

Los peces ornamentales más comunes que viven en estos ecosistemas se caracterizan por poseer comportamiento reofílico (dependientes de las corrientes y regímenes pluviales), tales como algunos miembros de la familia Characidae (incluidas palometas, pirañas y micro-carácidos), Cichlidae (incluidos escalares, discos, apistogramas, etc.), Callichthyidae (especies de Corydoras), Loricariidae (carachamas y loricarias) y Pimelodidae (como la shiripira, achara, pez torre y otros)

b) Cochas

A diferencia de los ecosistemas lóticos como ríos y quebradas, las cochas son ecosistemas de aguas lénticas, término que abarca las aguas terrestres relativamente estancadas tales como lagos, lagunas y estanques. Las cochas en selva baja son muy abundantes y se llaman también “tipishcas”. Pueden ser semicirculares (porciones de meandros que han quedado aislados y su nombre lugareño es el de tipishcas), más o menos rectangulares (brazos de río que han quedado aislados), de forma irregular y alejadas del río (origen tectónico), conocidas como cochas centrales.

La vegetación de las cochas consiste en abundantes plantas acuáticas, además del bosque o matorral que generalmente las circunda. Dependiendo del tipo de vegetación, se consideran gramalotales (gramíneas como *Paspalum sagittatum*), plantas flotantes como lirios de agua (*Eichornia*, *Pontederia*), guamales (guama, *Pistia stratiotes*), ninfáceas (*Nymphaea* sp y la “hatun sisa” o *Victoria amazonica*). Esta vegetación acuática y semi-acuática es fundamental para la cadena trófica y aporta materia orgánica, permitiendo también la vida de insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

En este tipo de ecosistemas es posible encontrar ejemplares de algunas especies pertenecientes a las familias de Loricariidae (como ciertas especies de plecos que viven entre piedras y bajo troncos caídos, en aguas negras con abundante materia orgánica; *Otocinclus*, *Hypostomus*, *Chaetostomus*, etc.), Cichlidae (*Apistograma*, *Mesonauta*, etc.), Callichthyidae (como *Corydora leucomela*), Characidae (algunas especies de serrasálmidos, corazón sangrante, *Hyphessobrycon erythrostigma*), Gasteropelecidae (pechitos o pez hacha, *Carnegiella strigata*, *Carnegiella marthae*, *Torococharax* sp.), y Osteoglossidae (como arawana, *Osteoglossum bicirrhosum*, y paiche, *Arapaima gigas*)

c) Caños

En la amazonía se denominan caños a los canales que comunican las cochas con el río que las origina. Estas corrientes de agua o riachuelos

pequeños constituyen el drenaje de cochas y zonas anegadas y tienen características limnológicas peculiares, lo cual las torna hábitat sensible de numerosas especies de peces ornamentales. Aquí podemos encontrar especies de las familias Cichlidae (por ejemplo, escalares grandes cuando bajan las aguas del río), Potamotrygonidae (varios géneros de rayas, como la *Potamotrygon*), Loricariidae (*Otocinclus*, *Farlowella*, *Loricaria*, etc.), Characidae (algunos géneros de tetras, corazón sangrante, *Hyphessobrycon erythrostigma*), Gasteropelecidae (pechitos o pez hacha, *Carnegiella strigata*, *Carnegiella marthae*), etc.

d) Playas

Son formas de tierras típicas en las llanuras inundables de la Amazonía. Están formadas por depósitos arenosos recientes de granos finos y coloración variable. Estos depósitos aparecen en época de vaciante y se forman en las partes convexas de los meandros y en las islas de los ríos selváticos. Un ejemplo de este tipo de ecosistema es el conformado por las playas de arena blanca en el río Nanay en Iquitos, único río con hábitat inundado por aguas negras en el país. Estas arenas a su vez conforman bosques llamados varillales. En las playas es posible encontrar especies de peces ornamentales pertenecientes a las familias Potamotrygonidae (como la raya *Potamotrygon*, o raya Stinger) Callichthyidae, Loricariidae (como la loricaria camaleón), Apterodontidae (como *Apterodontus albifrons* y *A. leptorhynchus* y *A. bonapartii*, conocida como “macana”, así como diferentes géneros de anguilas), Pimelodidae (varias especies de *Pimelodus*, *Leiarius*, etc.)

Adicionalmente, para la priorización de puntos representativos, se toman en cuenta los siguientes criterios:

- Accesibilidad de las zonas de pesca, asociada a medios logísticos.
- Abundancia y diversidad de peces ornamentales en los principales puntos de pesca, según fuentes estadísticas, basadas en datos históricos (Direpro-Depp: 1992 – 2016).
- Existencia de comunidades de pescadores, intermediarios, técnicos y exportadores, según fuentes primarias, bibliográficas y estadísticas (Direpro-Depp: 1992 – 2016).

Tabla N° 1: Identificación de puntos de actividad y muestreo durante la actividad de prospección de poblaciones de peces en setiembre-octubre-noviembre 2016. Fase de campo.

Zona	Cuenca	Orden en cuenca	Puntos de muestreo	Hábitat tipo	Coordenadas de ubicación
Loreto	Nanay	1	Shiriara	Cocha (léntico)	3° 50' 13" S; 73° 24' 15" O
		2	Ninarumi	Playa (lótico)	3° 50' 23" S; 73° 23' 14" O
		3	San Martín	Quebrada (lótico)	3° 47' 57" S; 73° 23' 11" O
		4	Tarapoto	Quebrada (lótico)	3° 47' 53" S; 73° 22' 57" O
		5	Santa Clara	Playa (lótico)	3° 46' 58" S; 73° 20' 32" O
	Itaya	1	Masán	Cocha (léntico)	3° 49' 11" S; 73° 17' 50" O
		2	Cabo López	Caño (lótico)	3° 48' 6" S; 73° 17' 6" O
		3	Moena Caño	Caño (lótico)	3° 47' 33" S; 73° 16' 6" O
		4	Puente Itaya	Quebrada (lótico)	3°42'45.6"S;73°13'55.6"O
		5	Desembocadura	Quebrada (lótico)	4°13'32.8"S;73°28'58.9"O
	Momón	1	Estación 1	Quebrada (lótico)	3° 40' 32" S; 73° 17' 4" O
		2	Estación 2	Caño (lótico)	3° 37' 53" S; 73° 19' 55" O
		3	Estación 3	Caño (lótico)	3° 34' 36" S; 73° 22' 2" O
	Amazonas	1	Estación 1	Río (lótico)	3° 40' 21" S; 73° 14' 1" O
		2	Estación 2	Río (lótico)	3° 35' 3" S; 73° 7' 18" O
		3	Carret. Iquitos–Nauta 1	Quebrada (lótico)	3° 48' 17" S; 73° 18' 47" O
		4	Carret. Iquitos–Nauta 2	Caño (lótico)	3° 28' 47" S; 72° 56' 26" O
		5	Carret. Iquitos–Nauta 3	Cocha (léntico)	4° 30' 11" S; 73° 35' 20" O
Ucayali	Aguaytía	1	Estación 2	Quebrada (lótico)	9° 4' 8" S; 75° 30' 52" O
		2	Estación 1	Cocha (léntico)	9° 3' 20" S; 75° 30' 22" O
		3	Estación 3	Caño (lótico)	9° 2' 12" S; 75° 30' 33" O
	Yarinacocha		La Restinga 1	Cocha (léntico)	8°-20'-9"S;74°-33'-55"O
	Neshuya	1	Tahuayo	Quebrada (lótico)	8° 36' 59" S; 74° 59' 15" O
		2	Uruya	Quebrada (lótico)	8° 35' 32" S; 75° 0' 21" O
		3	Velarde	Quebrada (lótico)	8° 37' 25" S; 74° 58' 34" O
		4	Neshuya	Quebrada (lótico)	8° 38' 35" S; 74° 57' 35" O

Adicionalmente a lo programado en el Plan de Trabajo, en Loreto se realizaron muestreos ictiológicos en tres estaciones ubicadas estratégicamente a lo largo de los 93 kilómetros del eje carretero Iquitos-Nauta. Esta decisión se tomó debido a la información obtenida durante el transcurso del trabajo de campo, acerca de la probable existencia de especímenes introducidos y modificados genéticamente en cursos de agua de régimen irregular de origen pluvial que discurren por quebradas que atraviesan el área. Debe referirse que a lo largo de esta vía se aglutinaban hacia el 2005 a 290 piscicultores (DIREPRO, 2005), formales e informales, que se dedican a la crianza de peces para consumo humano y ornamentales.

4.3 Metodología

4.3.1 Prospección de poblaciones de peces

a) Diseño de muestreo

Se consideró un diseño de muestreo sistemático en por lo menos tres puntos representativos por cada zona, eventualmente subdivididos en dos horarios de captura: 6 am – 6 pm y 6 pm – 6 am. Independientemente de la técnica de captura, se considera que la unidad representativa de muestra es de 100 especímenes para cada técnica; por lo tanto, el número de lances estuvo supeditado a este límite mínimo de captura. La longitud y área de muestreo aproximadas fueron de 20 y 50 m² respectivamente, aunque dependió del tipo de microhabitat y la accesibilidad del punto de pesca.

b) Técnicas de captura

Se emplearon métodos físicos, acordes al hábitat y a la etología de cada grupo de especies. Definimos las ideas básicas sobre métodos, artes y aparejos de pesca, épocas y proceso de pesca.

- **Método de pesca.** Es la forma y el procedimiento en que se desarrolla la pesca utilizando artes y aparejos de pesca.
- **Arte de pesca.** Se llama artes de pesca al uso de redes en la captura de peces.
- **Aparejos de pesca.** Son los utensilios utilizados para la pesca, llámense anzuelos, señuelos, arañeros, etc.
- **Épocas de pesca.** Las actividades pesqueras se realizan durante gran parte del año. En época de vaciante, las aguas de los ríos se retraen y abandonan las zonas inundadas, facilitándose la captura, debido a que los peces son más vulnerables a las artes de pesca, al disponer de menores áreas de dispersión y protección. Ocurre lo contrario en creciente, cuando son inundadas grandes extensiones de la selva amazónica. Esta diferencia en el nivel de las aguas se produce en forma progresiva y escalonada a lo largo y ancho de los ríos principales. Esta particularidad es aprovechada por los pescadores para realizar las faenas de pesca, desplazándose de un lugar a otro, cuando las condiciones del río y la abundancia de peces no son adecuadas.
- **Proceso de pesca.** Es la forma de operar cualquiera de las artes y aparejos de pesca y varía de acuerdo a la destreza de cada pescador y a la disponibilidad o distribución de las especies. Por ejemplo, una red arrastradora o de encierre necesita ser manipulada por dos o tres personas y dos canoas pequeñas. Un pescador o “boyero”, permanece en una de las canoas asegurando el cabo de uno de los extremos de la red, mientras los otros (shumbero), van soltando el paño con rapidez, realizando el encierro respectivo; al final, ambos extremos coinciden y proceden a recoger la captura desde la canoa de mayor tamaño. La pusahua y la tarrafa son

operadas por una sola persona y van acompañadas por una boga o remero de los ríos, cochas y quebradas, aprovechando las épocas de mayor abundancia.

En este sentido, las técnicas de captura utilizadas comprendieron las siguientes artes y aparejos de pesca:

- **Atarrayas:** conocidas localmente como tarrafas. Son redes de dimensión variable (2.5-4m longitud por 3-4m de diámetro), pueden tener un tamaño de paños con abertura de malla pequeña (02 - 1.2 cm) hasta 6 cm aproximadamente para peces grandes como discos, pirañas y palometas. El peso también es variable, dependiendo del lugar en donde se lanzarán, así, por ejemplo, 4 – 8 kg de peso en cuerpos lénticos (cochas y lagunas) y de 8 – 13 kg en cuerpos lóticos (ríos, quebradas, rápidos). Su uso más común es para capturar peces de comportamiento reofílico en ambientes lóticos, como palometas. Para rayas en playa se usan tarrafas o redes bolicheras de 3m de diámetro.

- **Trampas:** es un arte de pesca. Es una red que posee en su parte superior boyas y en su parte inferior plomo, el peso del plomo debe servir para que esta se extienda, pero no para que se hunda. Se ubica en los márgenes de los cuerpos de agua y en algunos los atraviesan. Es una pesca pasiva y las redes se revisan por espacio de 3 a 4 horas, sea en el día o la noche. Comúnmente se usan con redes desde 2.5 hasta 5" para capturar para discos, escalares y oscars.

- **Redes de mano:** conocidas localmente con el nombre de "llicas", "pusahuas" o "jamo", tienen mango de madera o aluminio con una longitud de 120 cm o más, dependiendo del tamaño y destreza de la persona. Para captura de neón tetra se usan jamos de 120 cm aproximadamente y estos peces se capturan de día. Para captura del pez "corazón sangrante" se usan pusahuas con trocitos de pan u otros como carnada. Para captura de corydoras, éstas se "arriman" hacia una quebrada, se espantan y se capturan con pusahuas; y para peces hacha o pechitos la estrategia de captura es similar a la de corydoras, usando pusahuas.

- **Puitera:** es un aparejo o utensilio de pesca. Consiste en la utilización de una sogas que se coloca atravesando el río de una banda a la otra, o de una banda hacia el centro del río, en ella se ubican los anzuelos que están atados a hilos con una longitud de 3 m, y se deben colocar a una distancia de 3 m entre uno y otro anzuelo. Generalmente se utiliza como carnada: lombrices, camarones y trozos de pescado. Se utilizan para atraer y capturar a

peces de diferentes familias como corydoras, "corazón sangrante", pechitos, etc.

- **Bolichera o red alevinera:** Es un arte de pesca. Consta de una red que posee boyas en su parte superior y plomo en la parte inferior; entrallado a una cuerda. Usada en 02 casos: Bolichera 1. Se emplea en la captura de rayas estrigatas cuando estas empiezan a salir de las quebradas y cochas hacia el río. Bolichera 2. Se emplea para cerrar palizadas naturales o elaboradas para la captura de pez disco y escalares.
- **Ciririca o varandilla:** Es un aparejo de pesca. Consta de una varandilla con hilo largo y el uso de un anzuelo nº 12 ó 13, el cual es "empatado" con mojarra, macana o un trozo de tela de color rojo. Con esta técnica se capturan tucunarés y oscar acarahuazú.
- **Espinel:** Es un aparejo de pesca. Se arma utilizando un hilo atado a dos varillas (distancia de 1.5 a 2m entre varilla y varilla) en el centro se suspende 0.5m de hilo con un anzuelo en el extremo, el mismo que se sumerge a penas en la superficie del agua. Se colocan varios espineles ya sea en una quebrada o una "trocha" y se empatan cada 2 horas con sapaná, araña o semillas de shiringa.
- **Baja-baja:** Es un arte de pesca. Es una red que posee en su parte superior boyas y en su parte inferior plomo, en un extremo se ata un lastre que es arrastrado por la corriente del río abajo y el otro extremo es llevado por el pescador/operador, que trata de seguir al ritmo del otro extremo. En pocas palabras la red baja extendida y en su camino los peces "chocan" y son capturados. Requiere destreza y se usan redes de 4.5".
- **Volantin:** El "volantin", es un aparejo de pesca que emplea un hilo de 15 a 20m en su extremo se ata un anzuelo con un peso (plomo). Se lanza empatado hacia las zonas corrientosas del río.

Tabla N° 2: Técnicas de captura utilizadas, de acuerdo a la especie y habitat

Ecosistema de origen	Familias y algunas especies	Algunas técnicas de captura
Ríos y quebradas-rápidos	Characidae (incluidas palometas, pirañas y micro-carácidos), Cichlidae (incluidos escalares, discos, apistogramas, etc.), Callichthyidae (especies de Corydoras), Loricariidae (carachamas y loricarias) y Pimelodidae (como la shiripira, achara, pez torre y otros)	Atarraya Red (trampa) Pusahua en sus diferentes formas Puitera Ciririca Volantin Baja-baja
Cochas	Loricariidae (plecos que viven entre piedras y bajo troncos caídos, en aguas negras con abundante materia orgánica; Otocinclus, Hypostomus, Chaetostomus, etc.), Cichlidae (Apistograma, Mesonauta, etc.), Callichthyidae (como Corydora leucomela), Characidae (corazón sangrante, Hyphessobrycon erythrostigma), Gasteropelecidae (pechitos o pez hacha, Carnegiella strigata, Carnegiella marthae, Torococharax sp.), y Osteoglossidae (como arawana, Osteoglossum bicirrhosum)	Red (trampa) Pusahua en sus diferentes formas Puitera Espinél
Caños	Cichlidae (por ejemplo, escalares y discos grandes), Potamotrygonidae (varios géneros de rayas, como la Potamotrygon), Loricariidae (Otocinclus, Farlowella, Loricaria, etc.), Characidae (algunos géneros de tetras, corazón sangrante, Hyphessobrycon erythrostigma), Gasteropelecidae (pechitos o pez hacha, Carnegiella strigata, Carnegiella marthae), etc	Red (trampa) Pusahua en sus diferentes formas Puitera Espinél Baja-baja
Playas	Potamotrygonidae (como la raya Potamotrygon, o raya Stinger) Callichthyidae, Loricariidae (como la loricaria camaleón), Apterodontidae (como Apterodontus albifrons y A. leptorhynchus y A. bonapartis, conocida como “macana”, así como diferentes géneros de anguilas), Pimelodidae (varias especies de Pimelodus, Leiarius, etc.)	Atarrayas pequeñas Red (trampa) Pusahua en sus diferentes formas Puitera Espinél

c) Técnicas de registro

Se utilizaron códigos de registro basados en la definición previa de morfoespecies. Los registros consideran para cada técnica de captura, la frecuencia de unidades de esfuerzo, expresadas en términos de lances, superficie de barrido y otras consideraciones

según el caso. Se utilizaron las fichas específicas, presentadas en Anexo 9.1

d) Técnicas de embalaje y transporte

Las muestras fueron embaladas y remitidas al Departamento de Ictiología del Museo Nacional de Historia Natural en Lima. No se requieren permisos especiales para estos envíos.

e) Permisos de colecta

Se iniciaron los trámites de permiso de colecta, tal como se evidencia en el documento presentado ante el Ministerio de la Producción. Sin embargo, considerando que no se iba a ingresar a áreas protegidas ni reservas naturales y considerando además que el Ministerio de la Producción solicitaba la entrega de copia de los resultados de la consultoría, para la cual existen estrictas cláusulas de confidencialidad, según contrato firmado y considerando finalmente que de acuerdo a los términos de referencia, tercer producto, inciso f), el cual menciona que el permiso de colecta otorgado por la autoridad correspondiente, se presentará “según corresponda”, desistimos de realizar el trámite. Por otra parte, uno de los requerimientos del Ministerio de la Producción mencionaba que el Plan de Trabajo se haría llegar al Imarpe, al SERNANP y a otros según corresponda, para emitir opinión. Una opinión de este tipo toma como mínimo seis meses y la consultoría duraba 135 días, con lo que hubiese sido imposible realizar el trabajo de campo. Se anexan documentos que evidencian este trámite y las solicitudes del Ministerio de la Producción.

4.3.2 Elaboración de una base de datos SIG

Se obtuvieron datos de posicionamiento geográfico en el sistema WGS84, zona y cuadrícula UTM18. Con este fin se usó un GPS Garmin modelo Montana 650 con una precisión < 10m. La información cartográfica fue trabajada en formato *shape* (extensión .shp) en medios gráficos (ArcGis v.10.0) y exportado en forma digital e impresa, con la finalidad de elaborar mapas de abundancia y distribución de la fauna ictiológica ornamental en las regiones ámbito de la consultoría.

Todos los mapas de las zonas de muestreo se han superpuesto con los mapas de deforestación, prospecciones sísmicas, centros poblados, cuencas hidrográficas en Loreto y Ucayali, con datos del MINAM, 2016 y de la Dirección General de Hidrocarburos y Minería, del MINEM.

4.3.3 Evaluaciones de la calidad del hábitat

a) Diseño de muestreo

Corresponde a los mismos puntos de muestreo referentes al acápite anterior. Se realizaron tres lecturas de parámetros físico-químicos para cada punto priorizado de muestreo. Se tomaron datos de oxígeno disuelto, temperatura, pH, transparencia, dureza total, nitratos, nitritos, cloruros, color, tipo de sustrato, tipo de vegetación, entre otros.

b) Técnicas de muestreo o evaluación

- Lectura directa de equipos.
- Evaluación del estado sucesional de la flora circundante.
- Análisis cartográfico de cambio de uso de la tierra (deforestación), siempre que se encuentren disponibles.

Para el registro, se utilizó la ficha específica, presentada en el Anexo 9.2.

4.3.4 Estudio socioeconómico y cultural

La metodología consistió básicamente en lo siguiente:

- Elaboración de un esquema de trabajo tentativo.
- Diseño de fichas para la recopilación de datos, tomando como base fichas de encuestas realizadas por el Ministerio de la Producción.
- Visitas y encuestas a los acuarios, pescadores, exportadores, empresas y organismos públicos relacionados con este sector.
- Tabulación, procesamiento y análisis de la información. El procesamiento de datos y el análisis se realizará utilizando el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

a) Diseño de muestreo

Se consideran tres segmentos principales (pescadores, intermediarios y exportadores) de la cadena de valor de peces ornamentales.

Pescadores

Existen dos tipos de extractores de peces ornamentales en nuestra Amazonia: los habilitados o formales y los temporales u ocasionales. Los primeros son personas dedicadas a la pesca a tiempo completo; utilizan embarcaciones y motores obtenidos a través del préstamo otorgado por los exportadores, con el compromiso de cancelarlo en

forma gradual con el producto. Por lo general, contratan otros pescadores para realizar las faenas. Los pescadores temporales tienen por actividad permanente la agricultura y/o pesca de consumo y debido a circunstancias favorables, consiguen capturar algunas variedades de peces para acuario, almacenándolos en envases, muchas veces inadecuados, permaneciendo días en espera de los corredores para su comercialización. Considerando esta temporalidad, la cuasi ausencia de estadísticas poblacionales referidas a esta actividad y considerando que la población más grande de pescadores dedicados a peces ornamentales inscritos en el Registro de Asociaciones de Pescadores-Direpro-Loreto 2015, asciende a 301 personas distribuidas en 9 distritos en la provincia de Maynas y 94 personas en por lo menos 5 caseríos de un distrito de la provincia de Requena, se ha obtenido una muestra representativa cuyo tamaño n es 31 personas y ha sido determinado mediante la ecuación:

$n = Z^2 N p q / [e^2 N + Z^2 p q]$; donde:

Z , es el nivel de confianza, que al 90% equivale a 1,65;

N , es un universo finito de pescadores

e , es el error de muestreo, considerado para este caso en 10%;

p , la probabilidad a favor en una respuesta, considerada en 75%;

q , la probabilidad en contra en una respuesta, considerada como $1-p=25\%$.

Para el caso de Ucayali, las indagaciones previas, tanto de fuentes primarias como de fuentes oficiales (Dirección Regional de Producción), señalan que no existe estadística disponible sobre la población de pescadores dedicados a extracción de ornamentales.

Comercializadores

Se han dividido en intermediarios o acopiadores y exportadores. No existe un registro formal de comerciantes intermediarios y muchos de estos no quieren dar la cara oficialmente por las complejas características del negocio. En cuanto a los exportadores, sólo tres aceptaron brindar información, sea directamente o mediante sus asesores.

Para los exportadores se entrevistaron a los representantes y/o asesores comerciales de las siguientes empresas:

Acuario Selva Fish, Ucayali. Sr. Santos Reyes

Acuario Momón, de Martin Mortenthaler

Acuario Peruvian Rivers EIRL, de Abenamar López Bardales

Especialistas

Se realizaron 5 entrevistas a especialistas. Los entrevistados fueron: Blgo. Carlos Chuquipiondo (Asesor de Stingray Acuarium), Blgo. Emilio Yap (CENDIP), Blgo. Homero Sánchez (UNAP) Dr. Carlos Vecco (Urku Estudios Amazónicos), Blgo. José Carlos Riofrío (IVITA-UNMSM), Blgo. Daniel Velarde (Direpro Ucayali)

b) Técnicas de obtención y análisis de información

La técnica para recabar la información fue la de encuestas y entrevistas, mediante el uso de preguntas abiertas y cerradas. Para el registro se utilizaron las fichas específicas, presentadas en los Anexos 11.1.

La aplicación de los instrumentos de recolección y sus resultados físicos alimentará al posterior procesamiento de la información y su correspondiente análisis.

Consistencia, crítica y codificación

Todos los instrumentos fueron revisados antes de ser ingresados al sistema para su procesamiento, identificando los posibles errores que se puedan haber cometido a nivel de los entrevistados o los encuestadores, buscando siempre tener información uniforme y consistente; para ello se utilizó la comparación de preguntas similares (Crítica) para filtrar los errores, así como las tendencias de las codificaciones, a fin de mantener una base de datos homogénea para el análisis. Este proceso permitió contar con información clara en los formatos aplicados y se realizó en gabinete en todos los instrumentos aplicados.

Procesamiento de la Información

Esta actividad comprende:

- Digitación de cada una de las encuestas a una base de datos.
- Procesamiento a través del software estadístico SPSS y que permitirá obtener correlaciones de las variables y sus reportes a nivel de cuadros y gráficos para el análisis posterior.
- Para el caso de los instrumentos cualitativos (entrevista de profundidad a especialistas), corresponderá la transcripción de todas las entrevistas realizadas correctamente detalladas, según las guías de preguntas establecidas en cada instrumento, con la finalidad de obtener información que permita explicar las variables cuantitativas.

4.3.5 Identificación taxonómica

Equipo

Ictiómetro de 50 cm con precisión de 1 mm.
Calibrador con precisión al 0,1 mm.
Estereoscopio.
Cámara digital.
Bandejas de aluminio o hierro enlozado diferente tamaño.
Pinzas, estiletes, etc.
Lapiceros tinta indeleble, lápices, etc.
Papel vegetal para etiquetas.
Formularios de identificación.
Programa informatizado para datos.
Bibliografía especializada.
Colección ictiológica de referencia.

a) Técnicas de identificación

Aspectos preliminares de identificación

Con la ayuda de las guías fotográficas de campo disponibles, se recomienda en el campo la identificación preliminar de los peces en lo posible a nivel taxonómico más fino (especie) mediante la observación de caracteres morfológicos externos. En el caso de especies con características externas poco claras o que requieren de un análisis más detallado en laboratorio (similares, especies cercanas, juveniles) se conservarán ejemplares para su posterior análisis en el laboratorio.

Es importante comprobar o al menos revisar la literatura referencial relacionada a la potencial presencia de especies endémicas, raras o reconocidas en alguna categoría de conservación (IUCN) en el área de estudio. En tal caso, estas deberían ser identificadas antes de salir al campo y allí ser fotografiadas para poder proceder a su posterior identificación confirmatoria.

La medida de la longitud que se tomó en los peces fue la estándar (LE), desde el inicio de la cabeza (hocico) hasta la base de la caudal (cuerpo de la última vertebra), y total (LT) desde el extremo del hocico hasta el final de la aleta caudal.

Para obtener el peso de cada ejemplar, cuando sea necesario estimar la biomasa, debe utilizarse una balanza portátil con capacidad de 2-3 kg con una precisión de 0,1 g. Además de considerar los parámetros ecológicos, también se procedió al registro

y análisis de posibles anomalías externas en los individuos. Se tomaron fotografías representativas de los ejemplares capturados, la actividad de captura y el habitat. Todos los datos registrados en el campo se anotaron en formatos adecuados para el caso (Anexo 9.3).

Identificación taxonómica y análisis de muestras de peces

Con ayuda de especialistas, claves taxonómicas, descripciones originales o recientes revisiones se procura la identificación hasta el menor nivel taxonómico posible. Se emplearán datos morfológicos, morfométricos, merísticos y osteológicos necesarios, usando planillas adecuadas.

Los datos cuantitativos de la morfometría se procesaron en términos de porcentajes relacionados a la longitud estándar (LE) o longitud de la cabeza (LC), cuando las medidas sean mayores o menores, respectivamente. Al final se obtuvo un diagnóstico básico para sustentar la posible identidad taxonómica.

b) Técnicas de acondicionamiento, etiquetado y conservación del material biológico

Las muestras colectadas fueron fotografiadas en fresco en algunos casos, utilizando acuarios o directamente sobre una superficie plana con una escala de medida como referencia. En otros casos se tomaron fotos de las muestras preservadas en alcohol. Luego, dependiendo de los objetivos, fueron identificados o se contaron, midieron y se pesaron y se separaron para ser preservadas de manera adecuada: los peces menudos (en alcohol al 70%) y mayores de 7 cm (LT) empleando una solución de formol (al 10%) y otra parte, en el caso de muestras numerosas fueron devueltas al medio natural.

Según Römer (2008), sería recomendable fijar el material en hielo, (a -3°C) cuando sea posible, porque permite conservar mejor la coloración, se abren los cromatóforos; mantiene adecuadamente la forma, con las aletas extendidas e inocularles etanol al 70% para detener el proceso digestivo y finalmente, fijar las partes internas como el tejido muscular y órganos internos. Este proceso se realizó para los especímenes exóticos. Cuando no se tenga acceso a un sistema de congelamiento, las muestras se deberán fijar con una solución de formol al 10%, inyectándoles esta solución a ejemplares mayores a 15 cm. Se mantuvieron en la solución de formol entre 24 y 48 horas y luego se enjuagaron y pasaron a una solución de etanol al 70%.

Los especímenes OVM de *D. rerio* fueron trasladados vivos a Lima para su identificación en el Ministerio del Ambiente y el Museo de Historia Natural. Se trasladaron en bolsas plásticas con oxígeno.

Todas las muestras fueron etiquetadas con un código de la muestra, registrando procedencia, fecha y nombre del colector. La etiqueta fue insertada en la boca o en el opérculo y otra etiqueta en el contenedor de la muestra (bolsa, gasa).

4.4 Parámetros registrados durante la fase de campo

4.4.1 Prospección de poblaciones de peces

- Diversidad de especies (código por morfoespecie).
- Conteos de población por morfoespecie.
- Aspectos biométricos: peso unitario, biomasa (kg), longitudes (m).
- Coordenadas en sistema UTM. Datum geográfico WGS 84.
- Evaluación de la calidad del hábitat.
- Parámetros físico-químicos: potencial de hidrógeno (pH), oxígeno disuelto (mg/L), nitratos y nitritos (mg/L), temperatura (°C), dureza total (ppm) y cloruros (ppm).
- Parámetros de paisaje: vegetación y elementos sensoriales de contaminación.

4.4.2 Estudio socioeconómico y cultural

a) Información referida a los segmentos socio-económicos

- Ingreso y carga familiar.
- Sistema de Focalización (SISFO).
- Grado de instrucción.
- Identidad étnica.
- Actividades económicas.

b) Aspectos relacionados a la actividad de pesca

- Temporalidad de actividad, volúmenes y precios.
- Especies aprovechadas y destinos. Estadio.
- Nexos culturales.

c) Percepción histórica de la actividad

- Riqueza y abundancia.
- Distribución.
- Nuevas especies.

4.5 Análisis de integridad ecológica

4.5.1 Origen de la diversidad de especies

- Especies nativas.
- Especies naturalizadas.
- Especies Ovm.

4.5.2 Índices ecológicos (riqueza, estructura y similitud)

a) Riqueza específica (S)

Valor del número registrado de especies.

b) Índice de Margaleff

Se estima mediante la ecuación: $D_{Mg} = (S-1) / \ln N$; donde: S es el número de especies y N la población registrada (≈ 100).

c) Abundancia relativa (p_i)

Se calcula a partir de los datos de abundancia o población para cada especie; donde $p_i = n_i/N$.

d) Chao 1

Se estima mediante la ecuación: $\text{Chao 1} = S + (a^2/2b)$; donde a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en la muestra y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra. Medida indirecta de la rareza. Especies por debajo del 1 y 2%.

e) Dominancia de Simpson (λ)

Se estima mediante la ecuación: $\lambda = \sum p_i^2$; donde p_i es la abundancia relativa de cada especie.

f) Equidad de Shannon-Wiener (H')

Se estima mediante la ecuación: $H' = -\sum (p_i) \ln(p_i)$; donde p_i es la abundancia relativa de cada especie.

g) Similitud

Se utilizará el coeficiente de similitud de Jaccard, $I_j = c / (a+b-c)$; donde a es el número de especies en el sitio A, b el número de especies en el sitio B y c las especies comunes a A y B.

4.5.3 Elaboración de matriz gráfica de integridad ecológica

Bajo el enfoque de integridad ecológica o de salud de los ecosistemas, se integraron en categorías, en una escala de 1 a 10, los factores elegidos de riqueza, estructura, origen, paisaje y parámetros físicos – químicos, de acuerdo a lo mostrado en la siguiente tabla.

Cada estación de muestreo o cuenca es luego representada mediante un gráfico radial, cuya forma y tamaño se constituirá como patrón de comparación sobre la integridad ecológica, según el siguiente criterio:

- Un mayor tamaño evidencia mayores índices de diversidad biológica, menor riesgo biológico o mejores condiciones ambientales para la conservación.
- Formas asimétricas o irregulares de la gráfica muestran el potencial o desbalance del sistema, que brindarían una mayor resiliencia o constituirían riesgos o amenazas de erosión biológica.

Tabla N° 3: Criterios de asignación de categorías para el análisis complejo de atributos de integridad ecológica.

Indicador	Escala									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número total de especies	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Número de especies raras (1 individuo)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Especies exóticas (peso 1) + OVM (peso 4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Abundancia	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000
Dominancia	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
Equidad	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
Modificación del ecosistema ribereño	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Oxígeno disuelto	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7

4.6 Aspectos metodológicos en el análisis de riesgo por la presencia de Ovm

4.6.1 Rangos termales y éxito reproductivo

4.6.2 Adaptación ecológica: competencia por alimento, predadores y alteraciones tróficas.

4.6.3 Compatibilidad genética con poblaciones nativas o naturalizadas: flujo génico. Vías de introducción en ecosistemas naturales.

4.6.4 Riesgos económicos

Resultados

5.1 Fauna ictiológica con potencial ornamental en las regiones de Loreto y Ucayali

Se pescaron 17 504 individuos, correspondientes a 204 especies de peces (Tabla N° 4), a su vez distribuidas en 34 familias repartidas en 10 órdenes (Tabla N° 5).

Destacan por su diversidad y abundancia los Siluriformes, seguidos de los Characiformes, Perciformes y Gymnotiformes (Gráficos 1 y 2). Las familias Characidae, Callichthyidae, Locariidae, Cichlidae, Pimelodidae, Doradidae y Crenichidae, destacan entre las más numerosas en especies y abundancia (Gráficos 3 y 4). Las especies más abundantes son *Bujurquina huallagae*, *Corydora loretoensis*, *C. panda*, *Hemigrammus pulcher*, *Hyphessobrycon loretoensis*, *Characidium* sp., *Steatogenys elegans*.

Tabla N° 4: Resumen de los resultados de captura obtenidos en puntos seleccionados de pesca de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

Zona	Cuenca	Orden en cuenca	Puntos de muestreo	Número de especies	Población total
Loreto	Nanay	1	Shiriara	39	1 408
		2	Ninarumi	59	1 387
		3	San Martín	46	995
		4	Tarapoto	42	1 506
		5	Santa Clara	33	323
		Total		82	5 619
	Itaya	1	Mazán	23	236
		2	Cabo López	35	232
		3	Moena Caño	18	123
		4	Puente Itaya	5	981
		5	Desembocadura	4	243
		Total		51	1 815
	Momón	1	Estación 1	8	135
		2	Estación 2	17	3 758
		3	Estación 3	7	131
		Total		32	4 024
	Amazonas	1	Estación 1	6	458
		2	Estación 2	10	1 115
		3	Carret. Iquitos–Nauta 1	4	256
		4	Carret. Iquitos–Nauta 2	3	404
		5	Carret. Iquitos–Nauta 3	4	45
		Total		18	2 278
Ucayali	Aguaytía	1	Estación 2	5	553
		2	Estación 1	13	1 546
		3	Estación 3	7	1 259
		Total		24	3 358
	Yarinacocha		La Restinga 1	18	50
	Irazola-Neshuya	-	Tahuayo	12	86
		-	Uruya	8	190
		-	Velarde	6	64
		-	Neshuya	3	21
	Total		21	361	
Total				204	17 504

Tabla N° 5: Resumen de los resultados de captura por Orden y Familia, obtenidos en puntos seleccionados de pesca de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

Orden	Familias	Especies	Abundancia
Perciformes		20	1 681
	Cichlidae	18	1541
	Polycentridae	1	5
	Osphronemidae	1	135
Siluriformes		96	9 136
	Doradidae	13	1350
	Aspredinidae	2	28
	Auchenipteridae	5	107
	Pimelodidae	13	699
	Pseudopimelodidae	1	2
	Heptapteridae	3	7
	Cetopsidae	2	413
	Callichthyidae	15	4504
	Trichomycteridae	2	75
	Locariidae	40	1978
Characiformes		66	5 768
	Anostomidae	5	135
	Characidae	45	3620
	Chilodontidae	1	4
	Curimatidae	3	7
	Ctenoluciidae	1	38
	Crenuchidae	4	1278
	Lebiasinidae	2	107
	Erythrinidae	1	59
	Gasteropelecidae	2	504
	Cynodontidae	1	11
	Hemiodontidae	1	5
Clupeiformes		3	3
	Engraulidae	3	3
Beloniformes		1	32
	Belonidae	1	32
Gymnotiformes		11	771
	Hypopomidae	1	689
	Rhamphichthyidae	3	21
	Apteronotidae	7	61
Myliobatiformes		2	3
	Potamotrygonidae	2	3
Pleuronectiformes		1	1
	Achiridae	1	1
Tetraodontiformes		1	3
	Tetraodontidae	1	3
Cyprinodontiformes		3	79
	Poeciliidae	2	67
	Cyprinidae	1	12
Total		204	17 504

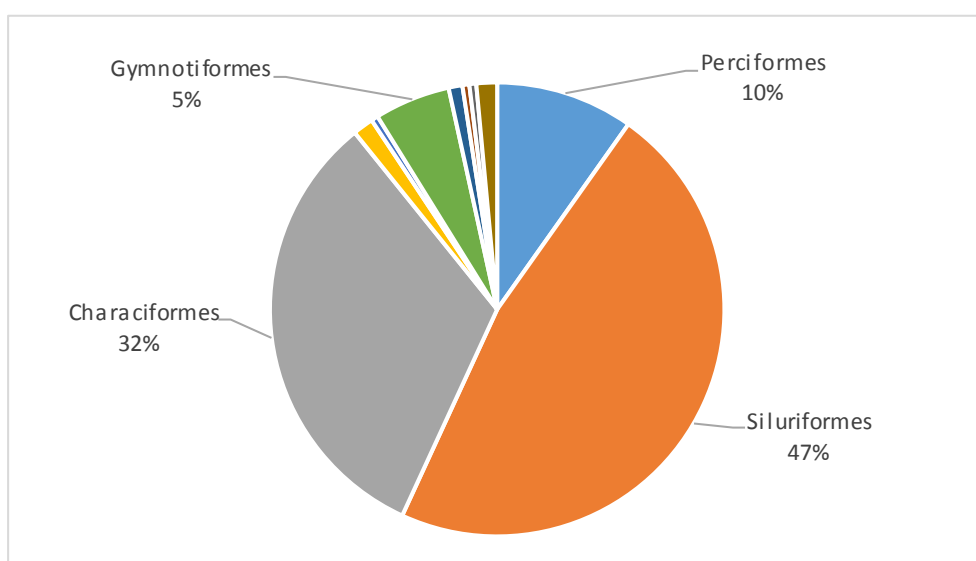


Gráfico N° 1: Representación gráfica proporcional de la participación de órdenes por especies registradas en siete cuencas de los departamentos de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

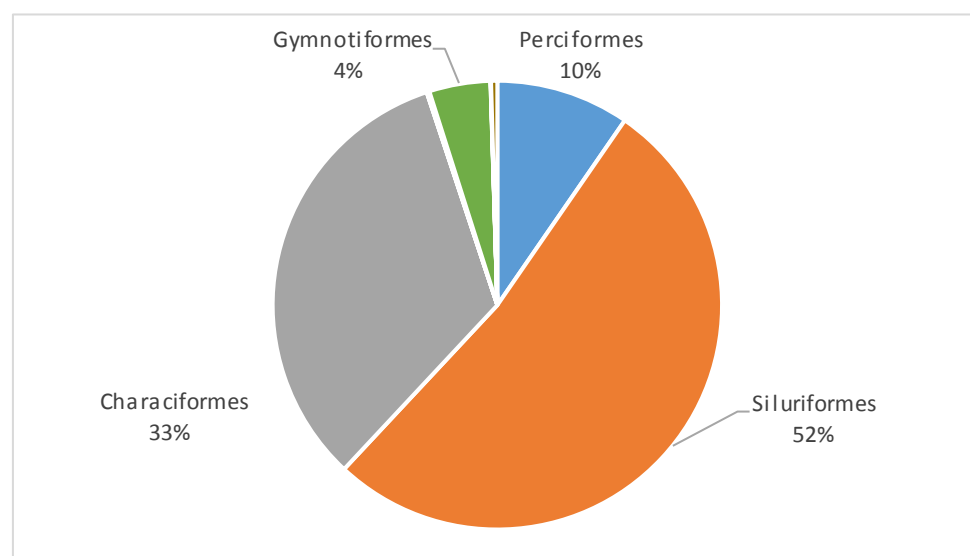


Gráfico N° 2: Representación gráfica proporcional de la participación de órdenes por poblaciones registradas en siete cuencas de los departamentos de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

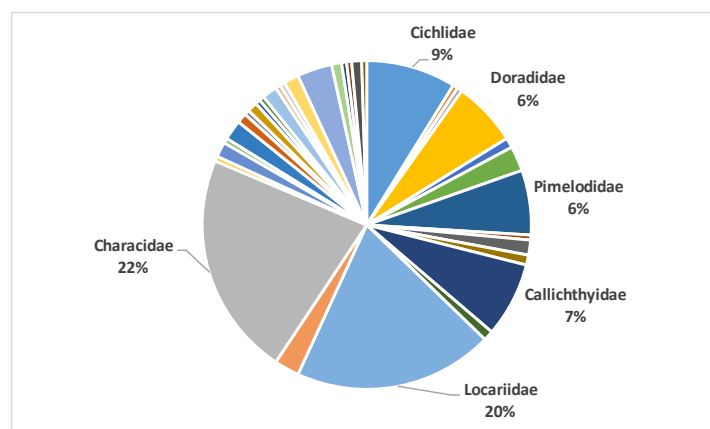


Gráfico N° 3: Representación gráfica proporcional de la participación de familias por especies registradas en siete cuencas de los departamentos de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

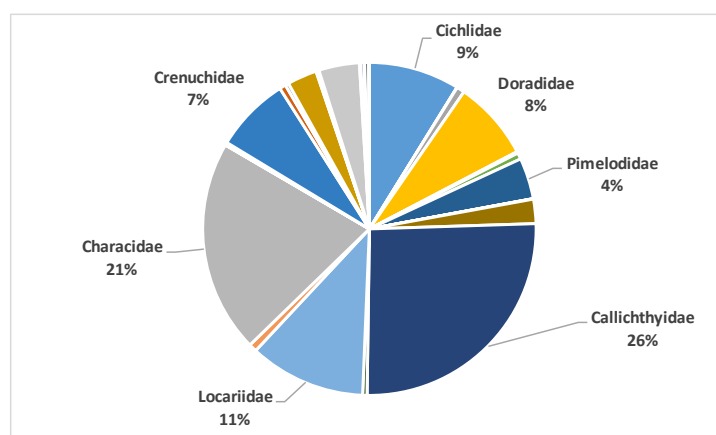


Gráfico N° 4: Representación gráfica proporcional de la participación de familias por poblaciones registradas en siete cuencas de los departamentos de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

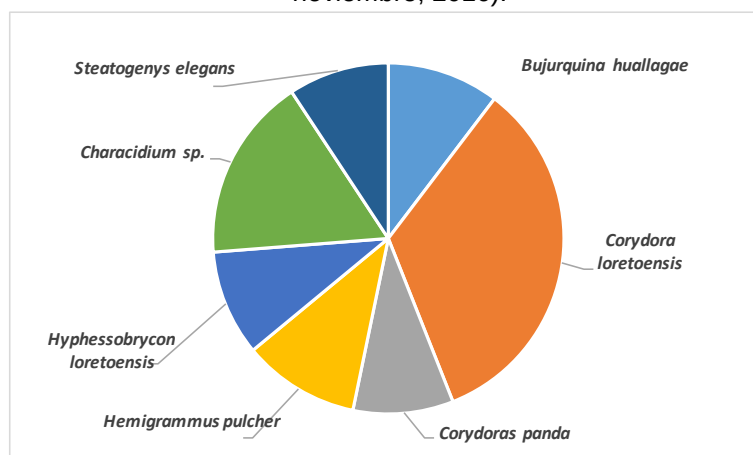


Gráfico N° 5: Representación gráfica proporcional de la participación de especies más abundantes por poblaciones registradas en siete cuencas de los departamentos de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

5.1.1 Origen de la diversidad de especies

Tabla N° 6: Resultados generales por origen de las especies registradas en puntos seleccionados de pesca de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

Zona	Cuenca	Orden en cuenca	Puntos de muestreo	Número de especies			Población total		
				Nati-vas	Natura-lizadas	OVM	Nati-vas	Natura-lizadas	OVM
Loreto	Nanay	1	Shiriará	39	0	0	1 408	0	0
		2	Ninarumi	59	0	0	1 387	0	0
		3	San Martín	46	0	0	995	0	0
		4	Tarapoto	42	0	0	1 506	0	0
		5	Santa Clara	33	0	0	323	0	0
		Total		82	0	0	5 619	0	0
	Itaya	1	Masán	23	0	0	236	0	0
		2	Cabo López	35	0	0	232	0	0
		3	Moena Caño	18	0	0	123	0	0
		4	Puente Itaya	5	0	0	981	0	0
		5	Desembocadura	4	0	0	243	0	0
		Total		51	0	0	1 815	0	0
	Momón	1	Estación 1	8	0	0	135	0	0
		2	Estación 2	17	0	0	3 758	0	0
		3	Estación 3	7	0	0	131	0	0
		Total		32	0	0	4 024	0	0
	Amazonas	1	Estación 1	6	0	0	458	0	0
		2	Estación 2	10	0	0	1 115	0	0
		3	Carret. Iq.-N 1	4	0	0	256	0	0
		4	Carret. Iq.-N 2	3	0	0	404	0	0
		5	Carret. Iq.-N 3	2	1	1	8	25	12
		Total		16	1	1	2 241	25	12
Ucayali	Aguaytía	1	Estación 2	5	0	0	553	0	0
		2	Estación 1	13	2	0	1 546	175	0
		3	Estación 3	7	0	0	1 259	0	0
		Total		24	2	0	3 358	175	0
	Yarinacocha		La Restinga 1	18	1	0	50	4	0
	Neshuya	-	Tahuayo	12	0	0	86	0	0
		-	Uruya	8	0	0	190	0	0
		-	Velarde	6	0	0	64	0	0
		-	Neshuya	3	0	0	21	0	0
		Total		21	0	0	361	0	0
Total				200	3	0	17 504	204	12

a) Especies y poblaciones nativas

Se registraron 200 especies nativas.

b) Especies y poblaciones naturalizadas

Se reporta la colecta de tres especies:

- “Guppy” *Poecilia reticulata* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) en el eje carretero Iquitos Nauta (25 individuos) en Amazonas.
- “Molly” *Poecilia sphenops* (42 individuos) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae), en la Estación N° 1 en Aguaytía.

- “Gurami” *Trichogaster trichopterus* (131 individuos) (Perciformes: Osphronemidae), en la Estación N° 1 en Aguaytía y La Restinga (4 individuos) en Yarinacocha.

c) Especies y poblaciones OVM

Se ha registrado el ornamental genéticamente modificado “Pez Cebra” *Danio rerio* (12 individuos) (Cypriniformes: Cyprinidae) en un cuerpo de agua léntico en el eje Carretero Iquitos Nauta en Amazonas.

5.1.2 Índices ecológicos (riqueza, estructura y similitud)

Tabla N° 7: Resumen de índices ecológicos obtenidos en puntos seleccionados de pesca de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

Zona	Cuenca	Orden	Puntos de muestreo	Riqueza				Estructura		Similitud
				S	N	D _{Mg}	Chao 1	λ	H´	I _j
Loreto	Nanay	1	Shiriara	39	1 408	5,24	-	0,26	185	31%
		2	Ninarumi	59	1 387	8,02	67	0,15	303	
		3	San Martín	46	995	6,52	47	0,12	219	
		4	Tarapoto	42	1 506	5,60	42	0,45	213	
		5	Santa Clara	33	323	5,54	36	0,09	136	
		Total		82	5 619	9,38	98	0,21	503	
	Itaya	1	Masán	23	236	4,03	23	0,16	92	0%
		2	Cabo López	35	232	6,24	53	0,07	147	
		3	Moena Caño	18	123	3,53	20	0,15	62	
		4	Puente Itaya	5	981	0,58	-	0,40	14	
		5	Desembocadura	4	243	0,55	-	0,34	6	
		Total		51	1 815	6,66	61	0,13	271	
	Momón	1	Estación 1	8	135	1,43	13	0,41	26	0%
		2	Estación 2	17	3 758	1,94	-	0,15	79	
		3	Estación 3	7	131	1,23	7	0,26	17	
		Total		32	4 024	3,73	44	0,13	174	
	Amazonas	1	Estación 1	6	458	0,82	-	0,22	15	0%
		2	Estación 2	10	1 115	1,28	10	0,32	41	
		3	Carret. Iq-N 1	4	256	0,54	-	0,75	11	
		4	Carret. Iq-N 2	3	404	0,33	-	0,50	4	
		5	Carret. Iq-N 3	3	8	0,79	-	0,40	7	
		Total		18	2 241	2,20	20	0,15	78	
Ucayali	Aguaytía	1	Estación 2	5	553	0,63	-	0,26	51	0%
		2	Estación 1	13	1 546	1,63	-	0,40	11	
		3	Estación 3	7	1 259	0,84	-	0,43	21	
		Total		24	3 358	2,83	-	0,13	103	
	Yarinacocha		La Restinga	18	50	4,35	21	0,08	55	
	Neshuya	-	Tahuayo	12	86	2,47	21	0,16	37	0%
		-	Uruya	8	190	1,33	20	0,44	24	
		-	Velarde	6	64	1,20	-	0,22	13	
		-	Neshuya	3	21	0,66	3	0,45	4	
		Total		21	361	3,40	22	0,15	77	
Total				204	17 504					

a) Riqueza específica (S)

Destacaron las estaciones de Nanay e Itaya.

b) Abundancia

Destacaron las estaciones de Nanay, Momón y Aguaytía.

c) Índice de Margaleff

El índice es consistente con el registro de número de especies S.

d) Chao 1

El índice es consistente con el registro de número de especies S.

e) Dominancia de Simpson (λ)

La Restinga en Yarinacocha mostró una menor dominancia; pero en general, todos los valores se conservaron por debajo del quintil inferior.

f) Equidad de Shannon-Wiener (H')

El índice es consistente con el registro de número de especies S.

g) Similitud

Con excepción a lo observado entre las estaciones de la cuenca de Nanay ($I_j = 31\%$), el resto de cuencas mostraron gradientes de cambio de especies que determinaron una nula similitud al interior, entre todas sus estaciones. La cuenca de Nanay e Itaya presentan porcentajes de similitud mayores al 30% entre estaciones pares; lo cual parece confirmar dicho patrón de cambio gradual de la biodiversidad. El análisis de similitud entre cuencas pares demuestra la estrecha relación entre Nanay con Itaya y Momón, y entre Itaya y Amazonas.

Tabla N° 8: Similitud entre las diversas cuencas de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

Cuencas/ cuencas	Nanay	Itaya	Momón	Amazonas	Aguaytía	Yarinacocha	Irazola- Neshuya
Nanay		15%	15%	4%	1%	6%	3%
Itaya			6%	15%	3%	5%	3%
Momón				4%	2%	4%	8%
Amazonas					0%	3%	3%
Aguaytía						2%	5%
Yarinacocha							5%

5.1.3 Integridad ecológica

En general, la cuenca de Nanay muestra una mayor integridad ecológica, seguida de Itaya y Momón en Loreto, y de Yarinacocha, Irazola-Neshuya y Aguaytía en Ucayali. En estas dos últimas zonas de muestreo se han observado parámetros físico-químicos inusuales para la Amazonía y signos sensoriales de contaminación antropogénica.

La cuenca del Amazonas en Loreto, donde coincidentemente se detectó la presencia de OVM, presenta la menor integridad ecológica.

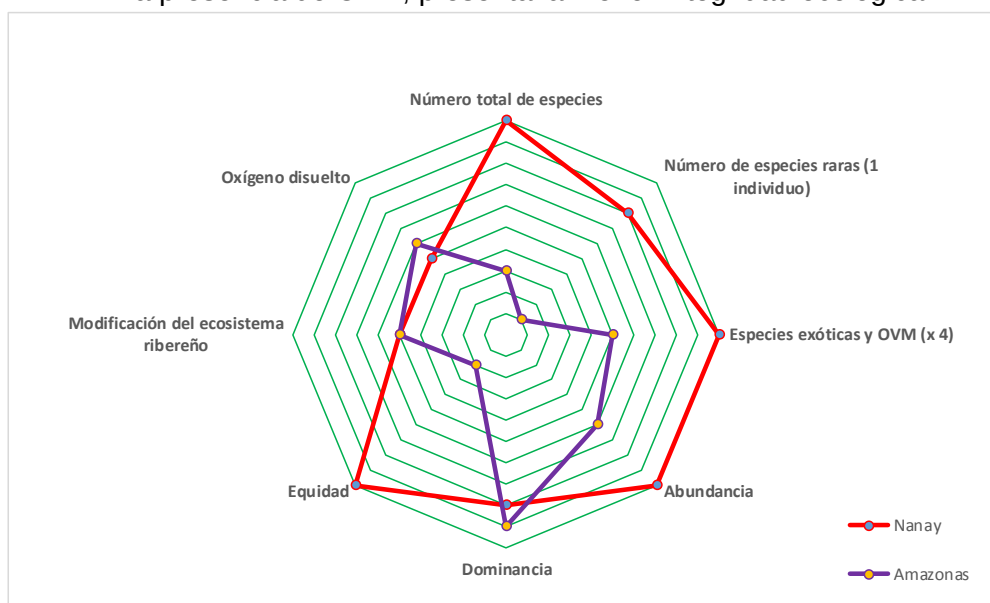


Gráfico N° 6: Representación gráfica que compara la integridad ecológica de las cuencas del río Nanay y Amazonas en Loreto.

Dentro de la cuenca del Nanay, la estación que presenta la mayor integridad ecológica es Ninarumi.

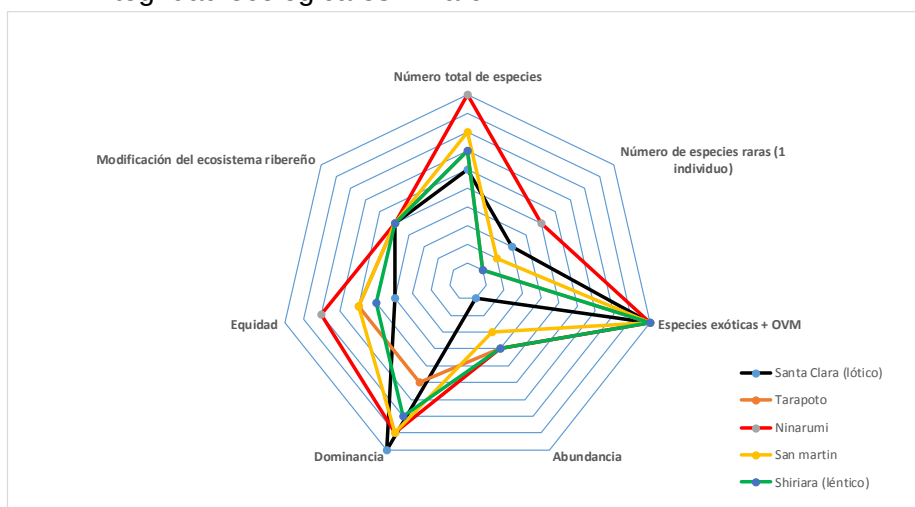


Gráfico N° 7: Representación gráfica de la integridad ecológica de la cuenca del río Nanay en Loreto.

5.2 Resultados socioeconómicos

Basándonos en el procesamiento y análisis de las encuestas y entrevistas realizadas a miembros de los diferentes eslabones de la cadena de valor, así como datos obtenidos en instituciones vinculadas a este quehacer (Direpro, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Universidad Nacional de la Amazonía, Capitanía de Puertos, etc.) o agentes indirectos del proceso productivo (empresas de carga y transporte, cámaras de comercio, Prompex, ONGs y otros) y la propia experiencia de la consultora, presentamos los resultados y un análisis socio-económico-cultural del negocio de peces ornamentales.

Se realizaron 54 encuestas a pescadores en la cuenca del río Nanay (Loreto) y 10 encuestas a pescadores que ejercen su actividad en la cuenca del río Ucayali y Aguaytía y en el sector de Irazola (Neshuya-Curimaná) y Yarinacocha (Ucayali). Las encuestas y el padrón de encuestados se adjunta en Anexo 9.4.

Se realizaron entrevistas a seis especialistas del sector pesquero-acuícola en Loreto y a dos en Ucayali. Los especialistas entrevistados fueron: Blgo. Carlos Chuquipiendo (Asesor de Stingray Aquarium), Blgo. Emilio Yap (CENDIP), Blgo. Homero Sánchez (UNAP) Dr. Carlos Vecco (Urku Estudios Amazónicos), Blgo. José Carlos Riofrío (IVITA-UNMSM), Blgo. Daniel Velarde (Direpro Ucayali).

Se realizaron entrevistas a los representantes y/o asesores comerciales de las siguientes empresas: Acuario Selva Fish, Ucayali. Sr. Santos Reyes; Acuario Momón, de Martin Mortenthaler; Acuario Peruvian Rivers EIRL, de Abenama López Bardales.

5.2.1. Aspectos socio-económicos

1. Socio-demográficos.-

A. Género:

De acuerdo a las encuestas realizadas a los pescadores ornamentales, el 92.59% corresponden al sexo masculino y el 7.41% corresponden al sexo femenino, esto es consistente con la información de fuentes secundarias y referencias directas obtenidas donde se refiere que la pesca de ornamentales es tradicionalmente realizada por los varones de las comunidades.

Cuadro N° 1

Sexo		
Sexo	Cantidad	%
Femenino	4	7.41%
Masculino	50	92.59%
Total	54	100.00%

B. Edad:

Al realizar una segmentación por rango de edad, obtenemos que de los pescadores encuestados, el grupo mayoritario se encuentra en el rango de 41 – 60 años con un 44.45%, seguido del rango de 26 – 40 años con un 33.33%, el grupo de mayores de 60 años significan un 18.52% y en mucho menor medida el rango comprendido entre 18 y 25 años con un 3.70%.

Cuadro N° 2

Edad		
Rango de Edad	Cantidad	%
18 a 25	2	3.70%
26 a 40	18	33.33%
41 a 60	24	44.45%
Más de 60	10	18.52%
Total	54	100.00%

C. Educación:

i. Nivel de educación:

Al realizar la evaluación del nivel educativo, se observa que los pescadores de ornamentales tienen mayoritariamente educación primaria con un 50.%, correspondiendo seguidamente a quienes tienen Educación secundaria un 27.78%, aquellos que no tienen ningún grado educativo significan un 18.52% y solo el 3.70% manifiestan tener Educación técnica superior.

Cuadro N° 3

Grado de Instrucción		
Grado de Instrucción	Cantidad	%
Ninguno	10	18.52%
Primaria	27	50.00%
Secundaria	15	27.78%
Técnico	2	3.70%
Total	54	100.00%

ii. Infraestructura educativa:

Los pescadores de ornamentales respondieron respecto a la infraestructura educativa con que cuenta la comunidad donde viven observándose que en un 78% existe infraestructura para el nivel pre escolar o inicial, en el 100% se identifica que cuentan con infraestructura para el nivel primario y en el 78% se identifica también infraestructura para el nivel secundario.

Cuadro N° 4

Infraestructura Educativa			
Item	Infraestructura	Cantidad	%
1	Inicial	42	78%
2	Primaria	54	100%
3	Secundaria	42	78%

D. Salud:

i. Mortalidad:

Al consultar a los pescadores respecto a la mortalidad de algún familiar directo, el 16.7% manifiesta que sí se ha encontrado en esta situación mientras que el 83.3% refiere que no.

Cuadro N° 5

Mortalidad de la familia de Pescadores En el último año

Respuesta	Cantidad	%
Si	9	16.7%
No	45	83.3%
Total	54	100.0%

La causa de mortalidad manifestada para estos casos están referidos a diabetes, bronquios, problemas digestivos y por la vejez, con un 22.2% en cada uno de los casos.

Cuadro N° 6

Causa

Causa	Cantidad	%
Hinchazón de Barriga	2	22.2%
Apéndice	1	11.1%
Diabetes	2	22.2%
Bronquios	2	22.2%
Vejez	2	22.2%
Total	9	100.0%

Al evaluar la edad en estos casos, encontramos que el 44.4% corresponde a personas mayores de 60 años, 22.2% a personas de entre 51 y 60 años y con el mismo porcentaje a personas menores de 25 años.

Cuadro N° 7

Edad

Rango de Edad	Cantidad	%
Menos de 25 años	2	22.2%
De 25 a 50 años	1	11.1%
De 51 a 60 años	2	22.2%
más de 60 años	4	44.4%
Total	9	100.0%

ii. Enfermedades:

Los pescadores encuestados reportan en un 13% la prevalencia de enfermedades en su entorno familiar mientras que en un 87% no lo identifican.

Cuadro N° 8

**Número de personas
que dejaron de realizar actividades por
causa de la enfermedad de un familiar**

Respuesta	Cantidad	%
Si	7	13.0%
No	47	87.0%
Total	54	100.0%

En función a lo anterior, las enfermedades mas comunes son la malaria, infecciones y producidas por caídas, cada una con un 28.6%, mientras que la diarrea significa un 14.3% de los casos.

Cuadro N° 9

Enfermedad		
Enfermedad	Cantidad	%
Malaria	2	28.6%
Infección	2	28.6%
Caída	2	28.6%
Diarrea	1	14.3%
Total	7	100.0%

Para afrontar las enfermedades registradas, el 71.4% manifiesta que utiliza medicamentos de laboratorio mientras que el 28.6% manifiesta que utiliza remedios caseros o tradicionales.

Cuadro N° 10

Medio de recuperación de la enfermedad		
Alternativa	Cantidad	%
Medicinas	5	71.4%
Remedios caseros	2	28.6%
Total	7	100.0%

iii. Infraestructura:

La infraestructura de salud que manifiestan encontrar los pescadores en sus comunidades son las postas médicas en un 52% de los casos, centros de salud en un 20%, botiquines comunales en un 19% encontrándose también otros establecimientos en un 24%.

Cuadro N° 11

Infraestructura de salud en la Comunidad			
Item	Infraestructura	Cantidad	%
1	Botiquín comunal	10	19%
2	Posta Médica	28	52%
3	Centro de Salud	11	20%
4	Otros	13	24%

iv. Alimentación:

Los principales productos que incluyen los pescadores en su dieta alimenticia familiar están encabezados por el pescado con un 93%, arroz con un 83%, plátanos con un 76% y yuca con un 57%, es decir básicamente con alimentos de producción local.

Cuadro N° 12

Productos que Consume en su Dieta Normal

Item	Productos	Cantidad	%
1	Arroz	45	83%
2	Frejol	24	44%
3	Yuca	31	57%
4	Plátano	41	76%
5	Tallarines	30	56%
6	Pescado	50	93%
7	Carne	17	31%
8	Leche	24	44%
9	Te	29	54%
10	Café	21	39%
11	Mingado	17	31%
12	Aceite	18	33%
13	Manteca	12	22%
14	Masato	25	46%
15	Chapo	29	54%
16	Otros	3	6%

2. Actividad económica:

A. Actividad principal y secundaria:

La actividad principal que se desarrolla en la comunidad de los pescadores está relacionada precisamente con la pesca de ornamentales en un 96% de los casos, mientras que solo un 4% manifiesta que es el comercio su actividad principal.

Cuadro N° 13

Actividad Principal que se Desarrolla en la Comunidad

Item	Actividad	Cantidad	%
1	Pesca Ornamental	52	96%
2	Comercio	2	4%
Total		54	100%

Del mismo modo, se identifica como actividades secundarias a la agricultura en un 17% de los casos, mencionándose también actividades como la maderera, caza, comercio entre otras.

Cuadro N° 14

**Actividad Secundaria
que se Desarrolla en la Comunidad**

Item	Actividad	Cantidad	%
1	Pesca Ornamental	2	4%
2	Agricultura	9	17%
3	Caza	3	6%
4	Otras	30	56%
5	No especifica	10	19%
Total		54	100%

i. Inicio en la actividad de pesca ornamental:

De acuerdo a lo mencionado por los pescadores, la edad de inicio en esta actividad esta comprendida mayoritariamente a partir de los 20 años en un 35.2% de los casos, quienes se inician entre los 15 y 20 años corresponden a un 33.3% y quienes se inician en esta actividad en una edad inferior a los 15 años alcanzan el 31.5% lo cual es una evidencia que el desarrollar la pesca ornamental tiene mucha influencia de los antecedentes familiares.

Cuadro N° 15

Edad de inicio en la pesca ornamental

Rango de Edad	Cantidad	%
Menor 10 años	4	7.4%
Menor 15 años	13	24.1%
Menor 20 años	18	33.3%
Más de 20 años	19	35.2%
Total	54	100.0%

Lo anterior es manifestado expresamente por los encuestados al referirse al motivo de inicio en la actividad de pesca ornamental por cuanto un 57.4% indica que lo hizo por costumbre familiar y un 42.6% refiere que lo hizo por cuestiones económicas.

Cuadro N° 16

Motivo de inicio en la pesca ornamental

Motivo	Cantidad	%
Por costumbre familiar	31	57.4%
Por razones económicas	23	42.6%
Total	54	100%

ii. Asociatividad:

Los pescadores de ornamentales comúnmente se agrupan en organizaciones con el fin de obtener beneficios conjuntos, de acuerdo a lo que manifestaron los encuestados, el 79.6% pertenecen a alguna organización de pescadores mientras que el 20.4% no forman parte de ninguna.

Cuadro N° 17

Motivo de inició en la pesca ornamental

Motivo	Cantidad	%
Por costumbre familiar	31	57.4%
Por razones económicas	23	42.6%
Total	54	100%

La composición de las organizaciones de pescadores es variable respecto a la cantidad de sus integrantes, de acuerdo a la información recogida, encontramos que un grupo mayoritario de 33% pertenece a una organización de más de 51 miembros, un 28% pertenece a una organización de 11 a 20 miembros y un 16% a una organización de menos de 5 miembros. Pero estas organizaciones son volátiles e informales.

Cuadro N° 18

Número de miembros integran su organización

Rango	cantidad	%
Menos de 5	7	16%
De 6 a 10	3	7%
De 11 a 20	12	28%
De 21 a 30	2	5%
De 31 a 50	5	12%
Más de 51	14	33%
Total	43	100%

Los créditos o préstamos son alguno de los beneficios que puede lograr una organización en conjunto, sin embargo se puede observar que de los pescadores encuestados solo el 15% ha accedido a estos mediante una organización en contraste con un 85% que no lo ha hecho.

Cuadro N° 19

Número de Personas que accedió a un préstamo para realizar su actividad de pesca ornamental

Item	Respuesta	Cantidad	%
1	Si	8	15%
2	No	46	85%
Total		54	100%

Las adquisiciones conjuntas también son una forma de beneficio conjunto logrado mediante una organización, según la información recogida de los pescadores de ornamentales, el 22.2% de los pescadores han realizado algún tipo de adquisición mediante esta modalidad y el 77.8% no lo han realizado.

Cuadro N° 20

Adquisiciones a nivel de organización

Item	Respuesta	Cantidad	%
1	Si	12	22.2%
2	No	42	77.8%
Total		54	100%

3. Actividad pesquera: medios y procesos**A. Temporalidad y frecuencia:**

De acuerdo a lo mencionado por los pescadores, la pesca de ornamentales se realiza durante todo el año, lo cual es indicado en el 76% de los casos, refiriéndose, por el contrario, que no se realiza durante todo el año en un 24%.

Cuadro N° 21

Pesca durante todos los meses del año

Item	Respuesta	Cantidad	%
1	Si	41	76%
2	No	13	24%
Total		54	100.0%

Los pescadores manifiestan en un 75.9% que realizan la pesca de ornamentales tanto en época de vaciante como de creciente, un 18.5% lo hacen en época de creciente y solo un 5.6% en época de vaciante.

Cuadro N° 22

Época de pesca

Item	Época	Cantidad	%
1	Vacante	3	5.6%
2	Creciente	10	18.5%
3	Ambas	41	75.9%
Total		54	100.0%

B. Faena:

Los pescadores manifiestan en un 63% que realizan faenas de pesca en mas de 3 oportunidades al mes, el 19% lo hace en 3 oportunidades, el 11% en 2 oportunidades y un 7.4% en solo una oportunidad.

Cuadro N° 23

Veces al mes que realiza pesca ornamental

Item	N° veces	Cantidad	%
1	1	4	7.4%
2	2	6	11%
3	3	10	19%
4	Más de 3	34	63%
Total		54	100.0%

Para un 40.7% de los pescadores las faenas de pesca duran menos de 7 días, un 33.3% manifiestan que duran 7 días y el 18.5% indica que estas faenas duran mas de 15 días.

Cuadro N° 24

Duración de faenas de pesca			
Item	Días	Cantidad	%
1	Menos de 7 días	22	40.7%
2	7 días	18	33.3%
3	8 - 15 días	4	7.4%
4	Más de 15 días	10	18.5%
Total		54	100.0%

C. Captura de especies:

Las principales especies capturadas durante la época de creciente son: Banda Negra con un 51.9%, Leporino con un 9.3%, Tetras con un 7.4% entre otras.

Cuadro N° 25

Especies capturadas en creciente		
Especie	Cantidad	%
Banda Negra	28	51.9%
Leporino	5	9.3%
Tetras	4	7.4%
Disco	3	5.6%
Lisa	3	5.6%
Piraña negra	3	5.6%
Zungaro	3	5.6%
Cara bonita	2	3.7%
Chalceus	2	3.7%
Lince	2	3.7%
Macana	2	3.7%
Palometa	2	3.7%

Las principales especies capturadas en época de vaciante son: Pez Disco con un 18.5%, Escalar con un 22.3%, Leporinos con un 11.1% entre otras.

Cuadro N° 26

Especies capturadas en vaciante

Especie	Cantidad	Porcentaje
Disco	10	18.5%
Escalar	12	22.3%
Leporinos	6	11.1%
Piraña negra	3	5.6%
Raya strigata	3	5.6%
Cara Bonita	2	3.7%
Martae (Pechito)	2	3.7%
Novia	2	3.7%
Plecós	2	3.7%
Tetras	2	3.7%
Turushuqui	2	3.7%
Yaraqui	2	3.7%
Zungaro	2	3.7%

La mayor captura de peces ornamentales, en relación a la ubicación, se registra en el río con un 42.6%, en las cochas con un 35.2% y en las quebradas con un 18.5%.

Cuadro N° 27

Lugares de captura

Lugares	Cantidad	%
Cocha	19	35.2%
Río	23	42.6%
Quebrada	10	18.5%
Caño	2	3.7%
Total	54	100.0%

De manera más específica se mencionan los lugares donde se hacen las mayores capturas:

Cuadro N° 28

Lugares de captura

Item	Lugares	Cantidad	%
1	Orilla	15	28%
2	Gramalotal	3	6%
3	Wamal	5	9%
4	Palizada	36	67%
5	Corriente	21	39%
6	Remanso	2	4%
7	Centro	16	30%
8	Entrada	3	6%

9	Salida	6	11%
10	Recodos	4	7%
11	Estirones	0	0%
12	Otros	5	9%

i. Especies capturadas más comunes:

Al consultar a los pescadores respecto a las especies capturadas más comunes en las zonas de pesca, se mencionan por orden de importancia:

Cuadro N° 29

Orden de importancia de Especies capturadas

Orden de importancia	Especie	cantidad
1 puesto	Banda Negra	20
2 puesto	Escalar	8
3 puesto	Macana Perro	6
4 puesto	Otocinclus	9
5 puesto	Raya motoro	6

Los pescadores manifiestan que en sus capturas de ornamentales, los alevines de peces de consumo significan al menos el 10 por ciento del total en un 87% de los casos y un 4% refiere no capturar ningún alevín de pez de consumo.

Cuadro N° 30

Captura de alevines de peces de consumo

Item	Porcentaje de Peces Capturados	Cantidad	%
1	Menos 10%	47	87%
2	Menos 20%	2	4%
3	Menos 40%	1	2%
4	Ninguno	4	7%
Total		54	100.0%

D. Procedimientos de pesca:

i. Embarcación:

La embarcación que utilizan en mayor medida los pescadores de ornamentales es la canoa en un 85% de los casos, mientras que en el 81% utilizan bote a motor, estas respuestas no son mutuamente excluyentes, es decir la mayoría utiliza uno u otro medio.

Cuadro N° 31

Embarcación empleada en la pesca ornamental

Item	Alternativa	Cantidad	%
1	Bote a motor	44	81%
2	Canoa	46	85%

ii. Estrategias de captura:

La principal estrategia para la captura de peces ornamentales manifestada por los pescadores se refiere a la utilización de ramas en un 61%, luego se mencionan otra variedad de estrategias que en conjunto alcanzan el 83%

Cuadro N° 32

Estrategia de captura			
Item	Tipo	Cantidad	%
1	Utiliza carnada	3	6%
2	Utiliza ramas	33	61%
3	Otros	45	83%

iii. Aparejos de pesca:

Los aparejos de pesca para la captura de peces ornamentales utilizados más comúnmente son la pusahua en el 78% de los casos, las redes en el 46%, la red alevinera en el 24% entre las más importantes.

Cuadro N° 33

Tipo de aparejo de pesca			
Item	Tipo de Aparejo	Cantidad	%
1	Anzuelo	5	9%
2	Redes	25	46%
3	Pusahua	42	78%
4	Puitera	7	13%
5	Ciririca	1	2%
6	Baja-baja	0	0%
7	Red alevinera	13	24%
8	Trampas	9	17%
9	Espinel	6	11%
10	Otros	7	13%

Se utilizan también otros equipos en las faenas de captura, los pescadores mencionan en gran medida el uso de linternas en el 83%, así como de lamparines en el 7% y una variedad de otros productos en un 15%.

Cuadro N° 34

Otros equipos utilizados para las capturas

Item	Objetos	Cantidad	%
1	Linterna	45	83%
2	Lamparín	4	7%
3	Otros	8	15%

iv. Envases, transporte y tratamiento:

El tipo de envase más utilizado para colocar los peces ornamentales capturados es la bolsa plástica en un 87% siendo también importante el uso de tinas plásticas en un 46%, se observa que el uso de distintos envases a la vez es común.

Cuadro N° 35

Tipo de envase para colocar capturas

Item	Tipo de Envase	Cantidad	%
1	Bolsa plástica	47	87%
2	Tina plástica	25	46%
3	Canoa	4	7%
4	Otros	3	6%

Los peces capturados reciben distintos tipos de tratamiento, los más utilizados por los pescadores son el cambio de agua en un 81%, uso de sal en un 72%, ralear la cantidad por envase en un 28%, entre las más frecuentes.

Cuadro N° 36

Tipos de tratamiento

Item	Tipo de Tratamiento	Cantidad	%
1	Cambio de agua	44	81%
2	Uso de medicina	1	2%
3	Ralean la cantidad por envase	15	28%
4	Seleccionan por especie y tamaño	11	20%
5	Sal	39	72%
6	Otros	3	6%

Para el transporte de los peces desde la zona de captura a la comunidad los pescadores refieren que utilizan principalmente el bote a motor en un 75%, en menor medida utilizan canoas en un 35%

Cuadro N° 37

**Transporte utilizado
para el traslado de capturas a comunidad**

Item	Medio de Transporte	Cantidad	%
1	Bote motor	41	75%
2	Canoa	19	35%
3	Otros	1	2%

Así mismo, para el traslado de los peces capturados a la comunidad se utilizan diversos tipos de embalaje, los pescadores manifiestan que el más utilizado es el uso de tina plástica en un 57% además de la bolsa plástica en un 48%.

Cuadro N° 38

**Embalaje para traslado
de lugar de captura a la comunidad**

Item	Medio de Embalaje	Cantidad	%
1	Tina plástica	31	57%
2	Bolsa plástica	26	48%
3	Otros	6	11%

Para el transporte de los peces ornamentales capturados desde la comunidad a la zona de comercialización son utilizados similares productos sin embargo en esta oportunidad es el uso de bolsa plástica la más común, mencionándose en un 89%, mientras que el uso de tina plástica muestra un 24% además de otros productos con un 17%.

Cuadro N° 39

**Embalaje para traslado
de comunidad a lugar de comercialización**

Item	Medio de Embalaje	Cantidad	%
1	Tina plástica	13	24%
2	Bolsa plástica	48	89%
3	Otros	9	17%

E. Comercialización:

i. Lugar de venta:

Los pescadores manifiestan que venden los peces ornamentales capturados tanto en su comunidad como en la ciudad, en el primer caso lo indican el 55.6% mientras que en el segundo el 48.1%.

Cuadro N° 40

Lugar de venta de peces capturados

Item	Lugar	Cantidad	%
1	En el mismo lugar de pesca	3	5.6%
2	En su comunidad	30	55.6%
3	En la ciudad	26	48.1%
4	Otras	9	16.7%

ii. Destino de venta:

La venta de los peces ornamentales capturados, de acuerdo a las respuestas de los pescadores, se orientan principalmente a los llamados intermediarios en el 69% de los casos, además de los exportadores en el 57% y en menor medida a los acuarios nacionales en un 13%.

Cuadro N° 41

Destino de venta de peces ornamentales capturados

Item	A quien Venden	Cantidad	%
1	Público	3	6%
2	Intermediario	37	69%
3	Exportador	31	57%
4	Acuario nacional	7	13%

iii. Motivo de pesca:

Los pescadores de ornamentales realizan esta actividad principalmente por encargo de terceros, más específicamente mencionan que pescan por encargo de exportadores en un 50%, por encargo de intermediarios en un 17% y por encargo de acuarios nacionales en un 9%; se observa además que complementan la pesca por encargo con la realizada a propia voluntad por cuanto el 57% también manifiesta que lo hace por cuenta propia.

Cuadro N° 42

Motivo de Pesca

Item	Respuesta	Cantidad	%
1	Por mi cuenta	31	57%
2	Por encargo de exportador	27	50%
3	Por encargo de intermediario	9	17%
4	Por encargo de acuario nacional	5	9%

iv. Forma de pago:

La forma de pago en el momento de la venta se hace principalmente en efectivo total lo cual es manifestado por el 87% de los pescadores, solo el 6% recibe el pago por partes y el 7% de manera mixta.

Cuadro N° 43

Forma de pago			
Item	Forma de Pago	Cantidad	%
1	En efectivo total	47	87%
2	Por partes	3	6%
3	Ambas formas	4	7%

v. Percepción del pago:

Los pescadores de ornamentales no se muestran satisfechos respecto al pago que reciben por la venta de los peces ornamentales capturados pues el 74.1% manifiesta recibir menos de lo esperado, el 22.2% recibe de acuerdo a lo esperado y solo el 3.7% considera que lo recibido es más de lo que esperan.

Cuadro N° 44

Item	Consideración de Pago	Cantidad	%
1	De acuerdo a lo esperado	12	22.2%
2	Más de lo esperado	2	3.7%
3	Menos de lo esperado	40	74.1%

vi. Mortalidad:

Se observa que es una práctica común la entrega de una cantidad adicional de peces a los compradores por causa de posible mortalidad, esto lo manifestó el 59.3% mientras que un 40.7% indicó que no lo hacía.

Cuadro N° 45

Entrega adicional por posible mortalidad			
Item	Respuesta	Cantidad	%
1	Si	32	59.3%
2	No	22	40.7%
Total		54	100.0%

La cuota adicional entregada al comprador por posible mortalidad alcanza un 10 por ciento para el 75% de los casos, el 22% refiere cuotas variadas y el 3% refiere entregar hasta un 20 por ciento adicional.

Cuadro N° 46

Porcentaje adicional entregado a comprador			
Item	% de captura	Cantidad	%
1	10%	24	75%
2	20%	1	3%
3	Otro	7	22%
Total		32	100%

vii. Causas de mortalidad

Las principales causas de mortalidad en los peces ornamentales capturados están referidas, según lo indicado por los pescadores, al cambio de agua en un 72%, factores climáticos en un 57%, manipuleo en un 56% y enfermedades en un 11%, de lo anterior se desprende que las técnicas y equipamiento influyen en el grado de mortalidad que pueda darse.

Cuadro N° 47

Causas de mortalidad en peces ornamentales			
Item	Causa	Cantidad	%
1	Arte de pesca	4	7%
2	Cambio de agua	39	72%
3	Manipuleo	30	56%
4	Causas climáticas	31	57%
5	No uso de medicinas	2	4%
6	Enfermedades	6	11%
7	Otras	5	9%

viii. Medicinas:

Los pescadores reconocen y manifiestan utilizar algunas medicinas en los peces ornamentales que capturan, entre los más mencionados están la sal con un 87%, tetraciclina con un 20%, azul de metileno y verde de malaquita con un 11% en ambos casos, entre otros.

Cuadro N° 48

Uso de medicinas			
Item	Productos	Cantidad	%
1	Sal	47	87%
2	Azul de metileno	6	11%
3	Permanganato de potasio	5	9%
4	Verde de malaquita	6	11%
5	Tetraciclina	11	20%
6	Otros	8	15%

ix. Métodos prohibidos:

Existen ciertos métodos que ayudan a una mayor captura de peces (uso de venenos naturales como waca y barbasco y otros, como rotenona y pesticidas, además del uso de dinamita); estos sin embargo pueden ser muy perjudiciales para las diferentes especies lo cual es de conocimiento para los pescadores quienes manifestaron en un 70.4% que han conocido de casos donde se han utilizado métodos prohibidos para las capturas.

Cuadro N° 49

Conocimiento de casos de métodos prohibidos

Item	Conoce	Cantidad	%
1	Sí	38	70.4%
2	No	16	29.6%
Total		54	100%

Los métodos prohibidos mencionados por los pescadores son aquellos donde se utilizó barbasco en un 57.9%, waca en un 10.5% entre otros.

Cuadro N° 50

Métodos prohibidos

Item	Métodos	Cantidad	%
1	Barbasco	22	57.9%
2	Insecticida	2	5.3%
3	Waca	4	10.5%
4	Otros	10	26.3%
Total		38	100%

F. Aspectos culturales**i. Antecedentes ancestrales de la pesca ornamental**

El 61% de los pescadores manifiestan que la actividad de pesca ornamental fue realizada ancestralmente por sus parientes.

Cuadro N° 51

Actividad realizada ancestralmente

Item	Respuesta	Cantidad	%
1	Si	33	61%
2	No	21	39%
Total		54	100%

ii. Festividad o ceremonia relacionada a la pesca:

Los pescadores de ornamentales reconocen en un 37% que existe alguna festividad o ceremonia relacionada a la actividad de la pesca, se sabe de ciertos rituales antes de las faenas de pesca, fiestas patronales y del pescador; un 63% indica no conocer alguna. En conversaciones post-entrevista los pescadores más viejos (mayores de 50 años) manifiestan que estas prácticas están relacionadas a actividades como la práctica de la “dieta” (abstinencia en el consumo de condimentos, picantes, sal y azúcar) así como abstinencia sexual, para poder seducir a la presa y tener mejores resultados en la pesca. Asimismo, señalan tener respeto hacia lo que denominan la “madre de las aguas”, pero no saben explicar con certeza si se refieren a la anaconda o al propio río.

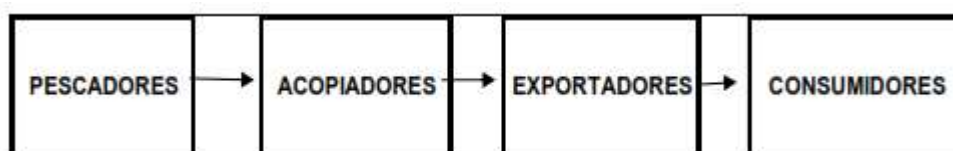
Cuadro N° 52

Conocimiento de festividad o ceremonia		
Item	Respuesta	%
1	Si	37.0%
2	No	63.0%
Total		100.0%

5.2.2 La cadena de valor de peces ornamentales

La Pesca en la región Loreto es el Tercer producto de Exportación. Las exportaciones de Peces Ornamentales en miles de US\$ FOB mantienen una tendencia creciente en el largo plazo (2002-2014), desligándose de las fluctuaciones de los productos Forestales y los Combustibles, los otros dos rubros significativos en las exportaciones.

La cadena de valor de Peces Ornamentales está conformada por pescadores de orilla o pishiñeiros, acopiadores y/o intermediarios y exportadores. Son los llamados Agentes Económicos, es decir, aquellas personas, que en forma individual o agrupada, se dedican a la pesca ornamental, ya sea en forma artesanal o empresarial, tanto para el comercio local, dentro de la Región Loreto e incluso Lima u otros departamentos o con fines de exportación. Se pueden resumir en cuatro grandes grupos como se esquematiza y detalla a continuación:



Cuadro N° 52.- Agentes económicos en la cadena de valor de peces ornamentales

El flujo de estos agentes económicos se esquematiza en el cuadro N° 2.



Cuadro N° 53.- Flujo de los agentes económicos en la cadena de valor de peces ornamentales

Pescadores.-

La recolección o captura de los peces ornamentales en la amazonía se realiza como una actividad complementaria a la agricultura y crianza de animales, mientras se espera la cosecha o el beneficio. La realizan especialmente hombres, niños, jóvenes y mayores a través de toda la amazonía, siendo en algunas cuencas más conocida y desarrollada la actividad. Existen familias dedicadas completamente a la actividad de captura de peces ornamentales durante todo el año.

Acopiadores.-

El acopio se realiza principalmente por los pescadores especializados que compran a otros pequeños pescadores de su lugar. En los últimos años los pescadores especializados venden directamente a los acuarios exportadores, especialmente por su capacidad en rapidez y volumen para conseguir las especies de exportación. El tradicional acopiador es el ex pescador especializado que se convierte en habilitador o regatón de una determinada zona de pesca que por su mejor contacto con los compradores de los acuarios exportadores se mantiene viajando permanentemente entre la zona de pesca y la ciudad de Iquitos. La recolección, pesca o captura de peces se realizan de acuerdo a su temporada de abundancia y luego manteniéndoles en rapisheos (jaulas flotantes fabricadas con troncos flotantes y recubiertas por mallas) o en pozas de tierra, se va enviando a Iquitos de acuerdo al pedido de los exportadores.

Exportadores.-

Se pueden clasificar entre los que principalmente venden a Miami y los Ángeles y ocasionalmente a otros destinos, conocido como los Mayameros (mercados de intermediarios) y los que venden exclusivamente a destinos que no son Miami y Los Ángeles, exportan a Europa, Asia y norte de USA, New York y Canadá, o sea a mercados de destinos finales.

Los exportadores a destinos finales mayormente son acuarios de mejor infraestructura y de mayor conocimiento en el manejo de peces ornamentales, se encuentra en este grupo extranjeros y peruanos, en el grupo de exportadores a mercados intermediarios exclusivamente se encuentran peruanos y acuarios de menor capacidad en el manejo de las negociaciones para las exportaciones.

Las compras de peces de los exportadores ha cambiado en los últimos años, de la pesca y la compra al barrer a la compra según pedido de exportación o de acuerdo a la necesidad de reposición de stock en acuario de cada especie. El mantenimiento de peces se realiza en pozas de tierra, peceras, bandejas y cajones de madera forrados con plástico.

Consumidores.-

Al consumidor típico final de los Peces Ornamentales, se le denomina “aficionado” y es quien se provee de peces de los acuarios minoristas.

Los acuaristas minoristas se abastecen de los mayoristas, del reproductor y algunas veces de los intermediarios internacionales. Los consumidores se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a) Acuaristas Mayoristas
- b) Reproductor Internacional
- c) Intermediario Internacional (Traders y Brokers)
- d) Acuarista Minorista
- e) Aficionados:
 - e.1. Principiantes
 - e.2. Intermedios
 - e.3. Expertos

a) Acuaristas Mayoristas.-

Son empresas que tienen alrededor de 1,000 a 3,000 unidades de peceras de 220 litros, y pueden realizar importaciones desde 30 cajas hasta 300 cajas semanales. Este rango de stock de peces son clasificados y luego embalados para atender los pedidos de los importadores de otros países. Se pueden

encontrar en Miami y Los Ángeles, y también en grandes ciudades de Sudamérica como Lima, Guayaquil, Buenos Aires y Sao Paulo.

b) Reproductor Internacional.-

Son especialistas internacionales con gran conocimiento científico y técnico, logran adaptar especies endémicas de zonas tropicales y logran la reproducción en cautiverio, logrando de esta forma obtener especies cuya rareza y lejanía le haría muy costoso importarlas. Se asocian en gremios y son quienes promueven la investigación y difusión de nuevas especies. Se encuentran en países del Asia como Singapur, Indonesia y Japón. En el Perú existen muy pocos y la mayoría que intenta reproducir en acuario, lo hace en forma artesanal, en pozas, obteniendo resultados regulares basados fundamentalmente en la cercanía de las fuentes de pesca y en la disponibilidad de agua de una calidad y características semejantes al de las cochas en donde extraen las especies.

c) Intermediarios Internacionales (Traders y Brokers).-

En gran porcentaje se encuentran en Miami, Singapur y Hong Kong, tienen un elevado conocimiento y habilidad para la administración y la logística que exige prolijidad y buen manejo del tiempo para atender a sus clientes importadores. Conocen las demandas y a los proveedores, tienen gran poder de negociación e influyen en la formación del precio del exportador. Se saben proveer de diferentes exportadores acuaristas, mayoristas o reproductores internacionales, son un grupo de personas que canalizan las ofertas y las convierten en negocios concretos. En este grupo, la mayoría son traders, aunque se tiene conocimiento de la existencia de brokers en Singapur y Miami. En el negocio de los peces ornamentales, la diferencia entre un trader y un broker, es que el primero invierte capital y compra la mercadería para luego venderla, el broker en cambio, intermedia la venta entre el comprador y vendedor pero no compra la mercadería.

d) Acuarista Minorista.-

Son los abastecedores directos de los hobistas, en general proveen de los peces, peceras, equipos de aire y de calor, tuberías, adornos y alimentos de los peces. En Miami, un poco más del 50% de los negocios de acuaristas minoristas pertenece a inmigrantes que provienen de Cuba y Puerto Rico, los mismos que tienen un conocimiento básico pero suficiente, el cual permite la venta de especies de peces ornamentales, tanto de aquellos que provienen del mar como aquellos que provienen de los cuerpos de agua de zonas tropicales. También se encargan de dar los servicios relacionados a la instalación de peceras.

e) Aficionados.-

Son aquellas personas que les gustan criar peces ornamentales por los siguientes motivos:

- Mascota
- Relajamiento
- Asocian a los peces con suerte y abundancia
- Adorno
- Negocio Pequeño. Etc.

Los Aficionados se pueden clasificar por su nivel de conocimiento en:

- e.1. Principiantes
- e.2. Intermedios
- e.3. Expertos

e.1. Principiantes.- Son aquellos que generalmente tienen una pecera y sólo conocen lo básico sobre el pez que poseen, así como lo necesario para alimentarlo y mantenerlo saludable.

e.2. Intermedios.- Son aquellos que por curiosidad logran mayor conocimiento del pez, de su especie y del habitat en el cual se desarrollan, incluso llegan a reproducirlo en su o sus peceras y generalmente tienen vínculos comerciales con sus proveedores acuaristas.

e.3. Expertos.- Son personas que se asocian en clubes y tienen por pasatiempo, desarrollar mejores conocimientos de las especies de peces ornamentales. Su conocimiento es orientado a instalar pequeños negocios para otros aficionados.

Actualmente en Lima se estima que existen entre principiantes, intermedios y expertos un alrededor de 55000 aficionados. Esta cantidad es ínfima para una megaurbe que tiene alrededor de 11 millones de habitantes, un masivo fenómeno de urbanización y tugurización en pequeños departamentos de 60 m², en donde incluso se impide por regla criar perros o gatos. Aunque no hay registros formales, se estima que existen alrededor de 500 acuarios con registro en SUNAT (Proyecto PIMEN N° 534-2015, Innovate Perú, Ministerio de la Producción) y que cada acuario atiende alrededor de 80 aficionados (com. pers. Luis Schreiber, gerente de acuario mayorista Zooaquarium S.R.L.). En los innumerables mercados, paraditas, puentes peatonales de acceso a los malls y en las puertas de los colegios se estima que existen en Lima alrededor de 1500 microcomercializadores informales de peces ornamentales (incluidos los “paleros” o quienes negocian los pececillos en bolsas plásticas transparentes colgadas de un palo que transportan al hombro) y todo lo que gira alrededor de este negocio (alimentos vivos e inertes, decloradores, acondicionadores de agua, medicinas, motores aireadores, llaves, adornos, piedras, plantas, etc.) y que cada uno de estos informales atiende en promedio a 10 aficionados principiantes. Estas estimaciones arrojan un número de aficionados que pueden o no fidelizarse, de alrededor de 55000 personas vinculadas en diferentes niveles de conocimiento a la crianza de peces ornamentales. Sólo en

Lima se estima que los acuarios minoristas y sus proveedores representan un movimiento anual de US\$ 5 millones de dólares (Ruiz Tay, 2005).

5.2.3. Problemas en la Pesca Ornamental y tipos de empresas exportadoras

El principal problema es la constante disminución de los volúmenes de peces exportados (y por tanto capturados). Del 2000 al 2014 el volumen de exportación disminuyó en 48%, pasando de 11'466,000 a 5'949,000 unidades comercializadas (datos históricos Direpro Loreto) y las proyecciones para los próximos 5 años no son alentadoras. Este es un problema de largo plazo.

Un segundo problema es la relativa ausencia de información sobre las especies capturadas y exportadas, lo que fortalece la perspectiva de tener un limitado número de peces como núcleo central del negocio. El negocio de Pesca Ornamental en la región Loreto está concentrado, al año 2015, en un 68%, en cuatro (4) especies, las cuales mantienen registros desde el año 2000; el 32% de lo comercializado el 2014, se encuentra agrupado en el rubro "Otras especies", según los registros de DIREPRO Loreto. Al año 2014, son cuatro géneros los que concentran el 68% de la comercialización: *Otocinclus*, *Arahuana*, *Tetra corazón sangrante*, *Corydora hastatus* y *arcuatus*. Este es un problema de corto plazo.

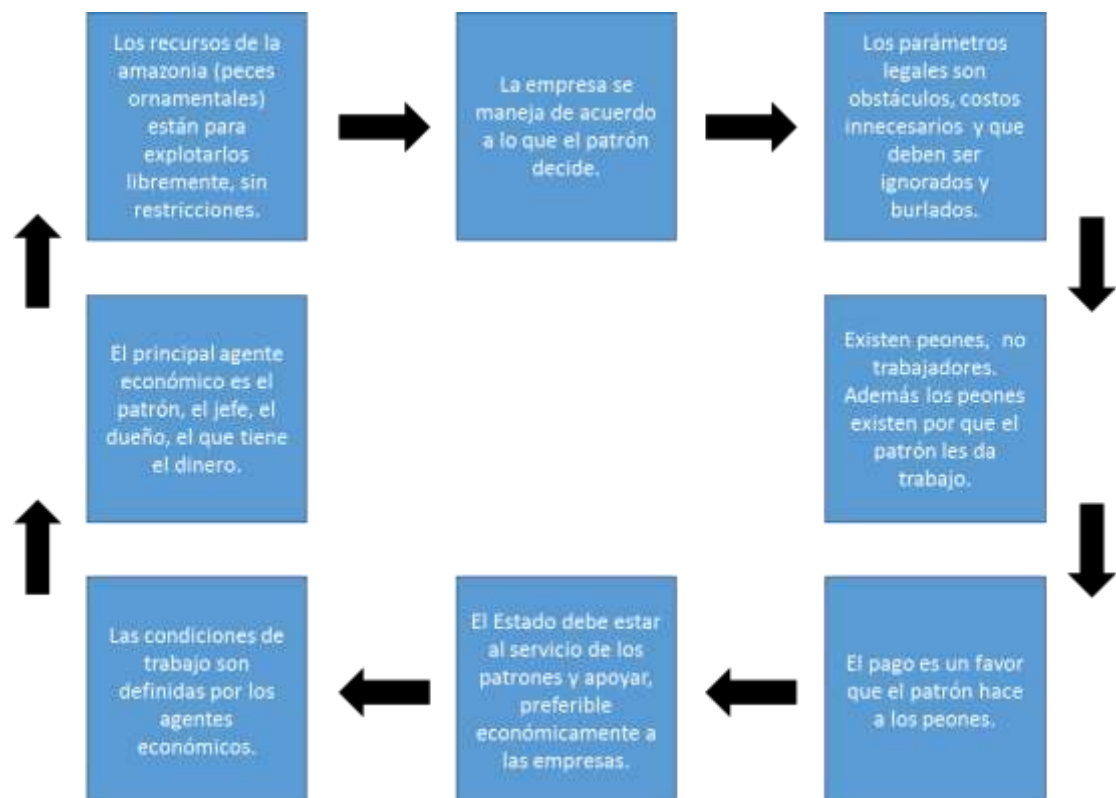
Un mercado con cuatro especies como negocio central, es un mercado frágil, limitado y potencial generador de litigios ante la aparición de un "nuevo producto" o especie, a comercializar. Esto ocurrió con el *Myleus Schomburgkii* (Palometa Banda Negra), piedra de toque actual en la pesquería ornamental de Loreto y alrededor del cual se ha tejido un entramado artificioso, tanto en acusaciones como en sus consecuencias para la comercialización.

A nivel socio-económico el principal problema de la Pesca Ornamental en la Amazonía es el Enfoque del Negocio. Como en toda economía extractiva, el mercado externo, decide qué, cómo y a cuánto comprar. No han existido, ni se encuentran planes para ampliar, modificar, impulsar la Oferta de Peces Ornamentales en los últimos 15 años. Para el gobierno central y el sector pesca nacional, el mercado de peces ornamentales de la región Loreto, no es significativo en comparación con las cifras, por ejemplo, del negocio de la harina de pescado, en el que tan sólo el 1% de la cuota de pesca de anchoveta asciende a 100 millones de dólares. Las empresas privadas, pequeñas y atomizadas, se muestran confundidas, aparecen y desaparecen, litigando entre grupos de ellas y tratando de sobrevivir, en un mercado cuyas reglas desconocen y por lo visto, no desean conocer nada más.

Otra característica es que el negocio se basa en "formas tradicionales de trabajo" para la extracción, manejo y comercialización de los peces. Tal como sucede en la sierra, en el eslabón inferior de muchas empresas, en el negocio

de la pesca ornamental también encontramos al “cholo barato”, generalmente de ascendencia étnica amazónica, quien como parte de una cadena de pesca ornamental ilegal recibe, por cada pez, un precio inferior al 15% del valor de exportación, generando un descontento que se refleja en las encuestas brindadas. La ilegalidad, defendida disimuladamente con argumentos de libertad de empresa, es otra característica del negocio. Como en cualquier negocio, el dueño del efectivo busca alcanzar un alto margen, generándose una curva perniciosa para los pescadores, pero exitosa para los comerciantes: compra ilegal-precio bajo-exportación-precio alto. Estas características permiten configurar por lo menos dos tipos de empresa exportadora, según W. Valencia:

1.- Empresa Tipo Cauchero.- Ciertos conceptos, conductas y características, definen una forma de hacer empresa en el sector de pesca ornamental de Loreto.



Cuadro N° 54.- Características de la Empresa tipo Cauchero

2.- Empresa Modelo Empresarial Start-up.- Las características de este modelo se pueden resumir en el siguiente esquema:



Cuadro N° 55.- Características de la Empresa tipo Start-up

En el mercado de la pesca ornamental de la región Loreto, se percibe que las empresas con un “Modelo Empresarial Normal”, son minoría.

El concepto de “total libertad para la explotación de los recursos” y la preponderancia del patrón, son elementos básicos del “Modelo Cauchero”. Estas ideas primaban, eran la norma, hace 100 y más años en la Amazonía. El caso histórico, demostrado y verificado, sobre el uso de estas ideas a nivel empresarial lo dio Julio César Arana en la explotación del Caucho. J.C. Arana no solamente era dueño de barcos, sino también de territorio, árboles y personas. Y tenía absoluta libertad para disponer de ellos.

Actualmente, además del desarrollo de la gestión empresarial, se tiene la valoración de la biodiversidad y el cuidado del ecosistema, como aspectos que las empresas deben tener presente, más aún cuando operan en la Amazonía. Desconocer lo anterior es tener un enfoque desfasado sobre la realidad, y lo que es de mayor gravedad, equivale a atentar contra los ecosistemas amazónicos y su biodiversidad.

En el quinquenio 2009-2014, se ha logrado sistematizar datos comerciales de 37 acuarios. Entre ellos se encuentran características que arrojan explicaciones sobre la experiencia empresarial en la pesca ornamental, a través de los Acuarios. Por ejemplo, los registros de Acuarios autorizados indican que en Loreto operan 37 empresas, sin embargo, al 31 de diciembre 2015, solamente 23 acuarios tenían registrado movimiento comercial. Tres de ellos empezaron sus operaciones el año 2014. De esto se desprende que la duración de los negocios, en un quinquenio es del 62%, sólo ese porcentaje de las empresas permanecen en el negocio y en contraparte existe una “mortandad empresarial” del 38%.

Lista de acuarios sin movimiento comercial en el año 2015:

1. Acuario San Carlos Fish EIRL
2. Acuario La Tahuampa
3. Jonas Tropical Fish
4. San Carlos Fish Farm EIRL
5. Acuario Santa Isabel EIRL
6. Acuario Paex DRL
7. Inca Aquarium EIRL
8. KC Fish EIRL
9. Ornamental Amazon Fish
10. World Fish Export SAC
11. Amazonian Fish Export SAC
12. Inversiones Gaisa SAC
13. Acuario Fapex EIRL
14. Akara Aquarium Group Perú

Cuadro N° 56.- Acuarios sin movimiento comercial en el año 2015 en Loreto.

Alta concentración de ingresos.- En el quinquenio que va de 2009 a 2014, seis (6) empresas concentraron ingresos en el mercado de pesca ornamental. Existe una alta concentración de ingresos, asociados a la gestión empresarial, ventas, promedio unitario de precio. Los seis Acuarios gestionaron US\$ 14.3 millones en años. La empresa de mayor éxito en el mercado de pesca ornamental, y en todo el sector pesca de la región Loreto, en los últimos 5 años, ha sido el Acuario “Stingray.Acuatrade” que ha gestionado US\$ 10.5 millones, equivalente al 60% de los ingresos generados en el mercado. La concentración de los ingresos permite afirmar que para 31 empresas, en el quinquenio 2009-2014, en el mercado de pesca ornamental de Loreto se distribuyeron US\$ 3.3 millones. Para el caso de Ucayali, el caso es más dramático. En Pucallpa, según referencias de los especialistas entrevistados (biólogos José Carlos Riofrío y Daniel Velarde, de IVITA-San Marcos y la Direpro Ucayali, respectivamente), hace diez años existían en Pucallpa por lo menos diez (10) empresas comercializadoras, entre intermediarios y exportadores. Hoy apenas sobrevive formalmente una empresa, Selva Fish, del señor Santos Reyes (“Tocho”), quien vende parte de los peces que extrae a Stingray Aquarium y en mucho menor cantidad exporta directamente.

Acuarios que tienen el 81.3% de los ingresos generados por el mercado de peces ornamentales entre 2009-2014		US\$. % Acumulado
1	Stingray Acuatrade	59.9%
2	MF Tropical Fish EIRL	69.0%
3	Amazonian Fish Export SAC	72.4%
4	Acuario Valentina EIRL	75.7%
5	Amazon Tropical Aquarium EIRL	78.5%
6	Amazon Country Export SAC	81.3%
Valor del mercado 2009-2014 US\$		17,592,000

Acuarios que tienen el 18.7% de los ingresos generados por el mercado de peces ornamentales entre 2009-2014		US\$. % Acumulado
7	Riverland Aquatics SAC	83.8%
8	Aquarium Panduro	86.1%
9	KC Fish EIRL	88.2%
10	Rio Momón EIRL	90.1%
11	Nissen Corporation SAC	91.7%
12	Fish Live Peru Ata-Aquarium	93.0%
13	Neotropical Fauna EIRL	93.9%
14	Sakana & Fish EIRL	94.6%
15	Inca Aquarium EIRL	95.3%
16	Ornamental Amazon Fish	95.8%
17	Miryam I	96.4%
18	BioIndustrial Amazonas SAC	96.9%
19	Riverland Perú SAC	97.3%
20	Peruvian Rivers EIRL	97.7%
21	Acuario Santa Isabel EIRL	98.0%
22	Acuario La Tahuampa	98.4%
23	San Carlos Fish Farm EIRL	98.7%
24	Corporation Jungle Fishes	98.9%
25	Amazonia Life SAC	99.1%
26	Jonas Tropical Fish	99.3%
27	Yacuruna's International	99.5%
28	Acuario Paex DRL	99.6%
29	Akara Aquarium Group Perú	99.7%
30	Selva Iquitos EIRL	99.8%
31	Japan Dragon Club EIRL	99.9%
32	Inversiones Gaisa SAC	99.9%
33	Acuario San Pedro SRL	100.0%
34	Acuario Naylash	100.0%
35	Acuario Fapex EIRL	100.0%
36	Acuario San Carlos Fish EIRL	100.0%
37	World Fish Export SAC	100.0%

Cuadro N° 57.- Concentración de ingresos en empresas exportadoras de peces ornamentales en Loreto

5.2.4 Análisis situacional sobre las actividades de extracción, así como los métodos, técnicas, usos y prácticas tecnificadas y semitecnificadas, identificando los riesgos que ocasionan las practicas inadecuadas de extracción en estas especies

Las actividades de extracción de peces ornamentales involucran una cadena de valor desde el proceso de determinación de zonas de pesca, elección del medio de transporte, selección de las artes y aparejos de pesca, hasta el transporte, acopio y comercialización.

Zonas de Pesca. En Loreto y Ucayali las zonas de pesca se determinan de manera tradicional, pero también por pescadores expertos de mayor edad, a quienes denominan prácticos. En general las zonas de pesca en el Nanay, el Itaya, Momón y Amazonas son las siguientes:

Cuyana	Lagunas
Lupuna	Nina Rumi
Samito	Santa Clara
Yarana	Zungarococha
Huaturi	Quebrada San Martín
Momon	Shiriara

San Pedro	Sunicocha
Yuto	Loboyacu
Tres Unidos	Aucacocha
Tarapoto	Rumococha
Moena Caño	Cabo López

En Ucayali, las zonas de pesca se dividen entre el Alto y el Bajo Ucayali, de la siguiente manera:

Alto Ucayali

Petro Perú	Lobococha
Mashangay	Imiría
Petro Perú	Laguna Chaqui
Shanajao	Chauya
Maputay	Aguas Negras
Pacusha	Amachonía
Abancay	Masarai
Luz Linda	Juanasha
Sarabanday	Ania

Bajo Ucayali

Irazola y Padre Abad

Utuquinía	San Alejandro
Callería	Puerto Azul
Boca Río	San Pedro de Chío
Aguaytía	
Chasuya	
Huitococha	
San Antonio	
Yarinacocha	
Maquisapayo	
Sharamasho	
Caño de Paca	

Transporte, artes y aparejos de pesca. Para ir y regresar hacia y desde las zonas de pesca, en general, los pescadores se transportan en bote-motor y canoa a remos. El bote-motor va acompañado de una canoa pequeña para ayudar a lanzar y recoger redes. En cuanto a las artes y aparejos de pesca las de uso más difundido son las atarrayas, redes de cerco, trampas, las pusahuas o redes de mano y otras artes de pesca más especializadas de acuerdo a la especie objetivo. Si se trata de zonas de pesca más cercanas y accesibles a vehículos automotores menores, caso de quebradas, arroyos y cochas a la vera de vías de comunicación principales o secundarias, se usan mototaxis y motos lineales principalmente. Si se trata de zonas de pesca muy intrincadas, los pescadores de orilla se dirigen a sus zonas de trabajo a pie.

Método de pesca. Es la forma y el procedimiento en que se desarrolla la pesca utilizando artes y aparejos de pesca.

Arte de pesca. Se llama artes de pesca al uso de redes en la captura de peces.

Aparejos de pesca. Son los utensilios utilizados para la pesca, llámense anzuelos, señuelos, arañeros, etc.

Épocas de pesca. Las actividades pesqueras se realizan durante gran parte del año. En época de vaciante, las aguas de los ríos se retraen y abandonan las zonas inundadas, facilitándose la captura, debido a que los peces son más vulnerables a las artes de pesca, al disponer de menores áreas de dispersión y protección. Ocurre lo contrario en creciente, cuando son inundadas grandes extensiones de la selva amazónica. Esta diferencia en el nivel de las aguas se produce en forma progresiva y escalonada a lo largo y ancho de los ríos principales. Esta particularidad es aprovechada por los pescadores para realizar las faenas de pesca, desplazándose de un lugar a otro, cuando las condiciones del río y la abundancia de peces no son adecuadas.

Proceso de pesca. Es la forma de operar cualquiera de las artes y aparejos de pesca y varía de acuerdo a la destreza de cada pescador y a la disponibilidad o distribución de las especies. Por ejemplo, una red de arrastre o de encierre necesita ser manipulada por dos o tres personas y dos canoas pequeñas. Un pescador o “boyero”, permanece en una de las canoas asegurando el cabo de uno de los extremos de la red, mientras los otros (shumbero), van soltando el paño con rapidez, realizando el encierro respectivo; al final, ambos extremos coinciden y proceden a recoger la captura desde la canoa de mayor tamaño. La pusahua y la tarrafa son operadas por una sola persona y van acompañadas por una boga o remero de los ríos, cochas y quebradas, aprovechando las épocas de mayor abundancia.

En este sentido, las técnicas de captura utilizan las siguientes artes y aparejos de pesca:

- Atarrayas: conocidas localmente como tarrafas. Son redes de dimensión variable (2.5-4m longitud por 3-4m de diámetro), pueden tener un tamaño de paños con abertura de malla pequeña (02 - 1.2 cm) hasta superior 6 cm aproximadamente para peces grandes como discos, pirañas y palometas. El peso también es variable, dependiendo del lugar en donde se lanzarán, así por ejemplo, 4 – 8 kg de peso en cuerpos lénticos (cochas y lagunas) y de 8 – 13 kg en cuerpos lóticos (ríos, quebradas, rápidos). Su uso más común es para capturar peces de comportamiento reofílico en ambientes lóticos, como palometas. Para rayas en playa se usan tarrafas o redes bolicheras de 3m de diámetro.
- Trampas: es un arte de pesca. Es una red que posee en su parte superior boyas y en su parte inferior plomo, el peso del plomo debe servir para que

esta se extienda, pero no para que se hunda. Se ubica en los márgenes de los cuerpos de agua y en algunos los atraviesan. Es una pesca pasiva y las redes se revisan por espacio de 3 a 4 horas, sea en el día o la noche. Comúnmente se usan con redes desde 2.5 hasta 5" para capturar para discos, escalares y oscars.

- Redes de mano: conocidas localmente con el nombre de "llicas", "pusahuas" o "jamo", tienen mango de madera o aluminio con una longitud de 120 cm o más, dependiendo del tamaño y destreza de la persona. Para captura de neón tetra se usan jamos de 120 cm aproximadamente y estos peces se capturan de día. Para captura del pez "corazón sangrante" se usan pusahuas con trocitos de pan u otros como carnada. Para captura de corydoras, éstas se "arriman" hacia una quebrada, se espantan y se capturan con pusahuas; y para peces hacha o pechitos la estrategia de captura es similar a la de corydoras, usando pusahuas.

- Puitera: es un aparejo o utensilio de pesca. Consiste en la utilización de una sogas que se coloca atravesando el río de una banda a la otra, o de una banda hacia el centro del río, en ella se ubican los anzuelos que están atados a hilos con una longitud de 3 m, y se deben colocar a una distancia de 3 m entre uno y otro anzuelo. Generalmente se utiliza como carnada: lombrices, camarones y trozos de pescado. Se utilizan para atraer y capturar a peces de diferentes familias como corydoras, "corazón sangrante", pechitos, etc.

- Bolichera o red alevinera: Es un arte de pesca. Consta de una red que posee boyas en su parte superior y plomo en la parte inferior; entrallado a una cuerda. Usada en 02 casos: Bolichera 1. Se emplea en la captura de rayas estrigatas cuando estas empiezan a salir de las quebradas y cochas hacia el río. Bolichera 2. Se emplea para cerrar palizadas naturales o elaboradas para la captura de pez disco y escalares.

- Ciririca o varandilla: Es un aparejo de pesca. Consta de una varandilla con hilo largo y el uso de un anzuelo nº 12 ó 13, el cual es "empatado" con mojarra, macana o un trozo de tela de color rojo. Con esta técnica se capturan tucunarés y oscar acarahuzú.

- Espinel: Es un aparejo de pesca. Se arma utilizando un hilo atado a dos varillas (distancia de 1.5 a 2m entre varilla y varilla) en el centro se suspende 0.5m de hilo con un anzuelo en el extremo, el mismo que se sumerge a penas en la superficie del agua. Se colocan varios espineles ya sea en una quebrada o una "trocha" y se empatan cada 2 horas con sapaná, araña o semillas de shiringa.

- Baja-baja: Es un arte de pesca. Es una red que posee en su parte superior boyas y en su parte inferior plomo, en un extremo se ata un lastre que es arrastrado por la corriente del río abajo y el otro extremo es llevado por el pescador/operador, que trata de seguir al ritmo del otro extremo. En pocas palabras la red baja extendida y en su camino los peces "chocan" y son capturados. Requiere destreza y se usan redes de 4.5".

- Volantin: El "volantin", es un aparejo de pesca que emplea un hilo de 15 a 20m en su extremo se ata un anzuelo con un peso (plomo). Se lanza empinado hacia las zonas corrientosas del río.

Riesgos identificados.-

En la fase de extracción, almacenamiento y transporte.-

Todo el proceso de extracción, almacenamiento y transporte y los problemas que involucra se están evaluando conforme se obtienen los datos de campo de la consultoría. Sin embargo, podríamos afirmar que es probablemente durante el proceso de transporte de los peces después de la captura, cuando ocurre el mayor porcentaje de mortalidad más frecuentemente, debido entre otras causas a la falta de conocimientos y recursos técnicos para mitigar el estrés y las heridas causadas por la actividad de captura en los peces.

Por otro lado, el deterioro del habitat asociado a las actividades de deforestación legal e ilegal (según manifestación de diferentes actores de la cadena de valor) y el galopante proceso de urbanización e incremento demográfico, constituyen graves amenazas a esta actividad, pues inciden directamente en la cantidad y biodiversidad de las especies de peces ornamentales.

En la fase de comercialización.-

La producción de peces ornamentales desde la extracción hasta el mercado final demandante, ingresa a un canal de comercialización donde aproximadamente 60 % de la producción se orienta directamente hacia los acuarios comerciales, mientras el 40 % se comercializa en la misma comunidad a través de diferentes agentes intermediarios conocidos como corredores; esta forma de comercialización fomenta la injusticia de la participación en los precios del mercado final por parte del pescador; por tanto la venta puede realizarse en la misma zona de extracción, en los centros de acopio primario (comunidad) y en los centros de acopio final (acuario comercial).

Desde el punto de vista económico, se confirma que la cadena de valor de los peces ornamentales es totalmente asimétrica. Ecológicamente está sustentada en 3 ó 4 especies con una alta presión de pesca debido a la demanda del mercado. Un negocio con estas características es insostenible desde el punto de vista económico, ecológico y social, considerando que dentro de la cadena de valor el eslabón más débil está conformado por los pescadores de orilla o pishiñeiros.

5.3 Conocimiento y nivel de percepción sobre los riesgos o beneficios que tienen los actores sobre los OVM

El conocimiento y nivel de percepción acerca de los peces modificados genéticamente está claramente segmentado de acuerdo a los agentes económicos de la actividad.

En el eslabón más débil, los pescadores de orilla, el conocimiento de este tipo de biotecnología es absoluto. Entre intermediarios y exportadores, el asunto no es muy distinto, con la diferencia que quienes manifiestan saber de la existencia de transgénicos, no saben explicar con propiedad en qué consiste este hecho concreto. Sólo mencionan que los peces transgénicos tienen colores llamativos y encendidos, pero desconocen si esta característica es peligrosa, hereditaria o con alguna consecuencia a nivel ecológico.

Los exportadores que tienen un mayor conocimiento de estas especies OVM, lo tienen porque poseen ilegalmente ejemplares de peces OVM, para reproducción o en mantenimiento, pero no lo dicen abiertamente pues saben que está prohibido. En cuanto a los especialistas entrevistados, todos manifestaron conocer de la existencia, riesgos inherentes e incluso vías de entrada de estos especímenes al Perú.

5.4 Base de datos de centros de acopio y comercialización de peces ornamentales en Loreto y Ucayali

Cuadro
N° 57.-
Centros
de
acopio y

Nombre de la Empresa	Nombre del representante	Dirección	Giro empresa	Región
NEOTROPICAL FAUNA E.I.R.L.	RAÚL JAVIER YALÁN VILLAFANA	AV. QUINONES N° 1346	Acuario	Loreto
AMAZON RIVER FISHERIES E.I.R.L.TDA.	BLANCA LUISA MALDONADO ALVÁN	LAS GARDENIAS N° 15 - SAN JUAN	Acuario	Loreto
AMAZON WORLD TRADE SRLTDA.	CONSUELO ARIAS PADILLA	AV. DEL EJÉRCITO N° 334	Acuario	Loreto
AMAZONAS EXPORT FISH S.A.	JOSÉ ALBERTO MANZUR CHUMBE	PSJE AMAZONAS N° 208 - SAN JUAN	Acuario	Loreto
AMAZONIA LIFE S.A.C.	HANS JOACHIM HITTMEYER	LAS FLORES N° 370	Acuario	Loreto
AQUARIUM LORETO FISHES IMPORT EXPORT SCRL.	LUIS EVÁSQUEZ RUÍZ	AV. LAS FLORES KM.1 - SAN JUAN	Acuario	Loreto
AQUARIUM RIO MOMÓN S.R.LTDA.	MARTIN MORTENTHALER	NAUTA N° 421	Acuario	Loreto
DRAGON FISH FARM TRADING ERL.	TING CHIN LIN	AV. QUINONES N° KM. 5	Acuario	Loreto
FAPEX ERL.	JORGE DOUGLAS ARAUJO AGUILAR	LAS CAMELIAS S/N - SAN JUAN	Acuario	Loreto
NIJSEN'S CORPORATION SRL	VIRGILIO SEGUNDO LAULATERIVAS	LOS CEDROS N° 01- SIMÓN BOLÍVAR	Acuario	Loreto
ORNAMENTAL AMAZON FISH AQUARIUM S.A.C.	JESÚS VICTORIANO PANDURO PINEDO	LAS FLORES N° 130 - STA. CLARA	Acuario	Loreto
PERU FISH AQUARIUM ERL.	JORGE EZEQUEL PORTILLA PATIÑO-PATRON	LAS CAMELIAS N° 360 - SAN JUAN	Acuario	Loreto
SAKANA & FISH ERL.	ELSA SATO ARÉVALO	RICARDO PALMA N° 783	Acuario	Loreto
STINGRAY AQUARIUM S.A.C.	FRANCISCO FIN LOMBARDI	PSJE. SIMÓN BOLÍVAR N° 150 - SAN JUAN	Acuario	Loreto
ACUARIO PECES DE LA AMAZONIA	EUNICE LEVEAU VILLACORTA	SAN JOSÉ N° 72 - B	Acuario	Loreto
RED FISH AQUARIUM ERL.	GABY ENCISO GATTY	AV. DEL EJÉRCITO N° 212	Acuario	Loreto
ORNAMENTAL FISH			Jefe producción peces ornamentales	Ucayali
SELVA FISH	FRANCISCO SANTOS QUIJANO		Acuario	Ucayali

5.4.2 Diagnóstico de los ecosistemas acuáticos asociados al origen de peces ornamentales

a) Río Nanay (Loreto)

Se forma de la confluencia de agua negra y agua blanca y desemboca en el río Amazonas por la margen izquierda, a 10 km. al norte de Iquitos. Sus aguas son oscuras y la velocidad media de la corriente es de 2 nudos. El Nanay es un afluente del río Amazonas y tiene una longitud de 370 km. Está localizado en la ribera izquierda del Amazonas, entre el río Tigre y el río Napo. Es uno de los tres ríos que rodean la ciudad de Iquitos, convirtiéndola en una isla. El río Nanay es muy tortuoso, tiene un curso lento y se divide en muchos caños —una especie de canal natural, que permite la descarga lateral de los excedentes de agua del río— y cadenas de lagunas que inundan la llanura, en las zonas bajas en cualquiera de ambas riberas.

Las aguas del río Nanay tienen una coloración que varía del café oscuro al té cargado, con parches de coloración verde intenso, lo cual indicaría buena productividad primaria. Esta coloración se debe al alto contenido de sustancias húmicas y ácidos fúlvicos. En la boca, su ancho llega a los 100 metros aproximadamente.

El Nanay es un río meándrico y tiene numerosas playas de arena blanca con presencia de varillales y fondos con sustrato de arena, limo, arcilla, con parches de canto rodado y fango en las orillas.

Uno de los tipos de bosque más representativo y emblemático de la zona de estudio son los bosques de varillal, los cuales se distribuyen en forma dispersa en áreas de reducida extensión en diferentes lugares del área de estudio, entre la carretera Iquitos-Nauta y la margen derecha del río Nanay.

Los parámetros físico-químicos y características del habitat registrados en la prospección realizada se presentan a continuación:

Tabla N°9: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en río Nanay-Loreto; setiembre 2016.

Ambientes /Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
Santa Clara	30	2.9	0	0	17	4.5	0	3° 46' 57.800" S	73° 20' 31.970" W	87	28/08/2016	10:15
Tarapoto	32	3	0.2	0	15.9	4.5	0	3° 47' 52.800" S	73° 22' 56.280" W	89	28/08/2016	01:50
Nina Rumi	33	3.1	0.2	0	17.1	4.5	0.5	3° 50' 23.060" S	73° 23' 13.790" W	88	30/08/2016	08:10
Quebrada San Martín	32	3.5	0.1	0.2	16	4.5	0	3° 47' 57.360" S	73° 23' 10.560" W	88	01/09/2016	01:10
Shiriara	30	3.8	0.1	0.1	17	5.0	0.9	3° 50' 12.950" S	73° 24' 15.200" W	90	03/09/2016	11:50

Tabla N° 10: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en río Nanay-Loreto; setiembre, 2016.

Estaciones/ Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Santa Clara	Playa	Lótico	Varillal/arbustos	Fango/Arena blanca	1	0.35	Río Nanay	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Remanso, hojarasca. Se forma remolino.	Maynas
Tarapoto	Entrada de quebrada	Lótico	Moena, camu-camu, guayavilla, shimillo, pashaca	Arena blanca/fango	1 a 2	30	Río Nanay	Café oscuro	Amazonas	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas	Maynas
Nina Rumi	Playa	Lótico	Guayavilla	Arena blanca	1	0.35	Río Nanay	Verde oscuro	Amazonas	20	50	Correntoso	Maynas
Quebrada San Martín	Quebrada	Lótico	Guayavilla, pashaca, ñejilla	Arena blanca	1	0.35	Río Nanay	Te oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas	Maynas
Shiriara	Cocha	Lentico	Camu-camu, shimillo, pashaca	Arena blanca/fango	2	0.2	Río Nanay	Café oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas y abundante hojarasca	Maynas

b) Río Itaya (Loreto)

El río Itaya se forma en los altos de la selva, al noroeste de la población de la ciudad de Nauta y desemboca en la margen izquierda del río Amazonas.

Su longitud total es de 125 km. Su ancho máximo se presenta en la desembocadura, con 60 metros. Sus corrientes son moderadas, sus aguas tienen coloración oscura y el tipo de fondo es gredoso con lodo y parches de canto rodado y arena. La calidad de agua, de

acuerdo a los parámetros físico-químicos evaluados, es adecuada para la diversidad íctica, aún con las diferencias físico-químicas, porque se comprobó con las colectas de peces que existen distintas formas de organismos (invertebrados como moluscos, camarones y cangrejos e insectos) y peces entre los vertebrados acuáticos, en una diversidad correspondiente a la región, temperatura del agua, parámetros químicos, tipo de sustrato y de orilla en parte con la vegetación típica o cultivos en otras partes.

Tabla N°11: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en río Itaya-Loreto, setiembre 2016.

Ambientes /Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
Mazán	30	2.9	0	0	17	6.5	0	3° 49' 10.980" S	73° 17' 49.730" W	95	05/09/2016	10:20
Cabo López	30	3	0.2	0	15.5	6.0	0	3° 48' 6.120" S	73° 17' 6.310" W	88	07/09/2016	11:10
Moena Caño	31	3.1	0.2	0	16	6.0	0.5	3° 47' 32.940" S	73° 16' 6.460" W	86	09/09/2016	08:10
Desembocadura	30	4.7	0.2	0.2	15	5	0.4	3° 42' 45.68" S	73° 13' 55.64" O	85	07/10/2016	08:10
Puete itaya	32	4.5	0.3	0.4	16	5.5	0.3	4° 13' 32.85" S	73° 28' 58.97" O	92	09/10/2016	10:10

Tabla N°12: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en río Itaya-Loreto; setiembre 2016.

Estaciones/ Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Mazán	Cocha	Lentico	Guamal (tamalones)	Barro arcilloso	1	0.2	Río Itaya	Café oscuro	Amazonas	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas	Maynas
Cabo López	Caño	Lótico	Guayavillal y tamalones (Guama, tabaco-lagarto)	Barro arcilloso	2	0.2	Río Itaya	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas del caño	Maynas
Moena Caño	Caño	Lótico	Tabaco-lagarto shimbillo, pashaca	Barro arcilloso, piedras	2	0.2	Río Itaya	Café oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas	Maynas
Desembocadura	Quebrada	Lótico	Tamalones	Barro, piedras	2 a 3	0.3	Río Itaya	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas, basura	Maynas
Puente Itaya	Río	Lótico	Arbustos diversos	Barro arcilloso, piedras	2 a 3	0.2	Río Itaya	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas, basura	Maynas

c) Río Momón (Loreto)

En la primera prospección al río Momón (sub-cuenca Nanay) no ha sido posible coleccionar especímenes debido a la lluvia torrencial con vientos huracanados (hasta 82 km/h), que azotaron la ciudad de Iquitos desde las diez de la noche del viernes 9 de setiembre, tal como lo han confirmado el Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología y el Comité de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) del Instituto de Defensa Civil.

Debido a este fenómeno climatológico las aguas en el Momón se elevaron y a pesar de lanzar las redes en diferentes estaciones de muestreo, se encontraron escasos individuos de especies infrecuentes en este río. Por tanto, se decidió postergar esta evaluación unos días hasta que las condiciones se normalicen totalmente, pues el muestreo ictiológico no sería representativo.

En la segunda evaluación se obtuvieron los siguientes registros.

Tabla N° 13: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en río Momón-Loreto, 2016.

Ambientes /Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
Est. 01	31.5	4	0.2	0.1	12	6	0	S-3°-40'-31.9"	W-73°-17'-4.46"	68	11/10/2016	10:20
Est. 02	30	3.6	0.2	0	15.5	6.0	0	S-3°-37'-53.2"	W-73°-19'-55.2"	80	12/10/2016	11:10
Est. 03	31	3.9	0.2	0	17	6.0	0.5	S-3°-34'-35.5"	W-73°-22'-2.13"	59	14/10/2016	02:10

Tabla N°14: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en río Momón-Loreto; setiembre 2016.

Estaciones/ Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Est. 1	Quebrada	Lótico	Guamal (tamalones)	Barro arcilloso	1	0.2	Río Momón	Café oscuro	Amazonas	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas	Maynas
Est. 2	Caño	Lótico	Tamalones (Guama, tabaco-lagarto)	Barro arcilloso	1	0.2	Río Momón	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Palizada, barro en orillas del caño	Maynas
Est. 3	Caño	Lótico	Shimbillo, pashaca	Greda/barro	1.5	0.2	Río Momón	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas	Maynas

d) Río Amazonas (Loreto)

El río Amazonas se forma de la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali y se interna en el Brasil para desembocar en el Océano Atlántico. Su longitud total es de 3,763 km, de los cuales 570 km, pertenecen al Perú. Nace en las alturas de los Andes peruanos, en la quebrada de Apacheta, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, a 5598 msnm. Se considera un río de aguas blancas, pues están cargadas de material de erosión de las áreas de su origen que hacen sus aguas blanco-amarillentas y turbidas.

Las estaciones se ejecutaron en zonas de riberas bajas, inundables en época de creciente, con lecho de fango y arena, microhabitat de peces ornamentales. Dentro de esta cuenca se han considerado los cuerpos de agua lénticos evaluados en el Eje Carretero Iquitos-Nauta, constituidos por quebradas, caños y cochas pequeñas, en los alrededores de centros de crianza de peces. Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

Tabla N° 15: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en río Amazonas y Eje Carretero Iquitos-Nauta (Loreto), octubre-noviembre 2016.

Ambientes /Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
Est. 01	33	4	0.2	0.1	17	6	0	-3°-28'-46.7"S	-72°-56'-25.9"W	85	18/10/2016	10:30
Est. 02	32	3	0.2	0	13.5	6.0	0	-3°-31'-41.2"S	-73°-4'-39.4"W	87	19/10/2016	00:10
Eje Iquitos-Nauta 1	32	4.5	0	0	12	6.1	0.2	4°13'30.00"S	73°28'56.29"W	94	16/11/2016	09:20
Eje Iquitos-Nauta 2	31	4	0	0	14.6	6.3	0.5	4°28'27.83"S	73°35'43.94"W	98	16/11/2016	11:10
Eje Iquitos-Nauta 3	30	2.5	0.2	0.2	15	5.7	0.4	3°44'42.37"S	73°15'56.80"W	81	17/11/2016	09:50

Tabla N°16: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en río Amazonas y Eje Carretero Iquitos-Nauta (Loreto) octubre 2016.

Estaciones/Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Est. 1	Río	Lótico	Guamal (tamalones)	Barro arcilloso	15 a 20	0.2	Río Amazonas	Verde blancuzco	Amazonas	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas	Maynas
Est. 2	Río	Lótico	Tamalones (Guama, tabaco-lagarto)	Barro a	15	0.2	Río Amazonas	Marrón claro	Amazonas	20	50	Palizada, barro en orillas del caño	Maynas
Eje Iquitos-Nauta 1	Quebrada	Lótico	Guamal	Greda/barro	1.5	0.2	Río Amazonas	Marrón oscuro	Amazonas	20	50	Palizadas	Maynas
Eje Iquitos-Nauta 2	Caño	Lótico	Palizada	Barro arcilloso	1	0.3	Río Amazonas	Marrón oscuro	Amazonas	10	50	Palizadas	Maynas
Eje Iquitos-Nauta 3	Cocha	Léntico	Guayavilla, pashaca	Barro arcilloso	0.5	0.2	Río Amazonas	Marrón oscuro	Amazonas	10	50	Palizadas	Maynas

Análisis y discusión.-

Concentración de Oxígeno y pH: En general, los valores de concentración de oxígeno para las estaciones evaluadas en el Nanay, Itaya, Momón y Amazonas son bajos (entre 2 a 4) o medianamente aceptables para cuerpos de agua lóticos. Los valores de pH (4.5 a 5) se encuentran dentro de lo esperable para ríos de aguas negras, para el caso de Nanay particularmente, y para algunas estaciones del Itaya y Momón, ya que valores bajos de pH son típicos en ríos de origen amazónico y con bajo contenido mineral como el Nanay. No ocurre lo mismo con el río Amazonas, pues debería tener valores de pH más elevados para ser un río de aguas con alto contenido mineral por su origen.

Nitratos, nitritos y dureza total.- Los valores de nitratos y nitritos, en general son aceptables para la vida acuática, lo cual se correlaciona con la diversidad íctica encontrada. Los niveles de dureza total que incluyen dureza de carbonatos, también se encuentran de los rangos esperables para aguas de cuerpos de agua amazónicos, con abundante materia orgánica disuelta. Sin embargo, ha sido confirmado durante el trabajo de campo, que en varios kilómetros a la redonda de las estaciones de muestreo se evidencian parches de deforestación, como consecuencia del impacto ambiental producido por la actividad antrópica.

Impactos Ambientales.-

Deforestación.-

El río Nanay nace en la llanura amazónica y sus aguas provienen de la lluvia, no de las fuentes subterráneas. En este sentido, los niveles de deforestación observados en la zona, influirían en los niveles de agua del río Nanay. El bosque amazónico y particularmente los bosques del Nanay que son Bosques de Producción Permanente, actúan como una fábrica de lluvia (hasta un 50% de lluvias se originan en la evapotranspiración boscosa) y además el bosque actúa como una esponja, favoreciendo que el agua de lluvia se filtre y penetre en el suelo. El follaje de la vegetación escurre el agua de la lluvia gradualmente hacia los suelos. Los niveles de deforestación en la zona podrían generar los bajos niveles de pH observados en la prospección, debido a probables niveles de acidez en las precipitaciones.

Durante la prospección se corroboró la presencia de plantaciones de palma aceitera en diferentes puntos cercanos al río, además de tomar conocimiento de graves denuncias de deforestación de hasta 400 ha de bosque en la Quebrada Curaca, en las inmediaciones de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana y a diversas Comunidades Nativas, no obstante existir una Ordenanza Regional N° 006 – 2003 CR / RL que “Declara la Cuenca del Río Nanay como Zona de Exclusión para Actividades de Extracción Minera y para aquellas que alteren la cobertura vegetal, de fecha 21 de febrero de 2003.

Por otro lado, el propio MINAM ha reconocido que la empresa petrolera Conoco Phillips ha deforestado 180.74 hectáreas de cobertura vegetal y que en 22 líneas sísmicas ha efectuado 15560 detonaciones de dinamita (una cada 50 metros de la otra) para obtener datos de prospección sísmica. Asimismo desde la década del 90 se realizan actividades de dragado para la exploración y explotación de oro en la Cuenca del Nanay. (Declaración de Iquitos, 2012).

El bosque inundado desempeña una función importante en el desarrollo de las poblaciones de peces. La mayoría de las especies se reproducen durante la época de creciente de los ríos debido a que la zona inundada proporciona mayores áreas de dispersión, protección y alimentación a alevinos juveniles y adultos. Al deforestar las riberas de los ríos y lagos las opciones para reproducirse disminuyen significativamente poniendo en riesgo la recuperación natural de los peces (Tello, 2002).

En total se ha deforestado 315,938.47 hectáreas en el departamento de Loreto y 246862.41 ha en el departamento de Ucayali, desde el 2000 al 2015 (Informe N° 0028-2016-MINAM/DVMDERN/DGOT/WLLACTAYO MINAM, 2016). Loreto y San Martín son las regiones con el rango de área deforestada más grande del país (250001 a 341515 ha), entre los años 2000 al 2015, seguido por Ucayali, el cual se encuentra en un rango de área deforestada de 70000 a 250000 ha para el mismo período de tiempo.

A nivel de provincias, las 20 provincias más deforestadas de la Amazonía concentran el 85% del total de deforestación evaluada para el periodo 2014-2015, entre las que destacan las primeras en orden de mayor a menor la provincia de Padre Abad en el Departamento de Ucayali, Puerto Inca en el Departamento de Huánuco, Coronel Portillo y Atalaya en Ucayali, lo cual muestra un panorama más preciso sobre donde se concentra la deforestación en el último periodo de análisis, teniendo un enfoque más local. Para Loreto, las provincias más deforestadas son Alto Amazonas, Ucayali y Datem del Marañón (MINAM, 2016). Estas provincias loretanas constituyen mediante sus redes hidrográficas de tipo léntico y lótico, microhabitat para el ciclo de vida de centenares de peces ornamentales nativos.

En cuanto a la deforestación por palma aceitera, los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto concentran el 78% de la superficie total (MINAM, 2016). El crecimiento de las áreas de cultivo de palma aceitera ha ido en aumento a partir del año 2006; de acuerdo a los datos de las Agencias Agrarias, el departamento de San Martín duplicó el área de palma entre el 2006 y el 2012, Ucayali triplicó su superficie en ese periodo y Loreto muestra un crecimiento casi exponencial de las áreas de palma.

Destrucción de hábitat, erosión y sedimentación.-

La riqueza biológica de una región se relaciona directamente con la abundancia y diversidad de hábitat. Los organismos acuáticos, entre ellos los peces ornamentales, habitan en lugares donde existen las condiciones apropiadas para su desarrollo y lo hacen con mayor eficiencia cuando las opciones de encontrar un mayor número de estos lugares se incrementan. Hay evidencia que la productividad pesquera está relacionada con la extensión de la planicie inundable debido a que una mayor área de inundación contiene mayor número de microhábitats y por consiguiente, una mayor diversidad y abundancia de peces (Tello, 1998). Numerosos hábitats se pierden por destrucción de las orillas y del bosque de inundación (esta destrucción cubre hasta 100 metros de distancia de la orilla)

Contaminación por hidrocarburos.- No se encontraron evidencias de contaminación por hidrocarburos, pese a que se sabe que en Loreto se realizan prospecciones sísmicas desde hace por lo menos 20 años por parte de varias transnacionales petroleras.

d) Laguna Yarinacocha (Ucayali)

La zona de pesca La Restinga es una playa con fondo igualmente arenoso (60%), sin vegetación. Recibe aguas de la quebrada Lobocaño de agua verdosa, cuyas orillas poseen vegetación arbórea y arbustiva ribereña.



Figura N° 1: Playa La Restinga. Laguna Yarinacocha. Pucallpa-Ucayali.

En la laguna, al igual que en la desembocadura del puente Itaya (Loreto), se pudo advertir la presencia de especímenes de la especie exótica *Trichogaster*, la cual pertenece al suborden Anabantoidei (laberíntidos), los cuales poseen un órgano especial que les permite respirar el oxígeno del aire y pueden vivir en aguas hipóxicas.

Se registraron los siguientes parámetros físico-químicos:

Tabla N° 17: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en laguna Yarinacocha, Ucayali, setiembre 2016.

Ambientes /Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
La Restinga 01	26.5	2.9	10	0.3	379	7.8	0	S-8°-20'-9"	W-74°-33'-55"	60	05/09/2016	10:20
La Restinga 02	27	3	8	0	298	7.5	0	S-8°-20'-12"	W-74°-33'-53"	68	07/09/2016	11:10
La Restinga 03	28	3.1	9	0.4	381	7.3	0.5	S-8°-20'-12"	W-74°-33'-52"	65	09/09/2016	08:10

Tabla N° 18: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en laguna Yarinacocha, Loreto; setiembre 2016.

Estaciones/ Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Est. 1	Laguna	Léntico	Guamal (tamalones), gramalotal	Barro arcilloso	1	0.2	Río Ucayali	Café oscuro	Ucayali	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas	Coronel Portillo
Est. 2	Laguna	Léntico	Eichornias en mal estado. Palmeras yarinas.	Barro arcilloso	1	0.2	Río Ucayali	Marrón oscuro	Ucayali	20	50	Palizada, barro en orillas del caño. Mal estado de Eichornias. Basura	Coronel Portillo
Est. 3	Laguna	Léntico	Eichornias, guamal. Yarinas	Greda/barro	1.5	0.2	Río Ucayali	Marrón oscuro	Ucayali	20	50	Palizadas, contaminación por basura	Coronel Portillo

Pese a que la evaluación se realizó en playas aparentemente incontaminadas de color verde (productividad primaria), se pudo constatar en los alrededores la presencia de material orgánico e inorgánico especialmente de basura en la zona. Además, el espejo de agua se encuentra afectado por residuos sólidos y aguas residuales sin tratamiento lo que podría alterar la biodiversidad. Estos residuos provienen aparentemente del Hospital Amazónico y de diversos establecimientos comerciales que vierten sus desechos en este cuerpo de agua. La escasa ictiodiversidad de la zona es alarmante pues la laguna Yarinacocha está conectada al río Ucayali y en época lluviosa los peces y otros organismos ingresan por Pacacocha y salen peces por el otro extremo, cerca de la boca del río Aguaytía.

e) Sub-Cuenca Neshuya (Vía Neshuya-Curimaná)

La quebrada Tahuayllo está ubicada en el km 4 de la carretera Neshuya-Curimaná. Tiene aguas claras transparentes con fondo arenoso predominante, presencia de piedras, cauce de 5 m aproximadamente y una profundidad de menos de 0,5 m. Hay presencia de playas que alternan con orillas de bosque ribereño, con palizadas en casi todo el cauce.

La quebrada Uruya está ubicada en el km 7 de la carretera Neshuya-Curimaná. Tiene aguas claras transparentes, con fondo arenoso mezclado con piedras (50%), cauce de 5 m aproximadamente y una profundidad de menos de 0,5 m. Existencia de playas que alternan con orillas de vegetación ribereña, con pocas palizadas en todo el cauce.

La quebrada Velarde está ubicada en el km 2 de la carretera Neshuya-Curimana, tiene aguas blancas con el fondo limoso y hojarasca, el cauce es de 3 m aproximadamente y una profundidad de menos de 0.5 m. Existencia de orillas con vegetación ribereña, presenta pocas palizadas en todo el cauce.

La quebrada Neshuya está ubicada en el km 60 de la carretera Federico Basadre, tiene aguas claras con el fondo arenoso pedregoso cauce de más de 5 m aproximadamente y una profundidad de menos de 0.5 m. Existencia de orillas con vegetación ribereña, presenta pocas palizadas en todo el cauce.

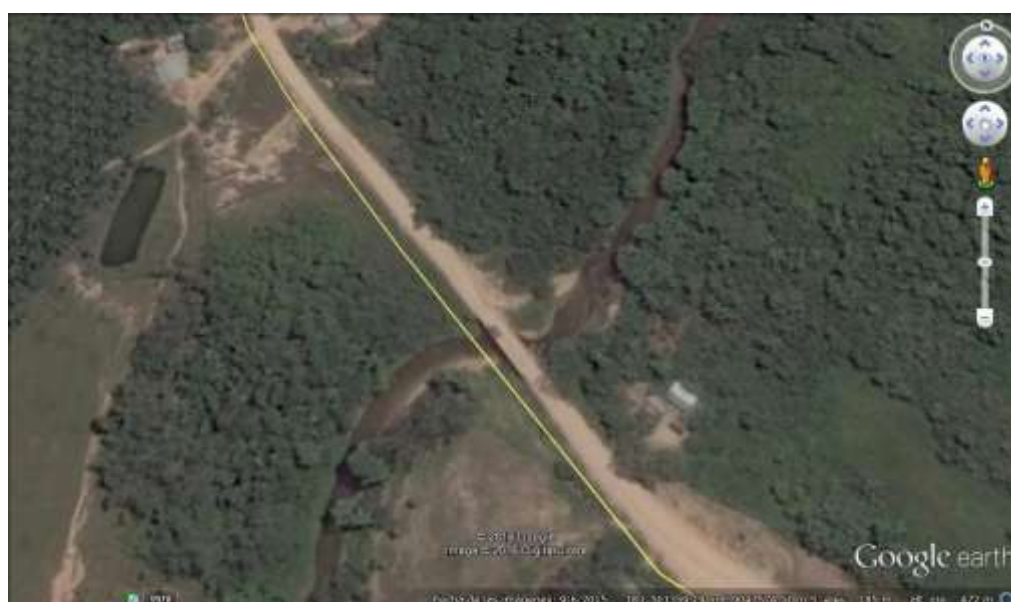


Figura N° 2: Quebrada Tahuayo, vía Neshuya-Curimaná. Ucayali.

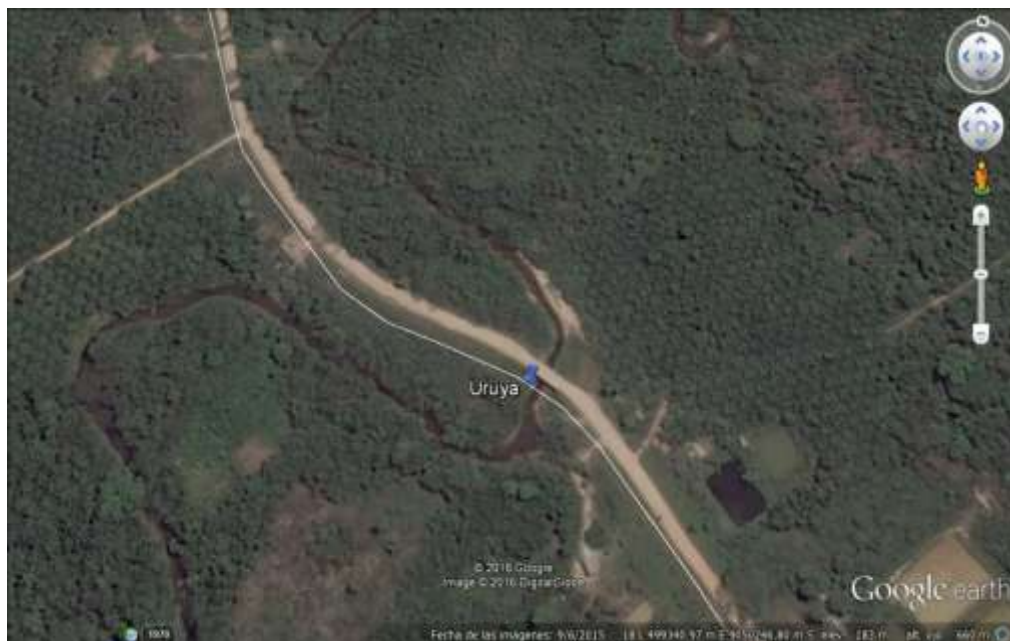


Figura N° 3: Quebrada Uruya, vía Neshuya-Curimaná. Ucayali.

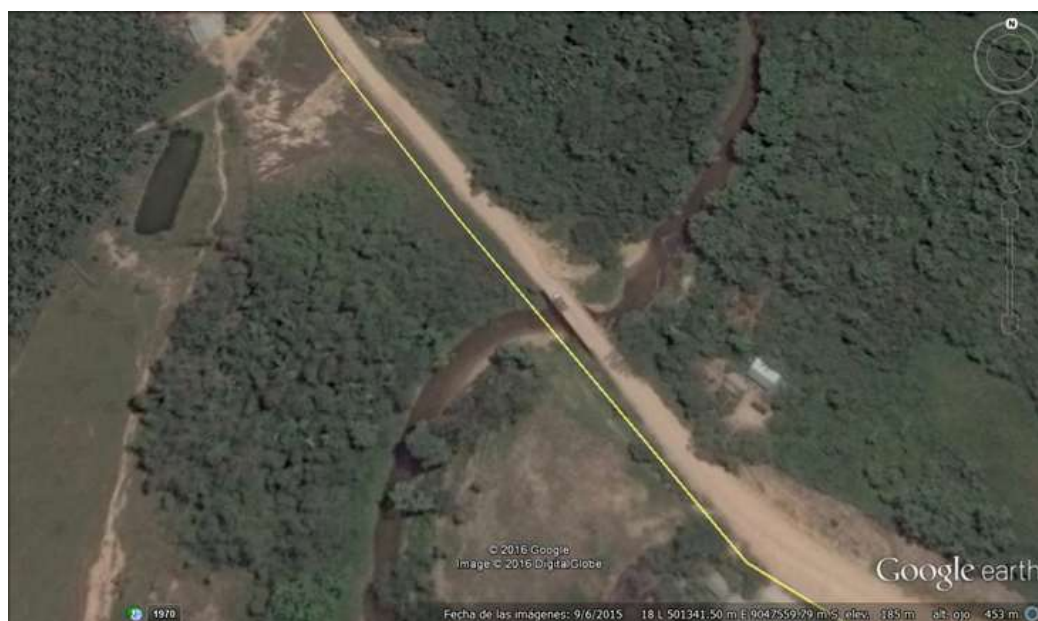


Figura N° 4: Quebrada Velarde, vía Neshuya-Curimaná. Ucayali.



Figura N° 5: Quebrada Neshuya, vía Neshuya-Curimaná. Ucayali.

En las estaciones evaluadas en la subcuenca Neshuya (Ucayali), los valores de los parámetros físico-químicos señalan ciertas alteraciones en la calidad del agua que podrían hacerla inadecuada para la diversidad íctica. Los valores de nitratos, oxígeno (hipóxicos) y dureza total (aguas muy duras), indicarían contaminación antropogénica. Particularmente los valores de nitratos (10 ppm/L) son elevados de acuerdo a la categoría 4 de los ECAS, Conservación de ambientes acuáticos (lagunas y lagos).

Por otro lado, en las inmediaciones de la quebrada Neshuya existe una planta procesadora de palma aceitera y en las inmediaciones existen numerosos lavaderos de camiones y automóviles, los que descargan aguas servidas con detergentes y restos de hidrocarburos hacia los ríos, arroyuelos y cuerpos de agua menores que drenan en el Aguaytía.

Tabla N°19: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en Irazola-Neshuya, Ucayali, setiembre 2016.

Ambientes /Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
Qda. Tahuayo	23	4.6	5	0	373.8	8	3	S-8°-36'-59"	W-74°-59'-15"	82	05/09/2016	10:15
Qda. Uruya	23.5	5.6	19	0.3	373.9	8	3	S-8°-35'-32"	W-75°-0'-21"	65	05/09/2016	00:50
Qda. Velarde	25	2.3	0	0.3	373.8	8	3	S-8°-37'-25"	W-74°-58'-34"	78	06/09/2016	08:10
Qda. Neshuya	24	2.8	20	0	130.8	7.2	1.5	S-8°-38'-35"	W-74°-57'-35"	91	06/09/2016	10:10

Tabla N° 20: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en Irazola-Neshuya, Ucayali; setiembre 2016.

Estaciones/ Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Qda. Tahuayo	Quebrada	Lótico	Guamal	Arcilloso	1	0.2	Aguaytía	Café oscuro	Ucayali	20	50	Hojarasca, palizada	Padre Abad
Qda. Uruya	Quebrada	Lótico	Arbustos diversos, palizadas, hojarasca	Greda y rocas calizas	1	0.2	Aguaytía	Marrón oscuro	Ucayali	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas de quebrada	Padre Abad
Qda. Velarde	Quebrada	Lótico	Moenas chicas, arbustos diversos	Barro arcilloso, piedras	1	0.2	Aguaytía	Café oscuro	Ucayali	20	50	Palizadas	Padre Abad
Neshuya	Quebrada	Lótico	Palma aceitera, otros arbustos	Barro arcilloso, piedras	1	0.3	Aguaytía	Marrón oscuro	Ucayali	20	50	Palma aceitera, basura	Padre Abad

f) Río Aguaytía.-

El río Aguaytía se origina en el río Yuracyacu en la Cordillera Azul, que además es un Parque Nacional situado en el área de transición entre los altos Andes y la Amazonía, conocida en el Perú como selva alta, es una de las zonas naturales o ecorregiones de mayor diversidad biológica, pero también una de las más amenazadas. Se encuentra entre los ríos Huallaga y Ucayali, en los departamentos de San Martín, Loreto, Ucayali y Huanuco con una extensión total de 1 353 190,85 ha y un perímetro de casi 974 km lo que lo convierte en el tercer parque más grande del Perú.

La cuenca del río Aguaytía cubre una superficie aproximada de 1'762,086 ha. equivalente al 17.21% de la Región Ucayali. Su territorio ocupa mayormente la Selva Baja y se halla recorrida por una extensa red hidrográfica formada por los ríos Ucayali, Aguaytía y sus respectivos tributarios. El eje central de la cuenca constituye la carretera Federico Basadre, entre Pucallpa y el Boquerón del Padre Abad, y complementada por el río Aguaytía y un sector del río Ucayali.

En gran parte del área el relieve es plano, constituido por terrazas, mientras que en algunos sectores predomina el relieve ondulado. La zona adyacente a la vertiente oriental de la cordillera de los Andes presenta un paisaje montañoso, mientras que en la planicie de influencia de los ríos, principalmente del Ucayali, el paisaje esta representado por los complejos de orillares y terrazas bajas con diferentes grados de drenaje.

Los suelos de tierras de altura son predominantemente ácidos y de baja fertilidad natural, mientras que en la zona aluvial inundable los suelos poseen mayor fertilidad.

Las estaciones de muestreo se ejecutaron en cuerpos de agua ubicados aproximadamente a 2 horas de la carretera Federico Basadre, vía de conexión entre Pucallpa y la ciudad de Lima

En las tres estaciones evaluadas se registraron los siguientes parámetros físico-químicos y tipos de habitat.

Tabla N°21: Parámetros físico-químicos de estaciones evaluadas en Aguaytía, Ucayali, octubre 2016.

Ambientes / Parámetros	Temperatura °C	O ₂ ppm	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	Dureza total ppm	pH	Cl ₂ ppm	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Fecha	Hora
Est. 01	31.5	5.2	0.7	0	15	6.9	0	S-9° 3'19.85"	W-75°30'21.95"	145	05/09/2016	10:20
Est. 02	32	4.7	1	0	12.6	7.5	0	S-9° 4'8.28"	W-75°30'51.92"	144	07/09/2016	11:10
Est. 03	29.8	4.5	0	0	18	5	0	S-9° 2'12.12"	W-75°30'33.14"	143	09/09/2016	08:10

Por lo menos en las dos primeras estaciones se evidenció contaminación antropogénica en desechos y basura plástica. Además, se pudo apreciar cultivos de coca, antes de llegar a los puntos de muestreo. El procesamiento de la cocaína implica el uso de compuestos químicos orgánicos e inorgánicos que se filtran al suelo y perjudican el ecosistema.

Tabla N° 22: Caracterización del habitat de estaciones evaluadas en el río Aguaytía, Ucayali; octubre 2016

Estaciones/ Datos descriptivos	Tipo micro hábitat	Tipo ambiente	Tipo vegetación	Tipo Fondo	Profundidad (m)	Transparencia	Río/Laguna	Color	Cuenca	Longitud muestreo (m)	Área aprox. muestreo (m ²)	Observaciones	Provincia
Est. 01	Cocha	Léntico	Arbustos diversos	Fango/Arena parda	1 a 2	0.3	Río Aguaytía	Marrón oscuro	Aguaytía	20	50	Remanso, hojarasca.	Padre Abad
Est. 02	Entrada de quebrada	Lótico	Aguaie, pijuayo	Greda/fango	1 a 2	0.2	Río Aguaytía	Café oscuro	Aguaytía	20	50	Hojarasca, palizada, barro en orillas	Padre Abad
Est. 03	Caño	Lótico	Guayavilla, pijuayo	Arena marrón	1	0.35	Río Aguaytía	Verde oscuro	Aguaytía	20	40	Hojarasca, arena barrosa	Padre Abad

5.4 Base de datos con la lista actualizada de eventos OVM en especies acuícolas ornamentales en el mercado o en proceso de aprobación y/o investigación, que incluya información sobre las características genéticas de dicho evento

A principios del año 2000 se desarrollaron a nivel de laboratorio los primeros peces ornamentales transgénicos fluorescentes. La técnica para la obtención de estos OVM consistió en la introducción de genes que producen proteínas fluorescentes de colores verde (GFP, Green Fluorescent Protein), rojo (RFP, Red Fluorescent Protein), entre otros, extraídos primero de la medusa abisal *Aequorea victoria* (Murbach & Shearer, 1902) y luego de la anémona de mar (*Anemonia manjano* (Carlgren, 1900)) y otros organismos marinos (Gong et al. 2001, Wan et al. 2002, Udvadia & Linney 2003). Los primeros peces transgénicos producidos fueron el Medaka [*Oryzias latipes* (Temminck y Schlegel, 1846) (Tanaka et al. 2001) y el pez Cebra [*Danio rerio* (Hamilton, 1822)] (Gong et al. 2003).

En el año 2006 se identificó oficialmente el primer movimiento transfronterizo de peces cebras fluorescentes al territorio peruano (Scotto 2011). Posteriormente, se logró su reproducción y su hibridación en cautiverio (Scotto 2012). La reproducción e hibridación en cautiverio, sin embargo, era una práctica que ya se conocía por los acuaristas nacionales, quienes varios años antes habían logrado realizarla en sus instalaciones, pese a que la empresa que comercializó mundialmente los peces cebras OVM aseguró que eran estériles.

En el 2013, se logró la primera identificación de peces cebras con la proteína roja fluorescente de la anémona de mar [(*Discosoma* sp. (Forsskål, 1775)] (Zhu & Zon 2004) en el Perú mediante análisis de ADN (Scotto & Serna 2013).

Al 2016 se comercializan varias especies genéticamente modificadas de peces ornamentales monofluorescentes dulceacuícolas en el mundo tales como: pez Cebra [*D. rerio*]; Tetra o Monjita [*Gymnocorymbus ternetzi* (Boulenger, 1895)]; Barbo tigre [*Puntius tetrazona* (Bleeker, 1855)]; Medaka [*O. latipes*]; Pez ángel o escalar [*Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823)] ; Cíclido con victo [*Amatitlania nigrofasciata* (Günther, 1867)]; Neón chino [*Tanichthys albonubes* (Lin, 1932)] entre otros (Zhu 1992, Bielikova 2012, Pan et al. 2008, Qing et al. 2012).

Al 2016, de las especies mencionadas, en el Perú podemos encontrar especímenes modificados genéticamente de Pez Cebra (*D. rerio*), Monjita (*G. ternetzi*) y Medaka (*O. latipes*) en acuarios, criaderos informales y aficionados en Lima y otras ciudades del país.

Los centros de diseminación de estas especies transgénicas se encuentran principalmente en la costa del país (Lima, Trujillo, Piura, Ica, Arequipa), pero también se sabe que existen algunos criaderos informales en otras regiones cálidas donde se estaría reproduciendo estas y otras especies de peces transgénicos importados desde Asia. Una simple búsqueda a través de medios electrónicos de compra y venta de peces ornamentales en las web, foros cibernéticos y redes sociales adecuadas puede corroborar estas afirmaciones.

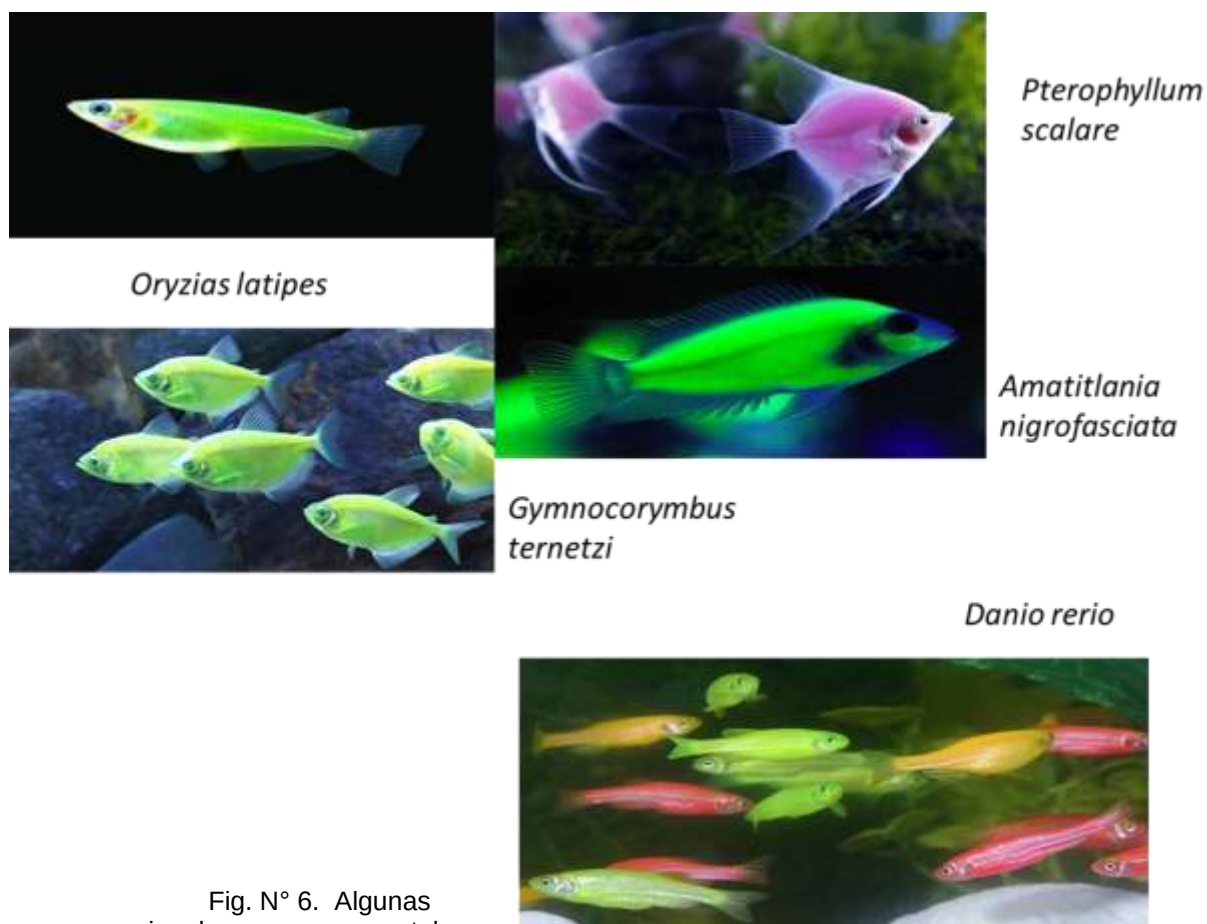


Fig. N° 6. Algunas especies de peces ornamentales modificados genéticamente comercializados en el mundo

Las siguientes son listas actualizadas de eventos OVM en especies hidrobiológicas y en peces ornamentales presentes e inminentes en el país.

Tabla N° 23.- Lista de eventos OVM en especies hidrobiológicas

Lista de Eventos OVM en Hidrobiológicos		Status Internacional
1.-	Incremento del tamaño corporal	Uso comercial/Investigación
2.-	Mejora de la coloración corporal (fluorescencia)	Uso comercial
3.-	Incremento de resistencia a enfermedades	Uso comercial/Investigación
4.-	Incremento de resistencia al frío y congelamiento	Uso comercial/Investigación
5.-	Incremento de resistencia a salinidad	Uso comercial/Investigación
6.-	Bioreactores	Uso comercial/Investigación
7.-	Control de reproducción	Uso comercial/Investigación
8.-	Mejoramiento eficiencia metabólica	Uso comercial/Investigación
9.-	Mejoramiento de Calidad Carne (Textura, sabor y color)	Uso comercial
10.-	Disminución de la agresividad	Uso comercial/Investigación

Tabla N°24.- Lista de eventos OVM en especies hidrobiológicas ornamentales presentes e inminentes para el Perú

Base de Datos de Eventos OVM en Peces Ornamentales presentes o inminentes para el Perú*					
	Evento	Especies hidrobiológicas	Utilidad	Transgen	Status internacional
1.-	Incremento del tamaño corporal	Salmón del Atlántico Salmon Coho Salmón Chinook Trucha arcoiris Trucha degollada Trucha alpina o ártica Tilapia Carpa común Misgurno Besugo Lucio europeo Walleye Dorada Pez Gato africano Pez Gato americano Ayu de Ryukyu Pez Zebra Abalon	Mayor crecimiento en menor tiempo. Incremento de la conversión alimenticia.	Gen para codificar Hormona del Crecimiento	Uso comercial
2.-	Incremento de resistencia al frío y congelamiento	Salmón del Atlántico Carpa común Pez Gato africano Goldfish Trucha alpina o ártica Ocean pout	Mayor resistencia al frío y congelamiento	Genes para proteína anticongelante	Uso comercial
3.-	Mejora de la coloración corporal (fluorescencia)	Medaka (<i>Oryzias latipes</i>) Pez Zebra (<i>Danio rerio</i>) Pez Monjita (<i>Gymnocorymbus ternetzii</i>) Pez Ángel o Escalar (<i>Pterophyllum scalare</i>) Barbus tigre (<i>Puntius tetrazona</i>) Pez neón chino (<i>Tanichthys albonubes</i>)	Originalmente, la fluorescencia servía para detectar niveles de polución acuática. Actualmente tiene fines ornamentales.	Genes para proteína fluorescente. Genes promotores de queratina (krt8). Gen del músculo myl2 ó CKMb	Uso comercial

4.-	Incremento de resistencia a enfermedades	Trucha arcoiris	Mayor resistencia a enfermedades	Lisozima, lactoferrina, cecropina P1, cecropina CF-17, evitan la replicación de virus HINV, VHSV, SHRV y IPNV	Uso comercial
		Carpa común			
		Pez Gato americano			
		Camarón blanco			
5.-	Incremento de resistencia a salinidad	Tilapia	Mayor resistencia al estrés salino	Genes para resistencia al estrés salino, extraídos de <i>Artemia</i> sp y el pez marino <i>Lubina</i> .	Uso comercial
		Salmónidos			
		Medaka (<i>Oryzias latipes</i>)			
		Pez Zebra (<i>Danio rerio</i>)			
6.-	Mejoramiento de eficiencia metabólica	Salmónidos	Mejora general del metabolismo. Uso más eficiente de carbohidratos. Mayor valor nutricional carne.	Genes para transporte de glucosa, genes para codificar enzimas insaturadas con el fin de obtener mayor cantidad de PUFAs Omega 3. Uso del gen de la fitasa de hongo	En Investigación. Uso comercial en algunos países asiáticos.
		Medaka (<i>Oryzias latipes</i>)			
		Pez Zebra (<i>Danio rerio</i>)			
7.-	Control de la Reproducción	Trucha arcoiris	Control de la reproducción: esterilidad	RNA antisense contra gonadotropinas o histona 3. Impedirían la reproducción.	En investigación. Uso comercial.
		Tilapia			
		Betta splendens			
		Colisa lalia			
8.-	Bioreactores o biofactorías	Xiphophorus helleri	Factor VII coagulación, Insulina. Plasminógeno tisular. Producción de H2 como biocombustible.	Genes para codificar proteínas con las funciones de cada caso.	En Investigación. Uso comercial en algunos países asiáticos.
		Tilapia			
		Artemia salina			
		Laminaria			
		Wakame			
		Pez Zebra (<i>Danio rerio</i>)			

* En color rojo las especies de peces ornamentales transgénicos presentes a la fecha en el Perú en acuarios, criaderos y aficionados. El presente trabajo reporta presencia de *D. rerio* transgénico liberado en cuerpos de agua de Loreto.

En color azul especies como tilapia y carpa, porque estas especies se importan y comercializan como ornamentales en los acuarios del país. *B. splendens*, *C. lalia* y *X. helleri* se importan desde Asia y vienen esterilizados, ignorándose qué técnica se usó para el control reproductivo. *P. scalare*, *P. tetrazona* y *T. albonubes* se reportan como potencialmente peligrosos en su versión transgénica, debido a la inminencia de su presencia en el Perú.

Fuentes: Registros de Contaminación con transgénicos en línea (www.cmcontaminationregister.org).
 Risk Assessment of Transgenic Fluorescent Ornamental Fishes to the United States Using FIS v2 (Hill, Lawson, Hardin, 2013)
 The Covert World of Fish Biofluorescence: A Phylogenetically Widespread and Phenotypically Variable Phenomenon. (Sparks et al. 2014) PLOS

5.5 Riesgos ambientales de la introducción de peces ornamentales Ovm

La transgénesis, se puede definir como la introducción a través de diferentes métodos, de ADN foráneo en un genoma; contempla una serie de eventos que involucran de manera general, la correcta integración de un transgen en un genoma receptor y la demostración de la adecuada regulación y expresión del mismo, así como su transmisión a la descendencia de modo que se mantenga estable, y se manifieste en el organismo receptor transgénico u organismo genéticamente modificado.

Desde mediados de los 80, cuando se produjo exitosamente el primer pez transgénico (Mclean 2002), los estudios de transferencia de genes se han

realizado en numerosas especies de peces, muchas de ellas de importancia para la acuicultura.

En Lima, el principal mercado de peces ornamentales a nivel nacional, se encuentran disponibles por lo menos tres especies OVM: los peces cebras (*Danio rerio*) el Medaka (*Oryzias latipes*) y se sabe de la reciente introducción de *Gymnocorymbus ternetzi*, ambos con genes que codifican proteínas fluorescentes. Además durante el desarrollo de la consultoría hemos tomado conocimiento de la existencia de gestiones avanzadas para la importación de algunas variedades de barbus (*Puntius tetrazona*) y pez ángel (*P. scalare*) modificados, con genes para codificar proteínas de colores rosa, verde y fucsia fluorescente.

Los especímenes transgénicos de *G. ternetzii* y *D. rerio* han ingresado al país por diferentes vías, pero en el caso del *D. rerio*, principalmente por la frontera con Colombia debido a la desregulación imperante. *O. latipes*, Medaka, ingresó por el aeropuerto en un cargamento de un acuario comercial de Lima y parte del lote fue decomisado por las autoridades correspondientes.

Los cebras transgénicos se encuentran hace por lo menos doce años en el Perú y se han difundido masivamente con el incremento de la afición al acuarismo, de forma que para cualquier detallista o aficionado es posible obtenerlos en cualquier parte de Lima a precios que oscilan entre 100 a 120 soles el ciento. La reproducción masiva por parte de aficionados en criaderos informales ha provocado la oferta de peces cebras del tipo natural, los que vienen siendo reemplazados paulatinamente por los peces cebras modificados genéticamente, debido a la mayor demanda por parte de aficionados y tiendas comerciales, por la llamativa coloración de su cuerpo y aletas.

Con la desregulación de los mercados en el país, existe un proceso de importación masiva de especímenes de peces ornamentales vivos (carácidos, cíclidos africanos, laberíntidos, poecílidos, ciprínidos, etc.), alevines, ovas y otros organismos relacionados (quistes de artemia, zooplancton liofilizado), desde países que tienen un avanzado nivel de investigación y desarrollo en organismos hidrobiológicos modificados genéticamente. No resulta improbable que entre estos organismos se camuflen incluso con desconocimiento del propio importador, especímenes con eventos OVM para control de la reproducción, hormona del crecimiento y otros eventos complicados de detectar. Estos especímenes rara vez son descubiertos y denunciados, pues salvo en el caso de la presencia de genes para la codificación de proteínas fluorescentes, no existen protocolos para la detección de transgenes de otro tipo en el país y no se cuenta con personal técnico debidamente preparado para estos menesteres.

En ese sentido, la incautación reciente de un lote de especímenes de *O. latipes*, Medaka, en un cargamento de un acuario comercial de Lima a principios del 2016, es un hallazgo solitario. El acuario fue multado, una parte del cargamento fue decomisado, con intervención del MINAM y Sanipes, pero sin embargo, una parte del lote de peces OVM fue movilizado hacia el sur del país y la selva. Se sabe que traspasaron la frontera y llegaron a Bolivia. Estos peces tenían una intensa coloración verde fluorescente, por lo que no pasaron desapercibidos para las autoridades esta vez.

Realizaremos el análisis de los riesgos ambientales y el peligro de flujo génico por cada una de las especies mencionadas.



Fig. N° 7. *Oryzias latipes* “Medaka” y sus sucesivas modificaciones



Fig. N° 8. Foto de la izquierda, ejemplares de *Pterophyllum scalare* salvajes, oriundos de la Amazonía. A la derecha diferentes coloraciones de la misma especie modificada genéticamente para codificar proteínas fluorescentes verdes (genes GFP de medusa abisal) y rosadas (gen OFP de coral *Acropora*)



Fig. N°9. Foto de la izquierda, ejemplares de *Gymnocorymbus ternetzi* salvajes, oriundos de la Amazonía y la Orinoquía. A la derecha diferentes coloraciones de la misma especie modificada genéticamente para codificar proteínas fluorescentes verdes, azules, fucsia, rojo, amarillo y mercurio.

Pez Cebra (Danio rerio).

El pez cebra (*D. rerio*) pertenece a la familia de los Cyprinidae (Detrich et al. 1999). Son oriundos de las regiones tropicales de Sudeste asiático (India, Pakistán, Nepal y Bangladesh, Myanmar (Menon 1999). Son muy conocidos en todo el mundo y ampliamente comercializados como especies ornamentales; además, son las especies ictícolas más utilizadas como modelos de investigación en genética y biología del desarrollo. Por otra parte, el pez cebra es uno de los peces que se encuentran más cercanos a la completa secuenciación de su genoma (http://www.sanger.ac.uk/Projects/D_rerio). La biología del pez cebra (*Danio*

rerio) comenzó a estudiarse en la Universidad de Oregon en los años 70-80 y allí se constituyó el principal portal que da acceso a las tecnologías desarrolladas desde entonces en la red internacional del pez cebrá (<http://zfin.org/>). El genoma del pez cebrá es de $\sim 1.7 \times 10^9$ pb (el humano es de $\sim 3 \times 10^9$ pb).

Rango termal: Viven a temperaturas óptimas entre 18°C a 24°C en sus ambientes naturales (Riehl & Baensch 1991). Pero pueden sobrevivir relativamente entre 20 a 30°C. Aunque pueden soportar temperaturas menores de 10 °C, se acorta su vida y se reproduce con dificultad. La temperatura ideal para su reproducción se realiza entre 25,5 y 27,7 °C (Desarrollo del pez Cebra 2015). Rocha et al. (2002) mencionan que la temperatura ideal para el desarrollo embrionario es de 28 °C.

Origen y distribución: Asia: Pakistan, India, Bangladesh, Nepal and Myanmar (Ref. 41236, Fish Base). Reportado en Bután (Ref. 40882, Fish Base). Apareció en cuerpos de agua en Colombia, presumiblemente por escape de acuarios. (Ref. 1739, Fish Base).

Tamaño y descripción: Tanto en su hábitat natural como en acuario raramente alcanzan un tamaño de 4 cm, a excepción de los modificados genéticamente con hormona de crecimiento, que puede sobrepasar los 10 cm. Su cuerpo es fusiforme y lateralmente comprimido, con una boca terminal oblicua dirigida hacia arriba. La mandíbula inferior sobresale más que la superior y los ojos son centrales y no son visibles desde arriba. Las características diagnósticas para las especies son una incompleta línea lateral extendiéndose hacia la base de la aleta pélvica, dos pares de barbos y de cinco a siete rayas azul oscuro extendiéndose desde otras del opérculo hasta la aleta caudal. Se caracterizan por la presencia de una muesca danionina en el margen medioventral del dentario (McClure et al. 2006, Spence et al. 2009). Presenta un color marrón oscuro en el fondo un patrón distintivo de color con cinco rayas pigmentadas en el costado del cuerpo, extendiéndose hasta los radios de la aleta caudal. Aleta anal distintivamente rayada. Macho y hembras (Spence et al. 2009, Froese y Pauly 2011).

Reproducción: Son especies ovíparas de fecundación externa, produciendo entre 300 a 400 embriones por puesta. Se reproducen continuamente durante todo el año cada 2 a 3 semanas. Poseen un intervalo generacional corto de aproximadamente 3 a 5 meses (Detrich et al. 1999). Tienen una alta capacidad de resiliencia. Una población mínima puede duplicarse en menos de 15 meses (Ref.69278, Fish Base), considerando que la maduración sexual ocurre a los 4 meses de nacidos.

Ecología y Micro hábitat: Suelen habitar aguas con poco movimiento o estancadas, bordes de arroyos y acequias, sobre todo adyacentes a campos

de arroz, sin embargo son también reportados como habitantes de ríos y arroyos de montaña con temperaturas que oscilan entre 18° C y 25° C. Se reproducen en los cuerpos de agua poco profundos con una visibilidad de alrededor de 30 cm, con frecuencia en lugares sin sombra con vegetación acuática y sustrato limoso (McClure et al. 2006, Shaefer y Ryan 2006). Los adultos habitan en arroyos, canales, acequias, estanques y humedales (Rahman 1989). El desove o puesta de huevos es inducida por el incremento de la temperatura y comienza en el inicio de la temporada del monzón o de lluvias (Spence et al. 2007).

Alimentación: Son omnívoros voraces. Su dieta principal consiste en zooplancton, insectos y larvas de insectos, pero comen fitoplancton, algas filamentosas y partes de plantas vasculares, esporas, huevos de invertebrados y de otros peces, escamas de peces, arácnidos, detritos, arena y lodo (Spence et al. 2007). En cautiverio se alimenta sin ningún problema de alimento seco (escamas, pellets, sticks) con niveles de proteína y carbohidratos que pueden variar entre 15 a 45% para proteínas y 15 a 32% para carbohidratos. Diversos experimentos demuestran mejores niveles de sobrevivencia de alevines de 0 a 18 días con oxigenación y proteína de origen vegetal. Los alevines recién eclosionados pueden alimentarse con nauplios de artemia, diferentes tipos de zooplancton e infusorios. A partir de los 15 días los alevines pueden ingerir sin problemas alimento seco pulverizado. Los juveniles y adultos en estado silvestre comen larvas de diferentes tipos de mosquito, insectos y diversos tipos de lombrices acuáticas y organismos zooplanctónicos (pulgas de agua, infusorios, etc.).

Antecedentes de dispersión ilegal del pez cebra en el mundo: En noviembre de 2004, el Inspectorado de Transgénicos de Reino Unido fue advertido de que un cargamento de peces tropicales estaba programado para llegar de Malasia al Reino Unido por uno de los principales aeropuertos del país en una fecha específica. Existía muy poca información disponible sobre el cargamento, pero se creía que era cebra fluorescente (*Danio rerio*). A pesar de la investigación, el pez transgénico no pudo ser encontrado y no se pudieron tomar acciones adicionales.

En febrero del 2006, el Ministro Japonés del Ambiente y el Ministro de Agricultura, Pesquerías y Alimentos anunció una recaudación del medaka transgénico no aprobado, o pez killi japonés, *Oryzias latipes*, conocido como “Perla Nocturna”, que fue desarrollado en Taiwán e importado a Japón. Se reportó que 800 peces habían sido distribuidos a 12 diferentes tiendas de mascotas. Los peces contenían un gen de medusa que los hacía fluorescentes.

En noviembre de 2006, la autoridad competente en Holanda lanzó un reporte confirmando que el pez sospechoso había sido modificado genéticamente para introducirle el gen de proteína roja fluorescente (RFP,

por sus siglas en inglés), y había sido puesto ilegalmente en el mercado. Reportes posteriores también muestran que el cebra danio transgénico (*Danio rerio*) había sido comercializado ilegalmente en otros estados miembros de la Comunidad Europea, incluyendo Alemania, Austria y la República Checa.

En abril de 2007, se confirmó que peces fluorescentes cebra danio transgénico no autorizados estaban siendo vendidos en el Reino Unido. En mayo, se entregó una notificación a todos los importadores y distribuidores de peces, advirtiéndoles de los descubrimientos. En junio, el pez transgénico fue recolectado de un pequeño número de distribuidores en el Reino Unido.

En julio de 2007, el Ministerio de Agricultura y Pesquerías de Nueva Zelanda recolectó y destruyó 300 peces cebra danio transgénicos que se sospechaban haber sido importados de Singapur (www.gmcontaminationregister.com, 2007).

Análisis de riesgo de la introducción y liberación de peces Cebra OVM en el Perú. Riesgo de flujo génico. Análisis económico.-

La inducción de organismos acuáticos transgénicos es una biotecnología todavía en experimentación, cuya aplicación a nivel comercial no se estima conveniente a corto plazo. Diversas consideraciones de carácter ético, ambiental o de percepción de los consumidores en cuanto a la inocuidad de los productos transgénicos reducen el interés del uso de estos.

Uno de los principales riesgos asociados con los peces transgénicos es la liberación accidental o escape de aquellos al medio ambiente, especialmente por los posibles desequilibrios que causarían al ecosistema, tal como ocurre en el Perú.

Riesgo bio-ecológico del pez Cebra OVM en el Perú.-

Rangos termales.- Como se ha mencionado líneas arriba, el rango termal para esta especie es muy amplio (rango de 21,8°C a 30,6°C) para la reproducción natural del pez Cebra (*D. rerio*) existente en la bibliografía mundial (Riehl & Baensch 1991, Rocha et al. 2002). En este sentido, en el número 1, volumen 14 de la revista The Biologist, correspondiente a enero-junio del 2016, se publicó la Nota Científica titulada “Una casuística de peces transgénicos fluorescentes (*Danio rerio*) liberados en ambientes naturales peruanos con condiciones térmicas similares a su centro de origen”. El Blgo. Carlos Scotto, autor de la Nota Científica, señala que hace una década se registró peces ornamentales fluorescente transgénicos en territorio peruano y que su reproducción e hibridación con peces cebra no transgénicos había sido ampliamente probada en condiciones confinadas en los laboratorios y

criaderos peruanos. Pero hasta el momento no existe información sobre su potencial riesgo en caso de ser liberado en zonas climáticas térmicamente muy semejantes a las zonas de origen de donde proceden (Sudeste asiático). La Nota Científica plantea la necesidad de generar información que especule sobre esta posibilidad y se identifiquen las áreas del territorio peruano más susceptibles de progreso biológico de éstos Organismos Vivos Modificados Hidrobiológicos (OVMh) para su monitoreo, control y vigilancia.

Para el estudio se cruzó la información de la biología biotérmica óptima (Rango de 21,8°C a 30,6°C) para la reproducción natural del pez Cebra (D. rerio) existente en la bibliografía mundial (Riehl & Baensch 1991, Rocha et al. 2002) con la base de datos de las temperaturas mínimas registradas entre los años 2000 al 2010 en el territorio peruano del Senamhi (2015) y se realizó un análisis de riesgo simulado virtual, basándose en la casuística de una posible liberación de peces cebras no nativos que vayan a ser introducidos en diferentes regiones del territorio peruano cuya temperatura anual pueda ser propicia para su reproducción (Castillo et al. 2009).

Del análisis de datos se desprende que los departamentos de la costa norte, Tumbes, Piura y Lambayeque mostraron temperaturas entre los 24 y 32°C en casi en todo su territorio, presentando una temperatura ideal para la reproducción del pez cebra de 28°C en promedio en los tres departamentos.

Los departamentos de la costa central, Ancash, Lima e Ica, si bien presentan temperaturas óptimas para los peces Cebras (Rango de 21,8°C a 30,6°C), estas temperaturas propicias se dan solamente en los periodos de verano y en áreas aledañas al nivel del mar. En los meses de invierno, cuando las temperaturas pueden descender a menos de 16,5°C, se presentarían problemas reproductivos en ambientes acuáticos naturales.

En la costa sur (Arequipa) se presenta el mismo condicionante térmico, incluso con temperaturas aun menores (<15,9°), y con un área costera poco amplia a diferencia de la costa norte y corrientes de agua continua y no lóxicas que es adversa a ésta especie ictícola.

Los departamentos de Cajamarca y San Martín (Sierra norte), Junín (Sierra central) y Cuzco (Sierra sur oriental) poseen en la zona fronteriza a Loreto áreas con temperaturas propicias para el pez Cebra de 24 hasta 36°C en sus ambientes selváticos.

Finalmente, los departamentos de Loreto (Selva norte), Ucayali (Selva central) y Madre de Dios (Selva sur) poseen temperaturas por encima de los 21°C hasta los 32 a 36°C siendo propicias para el desarrollo de peces cebra introducidos.

De acuerdo a la bibliografía revisada el rango de temperatura óptima para el pez cebra fluctúa entre 18 y 30°C. Por su similitud climática en cuanto a los mismos parámetros térmicos del centro de origen sudasiático del pez cebra con los rangos de temperatura del territorio peruano, se visualiza que la costa norte del Perú (Tumbes, Piura y Lambayeque) presentan las mejores condiciones térmicas para sustentar una población de peces cebra en

ambientes acuáticos naturales. Otras zonas similares en rango de temperatura para el cebrá son los departamentos con zonas selváticas donde la temperatura supera los 24°C, como Cajamarca, Amazonas, San Martín, Junín, Huánuco, Pasco, Cuzco, Loreto, Ucayali y Madre de Dios.

La capacidad predictiva de la Nota Científica del Dr. Carlos Scotto se comprueba con los resultados de la presente consultoría. Se han encontrado 12 especímenes de *D. rerio* modificados genéticamente en un cuerpo de agua léntico con características hipóxicas a 30°C en la cuenca del río Amazonas, en los alrededores del Eje Carretero Iquitos-Nauta, dentro del radio de la ciudad de Iquitos en el departamento de Loreto.



Fig. N° 10. Ejemplares transgénicos de *Danio rerio* encontrados en un cuerpo de agua léntico en el Eje Carretero Iquitos-Nauta (Río Itaya-Cuenca Amazonas). La foto superior es con luz natural. La foto inferior es con luz actínica.

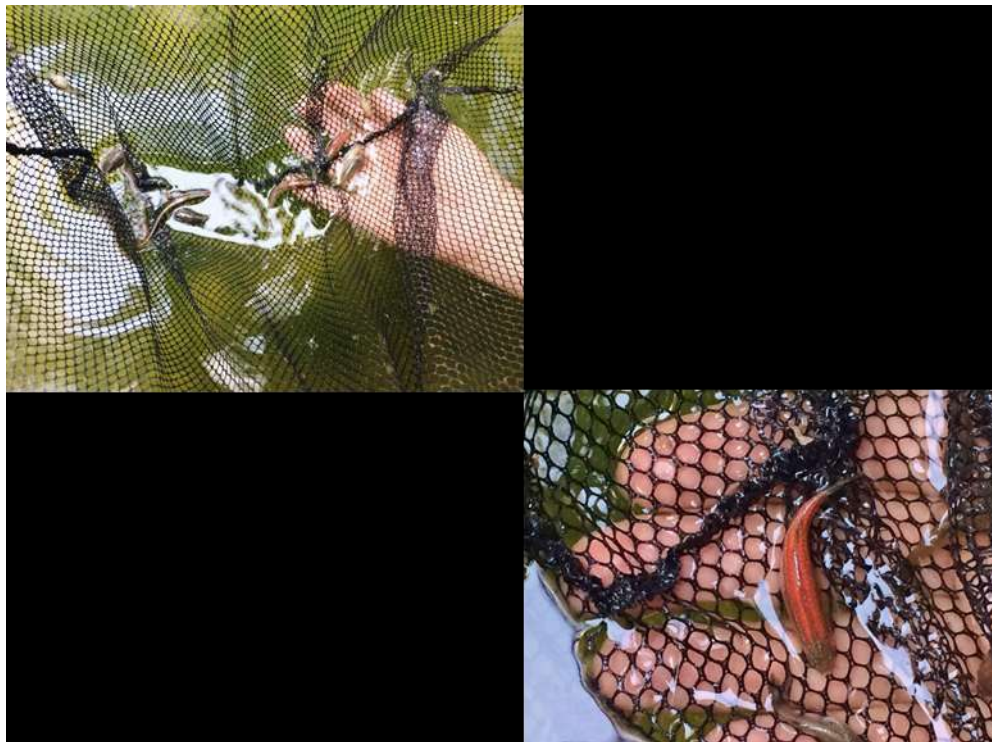


Fig. N°11. Ejemplares transgénicos de *Danio rerio* encontrados en un cuerpo de agua léntico en el Eje Carretero Iquitos-Nauta (Río Itaya-Cuenca Amazonas).

Éxito reproductivo, competencia por alimento, alteraciones tróficas.-

Además de los rangos térmicos, se debería tomar en cuenta otros parámetros que podrían impedir el ascenso de esta especie exótica en los ambientes acuáticos peruanos como son: el éxito reproductivo, la disponibilidad de alimento, la depredación por parte de otras especies ictícolas, la disposición de fuentes de aguas lénticas propicias para su reproducción (lagos, lagunas, cochas, remansos, etc.), la omnívora voracidad del pez Cebra y otros factores.

El punto principal en cuanto a éxito reproductivo de los peces cebra OVM es que la empresa que los comercializó a nivel mundial aseguró que estos no podían reproducirse porque habían sido esterilizados. El año 2003 la revista americana "Time" eligió como uno de los mejores inventos la creación de "peces brillantes fluorescentes" a cargo de la Universidad Nacional de Taiwán por haber inyectado genes que producen proteínas fluorescentes de medusa abisal y de coral en óvulos fertilizados, primero en el pez Medaka (*Oryzias latipes*) que fueron denominados TK-1, y luego con el pez Cebra (*Danio rerio*) o TK-2. De esta forma inicialmente se obtuvo peces que emitían colores verde (GFP) y rojo (RFP) en la oscuridad con éstos genes produciendo proteínas fluorescentes en sus músculos unido al gen mylz2 (Wan et al., 2002; Gong et al., 2001, 2003). Actualmente la empresa taiwanesa ofrece colores como el amarillo, el púrpura y otros. Según la empresa Taikong para evitar el aumento de indeseado de éstos peces y que pudiera dañar el medio

ambiente o cruzarse con peces de su misma especie pero normales, los peces manipulados genéticamente son “esterilizados” antes de ser vendidos. Sin embargo, en el año 2006, el laboratorio de Mejora Genética y Reproducción Animal de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Nacional Federico Villarreal obtuvo un lote de aproximadamente 100 peces cebras de color rojo los cuales mantuvo bajo condiciones controladas para realizar ensayos experimentales con sustancias genotóxicas.

Luego se constató que estos peces tenían una coloración distinta a las líneas que el laboratorio trabajaba (Blanca y Gris). Esta coloración resultaba ser ligeramente fluorescente a la luz del día. Por lo que se decidió hacer ensayos con luces de espectro cercanos al Ultravioleta (400 nm) como ya habían reportado otros investigadores (Amsterdam et al., 1995). Se comprobó que en la oscuridad absoluta la coloración de los mismos era de una fluorescencia rojiza intensa. No había duda que se estaba ante el “primer movimiento transfronterizo” de peces transgénicos introducidos al país. Al consultarse las referencias bibliográficas respectivas se corroboró que el lote en cuestión eran peces cebras fluorescentes tipo TK2 o pez con fluorescencia roja. Quizás este fue el motivo por el cual se sospechó inicialmente que eran transgénicos, porque la literatura en ese entonces reportaba coloración verde o TK1 y no roja u otro tipo de color.

Meses más tarde este grupo de animales empezaron a reproducirse espontáneamente. Incluso los huevos colectados comenzaron a brillar con la misma fluorescencia que la de los progenitores a las 24 horas después de la fecundación. Los resultados demostraron que inclusive la coloración fluorescente se transmitía a todos los peces que lograron crecer hasta obtener un tamaño adulto a los 4 meses de nacidos. Luego se logró cruzar un pez Cebra transgénico rojo macho (TK2) con un pez no transgénico de color blanco hembra. Todas las crías F1 obtenidas de esta hibridación emitieron fluorescencia con luz ultravioleta.

¿Qué es lo que había sucedido? ¿Por qué se reproducen estos peces cebras OVM si se supone que habían sido esterilizados?

Estos resultados obtenidos por el Laboratorio de Mejora Genética y Reproducción Animal de la UNFV rompe todos los preceptos sobre la bioseguridad de éstos organismos y alerta sobre otras posibles introducciones de peces no necesariamente ornamentales y de reproducción más agresiva como son la tilapia y la trucha que ya pueblan ambientes naturales peruanos. Incluso con otros transgenes como el de la hormona de crecimiento, genes termotolerantes o halofílicos (estrés salino) y otros que también se experimentan en *D. rerio*.

Una posible respuesta del por qué se reproducen a pesar que la literatura revisada dice lo contrario puede deberse a dos causas. A pesar de lo poderosa que sea una tecnología inventada por el hombre se ignora el hecho de que la “vida por sí misma se abrirá camino” para propagarse y diseminarse en un ambiente determinado (Scotto, 2012). Este punto crítico es ignorado, toda vez que los peces son capaces de soportar artificialmente técnicas como la poliploidia o la reversión sexual y aún así tener versatilidad

reproductiva, particularidades que no soportan los mamíferos. La otra explicación reside en el hecho de que los inventores del proceso de esterilización no tuvieron en cuenta que el pez cebra no posee cromosomas sexuales definidos (X e Y) y que sus genes sexuales estén diseminados por todo su genoma, dándole más versatilidad reproductiva ante alternativas de esterilización artificial con químicos o radiación.

Actualmente permanece desconocido qué tipo de genes intervienen y cómo funcionan a cabalidad no sólo en éste pez sino en muchos peces de interés comercial. Este desconocimiento permite que los peces cebra “se reproduzcan sin control” pese a que sus creadores afirmen todo lo contrario. Actualmente es común encontrar en cualquier acuario de Lima o de provincias, especímenes transgénicos de cebras en colores mercurio, verde y azul eléctrico, los híbridos de estos con los cebras normales y toda una gama de coloraciones intermedias, a precios accesibles al gran público, desde S/. 4.00 la unidad hasta S/. 10.00 los de coloración más homogénea.

En ambiente natural, los peces cebra son ovíparos de fecundación externa, se reproducen continuamente durante todo el año cada 2 a 3 semanas, a partir de los 4 meses de vida y cada hembra puede producir entre 300 a 400 huevos. Poseen un intervalo generacional corto de aproximadamente 3 a 5 meses (Detrich et al. 1999). Estos altos niveles de prolificidad sumados a su alta capacidad de resiliencia, hacen de esta especie un peligro potencial para los delicados ecosistemas amazónicos de aguas lénticas altamente impactados por la actividad antrópica, que ha ido desplazando a predadores naturales, reemplazándolos por especies exóticas en el nicho trófico.

Sin embargo, existen estudios que indican que si un pequeño número de peces modificados genéticamente se escapan y aparearan con miembros de su especie silvestre emparentado en libertad, este pequeño grupo se extinguiría paulatinamente. El transgen (gen troyano) aumentará las posibilidades de éxito en el apareamiento inicialmente, pero se reducirá la viabilidad de la descendencia transgénica. Con el tiempo, la población silvestre de peces podría llegar a extinguirse. En un estudio realizado con cebras, más de 18.500 adultos de *Danio rerio* recogidos de 18 poblaciones a lo largo de 15 generaciones revelaron que la frecuencia del fenotipo transgénico disminuyó rápidamente y se eliminó por completo en todas menos en una población (Howard, 2015), con lo que se demostró que los machos cebras de tipo salvaje poseían una ventaja significativa en la competencia de pareja sobre los machos cebras transgénicos RFP Glofish®. En los ensayos de apareamiento, los machos de tipo salvaje eran agresivamente superiores a los machos transgénicos (Howard, 2015).

Además la resistencia de una comunidad a las invasiones crece en proporción a la riqueza de especies. Es interesante observar que los ambientes contaminados y deteriorados aumentan las posibilidades que especies introducidas se establezcan. Por ejemplo, Chang et al. (2003) demostraron que altos niveles de contaminación, afectan las especies locales en un estuario y sugirieron que factores estresantes de naturaleza antropogénica pueden contribuir a una reducción de las defensas a las invasiones. Si las especies nativas no pueden adaptarse a estas alteraciones, los inmigrantes introducidos pueden rápidamente invadir.

En cuanto a competencia por alimento, los peces cebras son omnívoros voraces. Pueden consumir, en diferentes etapas de su ciclo de vida, formas planctónicas de fito y zooplancton, además de ser predadores de huevos de invertebrados y de otros peces, además de algas filamentosas, partes de plantas vasculares, escamas de otros peces, diferentes tipos de insectos y sus larvas y, como otros cypriniformes, detritus, arena y lodo (Spence et al. 2007).

La multiplicidad de ambientes acuáticos de la Amazonía y la variabilidad de microhábitats a los que se podría adaptar en nichos tróficos impactados por la actividad antrópica para especies nativas ornamentales (de tamaño inferior a 10 cm en su gran mayoría), podrían jugar relativamente a favor del progreso de estos especímenes, pero siempre habría que considerar otros factores de selección natural, como la presencia de predadores para sus huevos, alevines y adultos, la gran fragilidad de los microhábitats y la propia capacidad del cebr OVM de cruzarse con especímenes no OVM liberados de su propia especie y la probable gradual extinción de la cepa transgénica.

Finalmente, no debe olvidarse el riesgo sanitario que significa la importación de especímenes de peces modificados genéticamente, incluso para soportar enfermedades que normalmente colapsarían poblaciones enteras. Conjuntamente con los peces cebras OVM que se importan de Asia llegan diferentes tipos de patologías transmitidas por bacterias, parásitos, protozoarios y virus. Muchas especies nativas no tienen su sistema inmunológico preparado para defenderse de estas nuevas enfermedades y podrían colapsar poblaciones enteras de especies tal vez desconocidas.

Evaluaciones de riesgo de OVMs hidrobiológicos en otros países.-

En Estados Unidos la Administración de Drogas y Alimentos ha llevado a cabo evaluaciones cualitativas de los riesgos de estos peces transgénicos, pero diversos críticos argumentan que los procesos de evaluación del riesgo no fueron transparentes y que los resultados nunca fueron publicados o abiertos al escrutinio científico.

Se realizó una evaluación que determinó que las tres especies de peces ornamentales fluorescentes transgénicos más comunes (*D. rerio*, *O. latipes* y *G. ternetzi*) en los Estados Unidos, representaban niveles de riesgo limitado a las regiones más cálidas del país (Hill & Lawson, 2014).



Fig. N° 12. Diferentes tipos de *Danio rerio* modificados genéticamente

5.6 Riesgo de flujo génico en peces ornamentales OVM.-

Diversos investigadores han tratado de realizar un modelamiento teórico para predecir los efectos negativos del flujo génico de un OVM hidrobiológico en el tiempo.

Es conocido que si un pequeño número de peces modificados genéticamente se escapan y aparean con miembros de su especie silvestre emparentado en libertad, el transgen (gen troyano) aumentará las posibilidades de éxito en el apareamiento, pero se reducirá la viabilidad de la descendencia transgénica, tal como lo demostraron los estudios realizados con peces cebras por Howard (2015).

Con el tiempo, la población silvestre de peces podría llegar a extinguirse. La determinación del riesgo de que esta extinción o contaminación génica (flujo génico) de las poblaciones silvestres está en función de la exposición y el daño ($\text{Riesgo} = \text{Exposición} \times \text{Daño}$). La evaluación de riesgos debe tener en cuenta tanto el daño (naturaleza y alcance de los daños potenciales por efectos adversos) como la exposición (probabilidad). Por tanto, la valoración del riesgo para el medioambiente relacionado con la liberación de organismos transgénicos o de los productos que los contengan, estará sujeta a la estimación de daños posibles y a la determinación de la probabilidad de ocurrencia, en uso y actividades con OVMs. Los valores deberán ser obtenidos mediante evaluaciones en condiciones controladas y bajo

protocolos estandarizados dentro de un laboratorio antes de realizar evaluaciones de campo (Muir & Howard 2001, Devlin et al.2006).

El concepto de flujo génico, también llamado migración —es cualquier desplazamiento de genes desde una población hasta otra. El flujo génico incluye multitud de tipos de sucesos diferentes, como el polen que es transportado por el aire hasta un nuevo destino o las personas que se trasladan a otra ciudad o país. Si unos genes son transportados hasta una población donde esos genes no existían previamente, el flujo génico puede ser una fuente muy importante de variabilidad genética.

Una de las preocupaciones a nivel mundial frente al desarrollo de organismos vivos modificados es el riesgo que existe que estos genes incorporados sean transferidos desde los OVMs a sus parientes silvestres, generando cambios en el acervo o contenido genético natural de la especie y que pueda tener efectos ya sean positivos o adversos para el 'fitness' (capacidad de sobrevivir y de reproducirse) de la especie.

El pez cebrá pertenece a la familia Cypriniformes y el género no tiene representantes en el país. Para el Mg Sc en Genética, Francisco Villamón, especialista en Genética del Instituto del Mar del Perú, el peligro de flujo génico de los peces cebrá OVMs no se debería sobredimensionar puesto que peces de esta familia no tienen representantes en el Perú, por tanto no tendrían oportunidad de aparearse y transmitir sus genes. Sin embargo, al ser predadores de huevos y larvas de otros peces y competir en la cadena trófica por alimento y territorio en los diferentes estadios de su ciclo de vida con especies de familias con los mismos hábitos alimenticios y nichos ecológicos, podrían alterar las relaciones tróficas en los delicados ecosistemas acuáticos de la Amazonía.

Para el Dr. Carlos Scotto, jefe del Laboratorio de Mejora Genética y Reproducción Animal de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Nacional Federico Villarreal, se deberían fortalecer los mecanismos de bioseguridad y ayudar a implementar programas de capacitación técnica y contar con personal debidamente informado en la detección y preparación de protocolos. Además, el riesgo de flujo génico en una especie que no cuenta con símiles de la propia familia en el Perú, no sería posible. Por el lado de la reproducción, se debería tener en cuenta el corto ciclo reproductivo y las deformaciones y viabilidad disminuida producto de cruces endogámicos. Por este motivo es que los criadores nacionales tienen que estar importando cada cierto tiempo especímenes OVM procedentes de Asia, porque esta especie degenera rápidamente en menos de dos años por los endocruces. La llamativa coloración de huevos, alevines, juveniles y adultos los haría presa fácil de depredadores en ambientes con una riqueza específica grande, pero esto no ocurriría si es que el espécimen transgénico prosperó en microhabitats sin predadores, con abundante alimento y rango termal adecuado.

Adicionalmente, debe considerarse que el muestro de detección de peces OVM se realiza solo mediante métodos cualitativos (aplicación de lámpara con luz UV, de acuerdo a protocolo del Ministerio del Ambiente) pero no implica previo conocimiento de genes o secuencias insertados. Diferentes

empresas alrededor del mundo han realizado y están realizando miles de ensayos de campo de peces transgénicos, utilizando un amplio rango de genes y secuencias reguladoras, tal como se aprecia en la Lista de Eventos OVM consignada en Tabla N° 23. Muchos de ellos sólo se cultivan en el exterior por uno o dos años, con información acerca de los genes que contienen, encubierta por acuerdos comerciales de confidencialidad. Las empresas se rehúsan constantemente a divulgar adecuadamente información detallada que permita a los reguladores gubernamentales rastrear contaminación en las variedades experimentales, en investigación e incluso en uso comercial. El muestreo de rutina, por lo tanto, no identificará la contaminación proveniente de estos peces experimentales. Se debe recalcar, que para el *D. rerio*, la empresa comercializadora afirmó consistentemente que estos peces no podían reproducirse porque habían sido esterilizados, pero la realidad demostró lo contrario en el Perú. Por tanto, pese a las características fenotípicas, etológicas e incluso a las barreras reproductivas (pre y post-cigóticas) para la hibridación de estos especímenes OVM, debe considerarse para nuestro país, que el clima cálido de la Amazonía y la multiplicidad de microhábitats podrían constituir nichos ecológicos que brinden probabilidades de adaptación de los peces transgénicos.

5.7. Especies exóticas naturalizadas.-

Se registraron tres especies naturalizadas en Loreto y en Ucayali. Estas fueron *Poecilia sphenops* (Molly), *Poecilia reticulata* (Guppy) y *Trichogaster trichopterus* (Gurami).

P. sphenops se registró en un cuerpo de agua léntico en la cuenca del Aguaytía y *P. reticulata* en un cuerpo de agua léntico del Eje Carretero Iquitos-Nauta, perteneciente a la cuenca Amazonas-Itaya. Además se registraron ejemplares de *Trichogaster trichopterus* (Gurami) en estaciones de muestreo en Aguaytía y Yarinacocha.

Análisis de riesgo de especies de Poeciliidae y Osphronemidae naturalizados.-

Pese a la importancia de los impactos de las especies exóticas sobre la ictiodiversidad nativa, éstas han sido poco estudiadas en Sudamérica. En el Perú, la información publicada sobre el tema es infrecuente y se encuentra muchas veces restringida a publicaciones poco conocidas, lo que dificulta el análisis del problema y la toma de decisiones para su manejo. (Cossios, 2010) identifica 23 especies de vertebrados naturalizados en el Perú y se resume la información conocida sobre su dispersión en el país, distribución actual e impactos sobre ambientes naturales. Asimismo, identifica 8 especies que fueron objeto de intentos fallidos de introducción a ambientes naturales o cuyas poblaciones naturalizadas se extinguieron y 10 especies de vertebrados cuya naturalización es probable pero debería ser verificada. Esta información que debió servir de base para la creación de un plan de investigación sobre las especies naturalizadas en el Perú y sus impactos, aún no encuentra el eco que merecería por su importancia intrínseca para los ecosistemas del país.

Entre las especies identificadas como naturalizadas en el mencionado estudio tenemos diferentes especies de guppys, mollys, guramis, espadas y platys, entre otras.

Gupy (*Poecilia reticulata*).-

Llegada al país.- La literatura suele indicar que esta especie fue introducida al Perú entre 1940 y 1941 (e.g. Vera & Berger 1977, Welcomme 1988, Ortega et al. 2007) pero parece ignorar el reporte de Hanson y Dunn (1925) sobre la introducción que ellos mismos hicieron en 1921 con peces provenientes de Ecuador. Ese año debe ser tomado como el verdadero momento de llegada del gupy al Perú.

Dispersión.- El único dato encontrado sobre un desplazamiento de esta especie luego de su introducción corresponde a su implantación en la laguna Sauce, en San Martín, en 1965, para servir de alimento del paiche (*Arapaima gigas*), pez nativo del país pero ajeno a la laguna Sauce, introducido allí tres años antes (Ortega et al. 2007).

Distribución actual.- Se encuentra en una gran variedad de ambientes, siendo común en cuerpos de agua lénticos y lóticos de la costa (Sifuentes 1992, Castro et al. 1998, Zeballos et al. 2000, ONERN 1988), hasta los 3500 m de altitud, en algunos cuerpos de agua a ambos lados de los Andes (Sifuentes 1992, Ortega et al. 2007) y en ambientes selváticos de Ucayali y Loreto (Del Río et al. 2001, Galtier 2003, Rivas et al. 2003, Alcántara 1991, Ortega et al. 2007).

Impactos reportados.- Junto a la tilapia del Nilo, el gupy habría desplazado a los peces nativos de la zona más baja de Río Grande, en la costa de Ica (Ortega et al. 2007).

Molly (*Poecilia sphenops*).-

Existen reporte científicos para la especie de Molly velífero (*Poecilia velifera*), las que habrían sido introducidas al país conjuntamente con el Cola de espada (*Xiphophorus hellerii*) y el Platy (*Xiphophorus maculatus*) (Cossios, 2010).

Llegada al país.- Importados para su uso en acuariofilia. El molly habría sido introducido desde la década de 1940, en diferentes especies de *Poecilia*; el cola de espada y el platy desde la década de 1960 (F. Gutiérrez com. pers.).

Distribución actual.- Observados en pantanos de Villa (Castro et al. 1998) y los humedales de Ventanilla (Ortega, 2010), ambos lugares en los alrededores de la ciudad de Lima. Del Río et al. (2001) mencionan su presencia en ríos de selva baja, sin indicar lugares específicos. El platy ha sido registrado también en la cuenca del río Pachitea, en Pasco y Huánuco (Rivas et al. 2003).

Origen y distribución: América Central y Sudamérica. De México a Colombia. Hábitat: Aguas lénticas. pH 7.5-8.2. 18-28°C. No migratorio.

Rangos termales: En cuanto a los rangos termales, se adaptan fácilmente a temperaturas entre 18°C a 30°C y pueden vivir en aguas hipóxicas, consumiendo casi cualquier tipo de alimento vivo o inerte. Prefieren larvas de mosquitos, organismos fito y zooplanctónicos, huevos de invertebrados y de otros peces e incluso restos de otros peces muertos (observación personal).

Tanto *P. reticulata* como *P. sphenops* son ovovivíparos de fecundación interna, en los que el macho posee un órgano copulador (gonopodio), mediante el cual éste transfiere el esperma al oviducto de las hembras. Las hembras poseen sáculos espermatóforos en los que pueden almacenar esperma hasta para siete pariciones sin necesidad de copular nuevamente con machos. La preñez dura un mes aproximadamente y pueden parir todos los meses entre 30 a 150 alevines a partir de los 3 meses de edad aproximadamente. Esta habilidad les permite prescindir de machos durante un tiempo considerablemente largo para el breve ciclo de vida de estas especies (2.5 años en cautiverio).

La especie *Poecilia formosa* (Molly Amazona) sólo produce especímenes hembras. Para reproducirse y mantener su población, recurre a un tipo muy particular de partenogénesis denominado ginogénesis. Cuando el Molly necesita renovar su material genético, “engaña” a los machos de otras especies de Molly, como Molly Sailfin, Molly Atlántico, Molly Támesis e incluso peces de otras especies como el *Cyprinodon variegatus*, *Fundulus*, *Astyanax mexicanus*, *Herichtchys* y otros. La hembra de *P. formosa* utiliza el semen de otros machos para desencadenar (a nivel hormonal o nervioso) el proceso de clonación de su propio material genético. No se produce una hibridación con el material genético de los machos inductores.



Fig. N° 13. A la izquierda ejemplar de *Astyanax mexicanus* macho y *Poecilia formosa* hembra

En Loreto y Ucayali hemos colectado especímenes de *P. sphenops* en estado libre, los cuales se han depositado en el Museo de Historia Natural. Además se han avistado en por lo menos dos zonas de muestreo ejemplares no identificados a nivel de especie del género *Poecilia*. Por la experiencia del evaluador, se cree que podrían pertenecer a la especie *P. formosa*.

El peligro ecológico reside en que hay reportes de ginogénesis de *P. formosa* con especies de géneros nativos, por ejemplo las Mojarritas, un carácido del cual tenemos en la Amazonía por lo menos 50 especies pertenecientes al género *Astyanax* (Characidae), cuyo esperma podrían usar las hembras de

Molly para autoclonarse. En la prospección hemos colectado por lo menos 5 especies del género *Astyanax* en Loreto y Ucayali.

Gurami (*Trichogaster trichopterus*).-

Origen: Sudeste asiático

Hábitat: Aguas lénticas. pH 6-8 22-28°C. No migratorio. Reproducción: Dos veces/mes entre 100 a 500 crías. Dependiendo de las especies, pueden llegar a medir hasta 15 cm. Respiran oxígeno atmosférico mediante un órgano específico denominado laberinto, ubicado en la base del cerebro, por lo que pueden vivir en aguas anóxicas e hipóxicas.

Llegada al país.- Una especie de *Trichogaster*, el *T. leeri* (gurami perla) fue introducido en la década de 1970 a Lima y Loreto, desde el sureste asiático, para la acuariofilia (Ortega et al. 2007).

Distribución actual.- Al *T. leeri* se le encuentra naturalizado en la laguna Moronacocha, en Loreto (Ortega et al. 2007), pero también hay reportes de observaciones personales de otras especies de *Trichogaster* en diferentes cuerpos de agua lénticos en otros lugares de Loreto, Ucayali y San Martín. Se usa como alimento para paiches en Loreto y Ucayali (observación personal)

5.8 Análisis económico de la introducción de especies exóticas y transgénicas.-

La introducción y explotación de especies hidrobiológicas exóticas y modificadas genéticamente está motivada principalmente por el atractivo económico. Esta práctica ha significado, por ejemplo, a Estados Unidos, ingresos de 300 billones de dólares al año (Pimentel et al, 1997). La introducción de especies exóticas representa una de las mayores amenazas para la conservación de la biodiversidad, a su vez el manejo de nuevas especies produce profundos cambios socioeconómicos, positivos y negativos, determinando beneficios económicos al explotar estos nuevos recursos, y en ocasiones, pérdidas también de tipo económico cuando se trata de recuperar el posible daño ambiental ligado a esta actividad. Los impactos causados por las especies exóticas y modificadas genéticamente pueden ser:

- 1.- Biológicos: incluyen los efectos genéticos y ecológicos.
- 2.- Socio-económicos: incluyen impactos de mercado y otros diferentes del mercado.

Las especies invasoras y modificadas genéticamente impactan negativamente, no sólo a los ecosistemas, sino también a las instalaciones industriales, energéticas, pesqueras, al turismo, a la navegación, a la infraestructura portuaria etc., cuyos costos son difíciles de cuantificar ya que intervienen innumerables factores, siendo en muchos casos sus componentes, acumulativos (Ciruna et al, 2004). La proliferación de enfermedades por la vía de introducción de especies foráneas significan para

Estados Unidos un gasto en salud de 41 mil millones de dólares al año (Mc Neely et al. 2001).

El desafío es realizar un balance apropiado de beneficios y costos negativos generados ambientalmente, tanto en el aspecto biológico como en el económico. Se debe mencionar que para el análisis de las consecuencias económicas, sociales y ambientales es preciso determinar el tipo de introducción.

Los impactos socio-económicos de las especies introducidas naturales o modificadas, se pueden dividir en dos amplias categorías: impactos a los mercados (cambios en los precios) e impactos diferentes a los mercados (cambios en servicios de los ecosistemas). Los primeros implican los bienes vendidos en el mercado. En los segundos, los ecosistemas acuáticos son afectados por especies invasivas, originando pérdidas que incluyen la disminución en las pesquerías y en la producción de la acuicultura, la reducción en la disponibilidad y accesibilidad de agua para las industrias, la alteración en la navegabilidad de lagos y ríos y un menor valor de las propiedades.

Los impactos diferentes a los mercados en los sistemas acuáticos pueden incluir riesgos potenciales a los humanos debido a muertes prematuras, declinación en el capital social por aumento de los costos de las transacciones y reducción en el capital natural debido a la pérdida de servicios de los ecosistemas. Aún cuando el calcular estos impactos puede ser difícil y con un elevado costo, estos deberían conocerse (Ciruna, et al. 2004).

Tan sólo en Estados Unidos y hasta el año 2004 ingresaron alrededor de 50000 especies foráneas con diferentes finalidades. Pimentel et al. (2004) estimaron que los perjuicios económicos causados por especies invasoras acuáticas alcanzan los 120 mil millones de dólares anuales en ese país, 117 mil millones en India, 50 mil millones en Brasil, 12 mil millones en Inglaterra, 6 mil millones en Australia y 6 mil millones en Sudáfrica.

Para el Perú no se han realizado evaluaciones económicas del impacto de la introducción de especies exóticas y/o transgénicas.

Pese a los perjuicios económicos no se pueden esquivar los éxitos notables a nivel productivo y económico en numerosos países de Asia, América Latina e incipientemente en África, que sustentan el desarrollo de su acuicultura en el cultivo de especies introducidas de importancia comercial.

Cerca al 40% de la producción asiática excluyendo China continental se basa en cultivos de especies foráneas (tilapia, bagres, carpa, camarones, etc.) con producciones de 2.6 millones de toneladas y un valor de 2.59 mil millones de dólares. Los beneficios económicos y sociales que genera esta industria son relevantes y quedan reflejados en las producciones obtenidas y en la expansión de cultivos de estas especies (De Silva et al. 2006).

La apertura económica de China y el crecimiento de su comercio exterior ha implicado un incremento de las especies introducidas (Ding et al. 2008). La

acuicultura china también se basa en el cultivo de especies exóticas de alto valor comercial consolidadas en los mercados internacionales, sus producciones son muy superiores a las de Occidente y su introducción representa un severo problema ambiental y ecológico con significativas repercusiones económicas (Xu et al. 2006). Esta situación ha preocupado a los organismos científicos y actualmente se ha incrementado la inversión económica para sostener la investigación y lograr un adecuado manejo de especies introducidas (Xia 2004).

No debe perderse de vista que debido a su alta movilidad, los organismos acuáticos escapan fácilmente de los sitios en donde se les confina. Por tanto, la introducción de especies con fines de cultivo y/o ornamental debe ser considerada como una introducción deliberada en un espacio natural, aún cuando el centro de cultivo y el centro de cuarentena sean sistemas cerrados (FAO, 1977). Otro aspecto fundamental es considerar que una especie introducida que esté siendo dañina para el ambiente natural, es casi imposible que pueda ser erradicada.

El caso del *Danio rerio* en el Perú.-

El Perú es reconocido por la abundancia de sus recursos hídricos y por la gran diversidad biológica de su ictiofauna, existiendo alrededor de 850 especies de agua dulce, de las cuales 726 se han identificado en los ríos de la Amazonia peruana y de estas, alrededor de 300 especies autóctonas que pueden ser tipificadas como peces ornamentales (Ortega, 2012), de las cuales 150 son las que están dedicadas principalmente a la acuariofilia e investigación. (Ortiz, N. & J., Iannacone 2008). Entre las regiones de mayor diversidad y concentración de estas especies se encuentran Loreto, Ucayali, Madre de Dios y San Martín, destacando comercialmente las familias Characidae, Cichlidae, Callichthyidae, Loricaridae y Pimelodidae por sus características en cuanto a colores, tamaños y comportamiento. El término "peces ornamentales" describe a aquellos organismos acuáticos mantenidos en un acuario con propósitos de ornamento. Se estima que la importación a nivel mayorista de estos organismos es de unos U\$S 900 millones y a nivel minorista de unos U\$S 3.000 millones, con una tasa de crecimiento del 14% desde 1985, estimándose el valor total de la industria en U\$S 15 billones al año (Huidobro y Luchini, 2008). Los países especializados en reproducción de peces ornamentales son Tailandia, Indonesia, Singapur, China, Malasia y Japón. Los peces ornamentales de agua dulce provenientes de Sudamérica se exportan desde Colombia, Perú y Brasil y los principales destinos son Estados Unidos, la Unión Europea y Asia.

En el Perú, la pesquería de peces ornamentales constituye una creciente actividad económica que involucra a comunidades pesqueras, empresas exportadoras y al importador. Sólo en Lima se estima que los acuarios minoristas y sus proveedores representan un movimiento anual de US\$ 5 millones de dólares (Ruiz Tay, 2005) y sólo en Lima existen alrededor de 500 acuarios formales registrados en SUNAT y por lo menos el triple de acuarios informales, estimándose que unas 20 mil familias dependen directa e indirectamente de esta actividad comercial. En este contexto, desde por lo menos el año 2006 se produce una importación masiva de especímenes de peces ornamentales exóticos y modificados genéticamente procedentes de

Asia (Tailandia, Singapur, Sri Lanka, China y otros), los cuales habrían ingresado por la frontera con Colombia. No fueron por tanto sometidos a cuarentena ni a controles exhaustivos por las autoridades competentes.

El año 2006 llegan lotes de peces cebras transgénicos a un precio exorbitante para los montos que se manejaban para peces cebras naturales reproducidos por criadores nacionales. Si el ciento de peces cebras naturales se vendían a 120 soles, la unidad de un pez cebra OVM se vendía entre 25 a 35 soles. Conforme los peces se fueron instalando entre los criadores nacionales, no sólo disminuyeron los precios, sino que se reemplazaron parcialmente las poblaciones naturalizadas existentes en acuarios y criaderos informales, de manera que actualmente pueden encontrarse cebras OVM color mercurio a 120 soles el ciento.

A principios de este año un acuario comercial importó un lote de aproximadamente 250 especímenes de *O. latipes*, Medaka, color verde fluorescente. El acuario fue intervenido por las autoridades competentes, pero se sabe que por lo menos 100 especímenes habrían sido movilizados hacia el interior del país y estarían en proceso de reproducción en criaderos informales. El precio de venta de cada uno de los especímenes de *O. latipes* osciló entre 30 a 35 soles.

Es muy importante anotar en cuanto al impacto económico que tiene la introducción de especímenes exóticos y/o transgénicos al Perú, el aspecto sanitario. Conjuntamente con los peces ingresan bacterias, parásitos, hongos, protozoarios y diferentes tipos de virus, pues incluso los peces provenientes de importación legal, no son sometidos a una cuarentena obligatoria.

Desde la desregulación del mercado de peces ornamentales aparecieron en el Perú un grupo de enfermedades o variedades de enfermedades hasta entonces desconocidas, con el consecuente impacto económico entre los criadores y aficionados. No existen datos al respecto, ni epidemiología alguna. Enfermedades como el Virus de la Fiebre Primavera del Goldfish, diferentes tipos de fungosis provocados por *Saprolegnia* u otros hongos, nuevas variedades de "Ich" y muchas otras enfermedades provocan cuantiosas pérdidas entre los acuaristas nacionales y los aficionados.

La responsabilidad estatal es la de controlar y supervisar el ingreso de cualquier OVM en el territorio nacional. En este sentido, las autoridades deberían adecuar sus procedimientos a fin de controlar exhaustivamente el ingreso, reproducción y diseminación de OVM de origen hidrobiológico y prevenir la liberación de OVM en el ambiente. Sin embargo, uno de los aspectos más controversiales de la producción o importación de peces transgénicos para el Perú es su reproducción descontrolada por liberación intencional o accidental en los ecosistemas acuáticos naturales.

La proyección futura es aún más incierta con la introducción o producción de otros peces transgénicos de géneros y familias que sí son propios de la Amazonía (como el *Pterophyllum scalare* y el *Gymnocorymbus ternetzi*) y otras naturalizadas desde tiempos históricos como *Amatitlania* sp, *Xiphophorus* sp, *Carassius* sp, entre otras especies, en las cuales el peligro de flujo génico sería concreto, pues podrían modificar las poblaciones nativas

o naturalizadas de estas especies y el mismo análisis debería hacerse para los peces de consumo, como carpas, tilapias y truchas.

El riesgo que implica esta diseminación de especímenes OVM (eventos de fluorescencia) reproducidos dentro del país (principalmente en Lima, Trujillo, Ica y Arequipa) y su movilización hacia diferentes partes del interior, eventualmente la Amazonía, debería valorarse urgentemente en su integridad, considerando los departamentos con rangos termales en donde se podría adaptar los cebras y otros modificados, la gran multiplicidad de microhabitats en donde podría progresar estos especímenes y el alto grado de impacto antropogénico de los ecosistemas acuáticos amazónicos.

6. Conclusiones

- 6.1 Se cuenta con una lista anotada preliminar de peces 204 especies de peces, de ornamentales, de las cuales 200 son especies nativas, 03 especies son naturalizadas y una especie es un OVM introducido y liberado dentro del país.
- 6.2 Las 204 especies de peces, están distribuidas en 34 familias repartidas en 10 órdenes.
- 6.3 Las especies introducidas pertenecen a la familias Poeciliidae y Osphronemidae, con los géneros *Poecilia reticulata*, *Poecilia sphenops* y *Trichogaster trichopterus*, oriundas de Centroamérica y de Asia respectivamente y fueron colectados y avistados en diferentes zonas de muestreo en Loreto y Ucayali
- 6.4 Los especímenes OVM pertenecen a la familia Cyprinidae y son del género *Danio rerio*, oriundo de la India-Bangladesh y fueron colectados en un cuerpo de agua léntico en el Eje Carretero Iquitos-Nauta, cuenca del río Amazonas. El carácter OVM se identificó mediante métodos cualitativos y serían transgenes para codificar proteínas fluorescentes color rojo mercurio.
- 6.5 Destacan por su diversidad y abundancia los Siluriformes, seguidos de los Characiformes, Perciformes y Gymnotiformes. Las familias Characidae, Callichthyidae, Locariidae, Cichlidae, Pimelodidae, Doradidae y Crenichidae, destacan entre las más numerosas en especies y abundancia. Las especies más abundantes son *Bujurquina huallagae*, *Corydora loretoensis*, *C. panda*, *Hemigrammus pulcher*, *Hyphessobrycon loretoensis*, *Characidium sp.*, *Steatogenys elegans*.
- 6.6 Esta colección se encuentra en depósito en el Museo Nacional de Historia Natural (Institución Científica Nacional Depositaria de Material Biológico).
- 6.7 Se cuenta con una base electrónica de datos de peces ornamentales, nativos, naturalizados y Ovm en los departamentos de Loreto y Ucayali el Perú.
- 6.8 Se cuentan con índices ecológicos de riqueza, estructura y similitud en ocho zonas de muestreo, en las regiones de Loreto y Ucayali.
- 6.9 Se cuenta con una base de datos geográficos en el datum WGS 84 sobre estas zonas de pesca.
- 6.10 Por lo menos en dos zonas de pesca en Loreto (Nanay e Itaya) y en dos zonas de muestreo en Ucayali (Irazola-Neshuya y Yarinacocha) los parámetros físico-químicos y el deterioro del tipo de habitat registrado, así como las evidencias sensoriales de contaminación indicarían impacto en los ecosistemas por actividad antrópica (deforestación, contaminación petrolera principalmente).
- 6.11 96% del total de personas dedicadas a la pesca ornamental tienen a esta como su principal actividad para la obtención de sus ingresos, como actividades complementarias o secundarias se identifican al comercio, agricultura y servicios.
- 6.12 La pesca ornamental es una actividad tradicional en las familias dedicadas a ella, desde muy temprana edad (10 años) los menores se involucran en ella junto a sus padres, abuelos u otros familiares.

- 6.13 La pesca de ornamentales es realizada en un 76% durante todos los meses del año, tanto en vaciante como creciente.
- 6.14 Las zonas de pesca son aledañas a las comunidades donde habitan los pescadores de ornamentales.
- 6.15 La especie que más se pesca es la Palometa Banda Negra (52%), *Myleus schomburgkii*, en época de creciente, seguida de lejos por los Escalares (18%), *Pterophyllum scalare*, en época de vaciante.
- 6.16 Del análisis de los datos de campo y la bibliografía especializada, se concluye que el negocio de la pesca de peces ornamentales experimenta una constante disminución de los volúmenes de peces exportados (y por tanto capturados) del 2000 al 2014.
- 6.17 El negocio de Pesca Ornamental en la región Loreto está concentrado, al año 2015 en cuatro géneros que concentran el 68% de la comercialización: *Otocinclus*, Arahua, Tetra corazón sangrante, *Corydora hastatus* y *arcuatus*.
- 6.18 Un mercado con cuatro especies como negocio central, es un mercado frágil, limitado y potencial generador de litigios ante la aparición de un “nuevo producto” o especie, a comercializar.
- 6.19 A nivel socio-económico el principal problema de la Pesca Ornamental en la Amazonía es el Enfoque del Negocio: el mercado externo, decide qué, cómo y el precio a pagar. Existe una alta mortalidad de empresas. En cinco años cierran un 38% de empresas del rubro. En Pucallpa sólo sobrevive formalmente una empresa.
- 6.20 El negocio se basa en “formas tradicionales de trabajo” para la extracción, manejo y comercialización de los peces. Tal como sucede en la sierra, en el eslabón inferior de muchas empresas, en el negocio de la pesca ornamental también encontramos al “cholo barato”, generalmente de ascendencia étnica amazónica, quien como parte de una cadena de pesca ornamental ilegal recibe, por cada pez, un precio inferior al 15% del valor de exportación, generando un descontento que se refleja en las encuestas brindadas. La ilegalidad, defendida disimuladamente con argumentos de libertad de empresa, es otra característica del negocio. Como en cualquier negocio, el dueño del efectivo busca alcanzar un alto margen, generándose una curva perniciosa para los pescadores, pero exitosa para los comerciantes: compra ilegal-precio bajo-exportación-precio alto.
- 6.21 Existe una alta concentración de ingresos. En el quinquenio que va de 2009 a 2014, seis empresas concentran ingresos en el mercado de pesca ornamental. La alta concentración de ingresos va asociada a la gestión empresarial, ventas, promedio unitario de precio. Los seis Acuarios más exitosos gestionaron US\$ 14.3 millones en 5 años.
- 6.22 La empresa de mayor éxito en el mercado de pesca ornamental en los últimos 5 años, ha sido el Acuario “Stingray.Acuatrade” que ha gestionado US\$10.5 millones, equivalente al 60% de los ingresos generados en el mercado.
- 6.23 En comparación al negocio de la pesca de anchoveta para reducirla a harina de pescado, el negocio de los peces ornamentales es ínfimo. Sólo el 1%

de la cuota de pesca anual de anchoveta representa 100 millones de dólares, en comparación a los US\$10.5 millones gestionados por la empresa más exitosa del rubro en Loreto.

- 6.24 Realizar de manera urgente una evaluación poblacional y del impacto ecológico y económico provocado por especies de peces considerados ornamentales introducidos en el territorio nacional.
- 6.25 Realizar un monitoreo estacional en cuerpos de agua y microhábitats seleccionados en regiones del país con rangos termales y características ecológicas apropiadas para la implantación de especímenes de peces transgénicos cuya presencia haya sido reportada o sea inminente para el país. Utilizar métodos de evaluación que incluyan la metodología FISK.
- 6.26 Son tres especies de peces ornamentales modificados genéticamente cuya presencia ha sido reportada y es demostrable en el Perú: Pez Cebra (*Danio rerio*), Tetra o Monjita (*Gymnocorymbus ternetzi*) y Medaka, pez japonés del arroz o Perla Nocturna en su versión OVM (*Oryzias latipes*). Estos peces poseen transgenes procedentes de organismos marinos coralinos o medusas, para codificar proteínas fluorescentes.
- 6.27 Son tres especies de peces modificados genéticamente cuya presencia es inminente en el Perú: *Pterophyllum scalare*, nuevas variedades de *Gymnocorymbus ternetzi* y *Puntius tetrazona*. Las dos primeras especies representan un peligro potencialmente alto, debido al riesgo de flujo génico, porque son géneros propios de la Amazonía, con parientes silvestres en el medio natural.
- 6.28 Mejorar los protocolos para detección de especies ornamentales transgénicas, así como las actividades de control y vigilancia en criaderos informales en las principales ciudades de la costa (Piura, Trujillo, Lambayeque, Lima, Ica) y en Arequipa. Confirmar mediante métodos cuantitativos la presencia de transgenes y las proteínas que codifican (*D. rerio* no sólo se han modificado para eventos de fluorescencia).

7. Glosario

1.- Acuario comercial

Establecimiento destinado al acopio, estabulación y venta mayorista de recursos hidrobiológicos ornamentales.

2.- Artes y aparejos de pesca

Conjunto de materiales empleados en la pesca, estos pueden ser pusahua, red plástica, anzuelos, entre otros.

3.- Asociación de pescadores artesanales (APA)

Agrupación formada por personas, que se dedica a realizar la pesca ornamental, las cuales tienen una junta directiva, donde todos sus miembros están registrados y reconocidos por el Estado.

4.- Bote

Embarcación de tamaño mediano, hecho a base de madera, para su movimiento se utilizan remos o se les incorpora un motor en la popa, por lo general son motores de dimensiones pequeñas, para realizar travesías de corta distancia.

5.- Canoa

Embarcación pequeña, construida de madera cuyos extremos son puntiagudos, usualmente abiertas por la parte de arriba, el cual es impulsado por medio de remos.

6.- Centro de acopio primario

Instalación rudimentaria, ubicadas en las viviendas de los pescadores de peces ornamentales, donde los peces ornamentales son almacenados por espacio de uno a tres días, para luego venderlos a los intermediarios o a los acuarios comerciales.

7.- Embalaje

Material que sirve para acondicionar, manipular, almacenar, proteger y transportar a los peces ornamentales.

8.- Encuesta

Conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos.

9.- Ingreso per cápita

Conjunto de remuneraciones promedio obtenidas por los habitantes de un país en un periodo determinado, que generalmente es un año.

10.- Morbilidad

Es el estudio de los efectos de una enfermedad en una población en el sentido de la proporción de personas que enferman en un sitio.

11.- Mortalidad

Tasa de decremento de una población.

12.- Motocar

Vehículo motorizado de tres ruedas cuya parte anterior deriva de la parte mecánica de una motocicleta y la parte posterior sirve para el transporte de personas de mercaderías.

13.- Peces ornamentales

Aquellas especies ícticas que actúan como elementos decorativos o recreativos que pueden vivir en acuarios, estanques u otros tipos de recipientes, exhibiendo su belleza, coloración o rarezas morfológicas y de comportamiento; y pueden ser autóctonos o nativos de la región y exóticos o introducidos (MIPE, 1997).

14.- Posta médica

Centro de atención médica ubicada en lugares periféricos a las ciudad y en caseríos; el cual brinda servicios básicos como: control Pre - natal y Post - natal, casos de accidentes leves, desparasitación y tratamiento de algunas enfermedades.

15.- Pusahua

Redecilla de mano con marco circular y asa de madera, para capturar peces ornamentales.

16.- Reserva Nacional

Área natural que es necesario conservar debido a que esta expuesta fácilmente a la degradación por su importante relevancia. El objetivo es el aprovechamiento racional de la flora y fauna incluyendo tecnologías de desarrollo y aplicación.

17.- Zona de amortiguamiento

Áreas terrestres o acuáticas adyacentes a los límites de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno. Su establecimiento intenta minimizar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan en los territorios inmediatos a las ANP.

18.- Igapó

La cuenca del Nanay es el único río con hábitat inundado por aguas negras (igapó) conocido en el Perú.

19.- Varillales

Bosques sobre arena blanca abundantes en la cuenca del río Nanay, el cual alberga ecosistemas muy sensibles con alta diversidad biológica algunos de ellos contienen especies amenazadas, como los varillales, cuya supervivencia está en peligro y es la

principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Iquitos y pueblos aledaños, con cerca de 400,000 habitantes.

8. Anexos

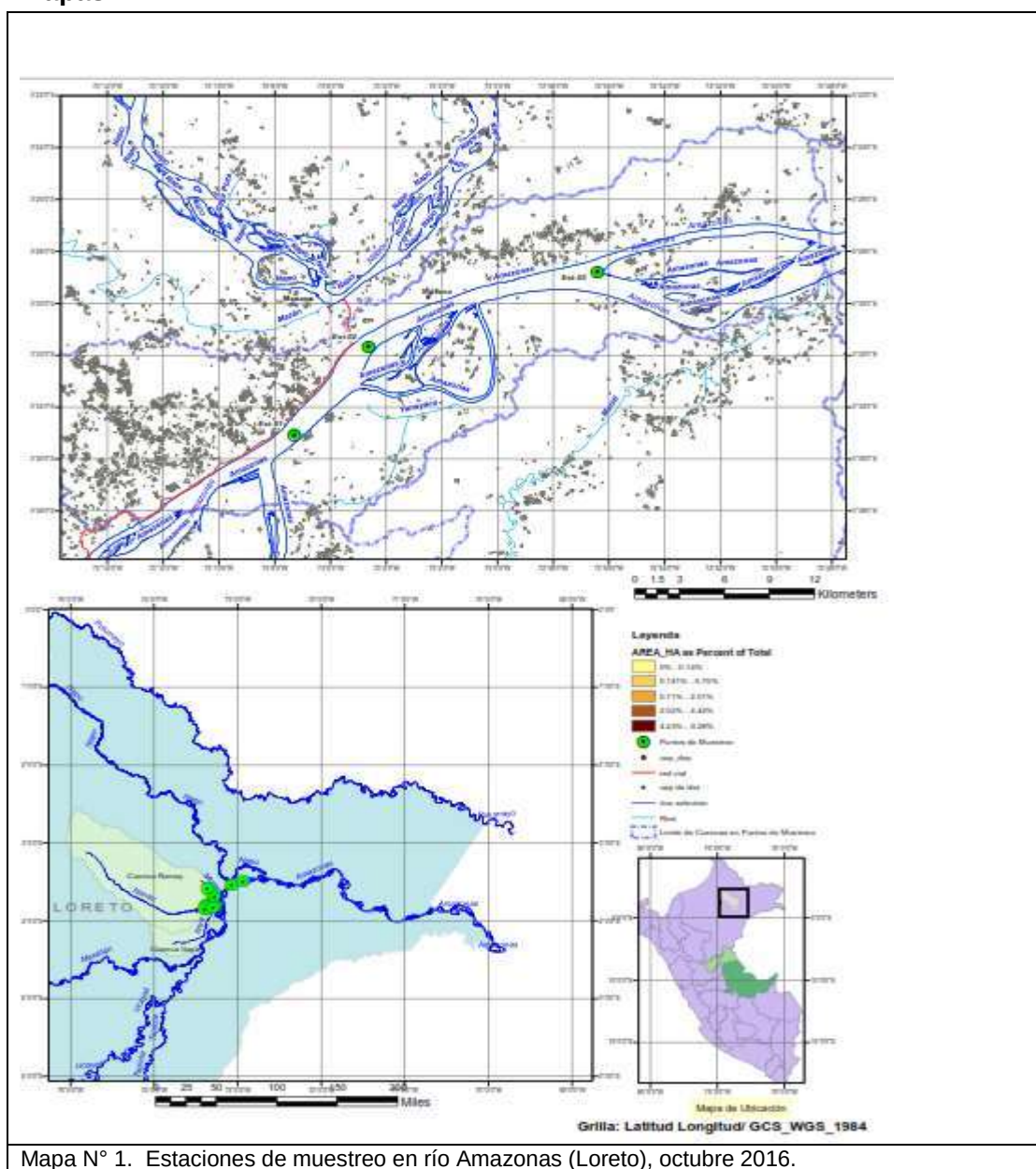
8.1 Bases de datos de poblaciones de peces

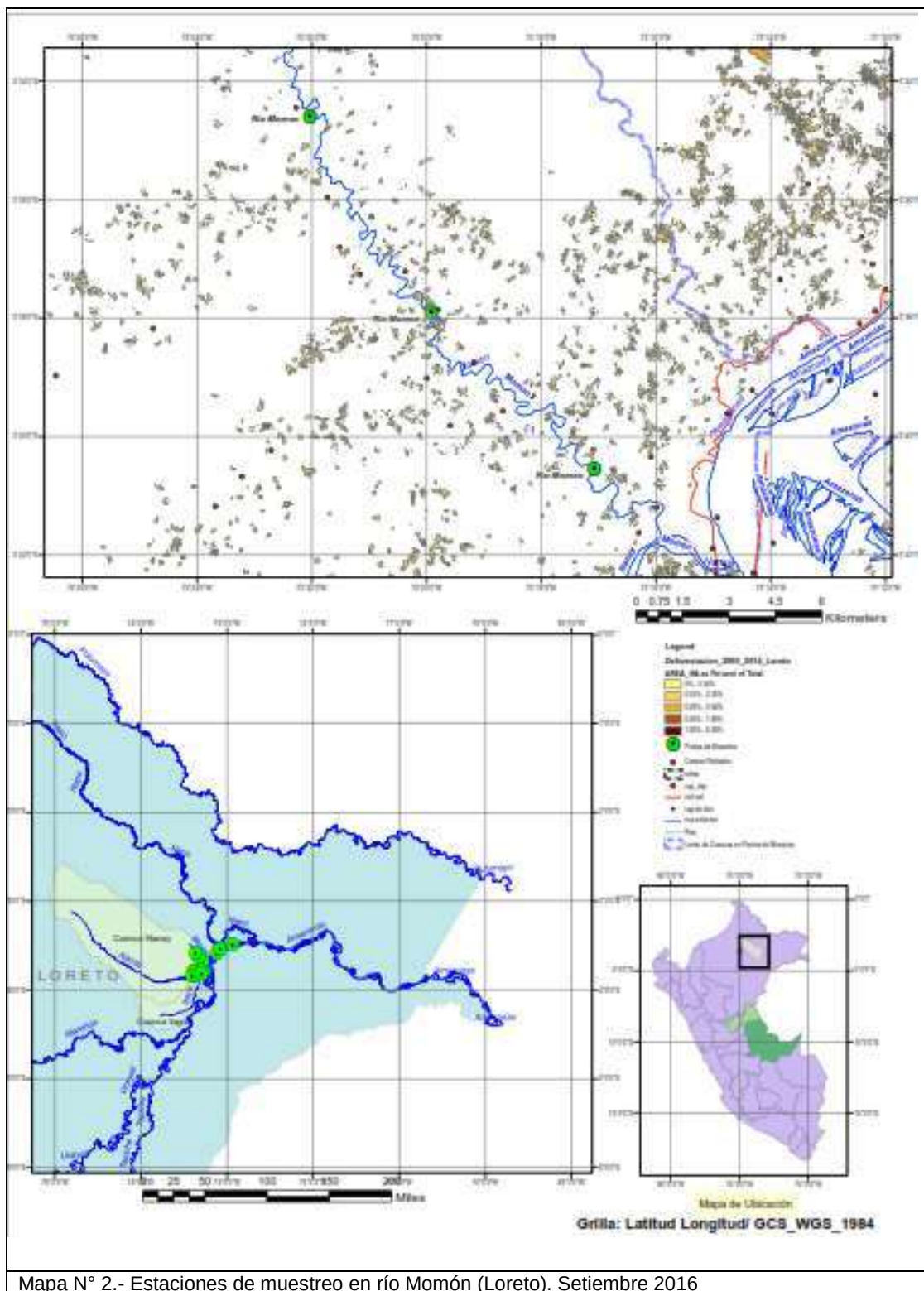
Tabla N° 25. Resumen de los resultados de captura por Orden y Familia, obtenidos en puntos seleccionados de pesca de Loreto y Ucayali (setiembre – noviembre, 2016).

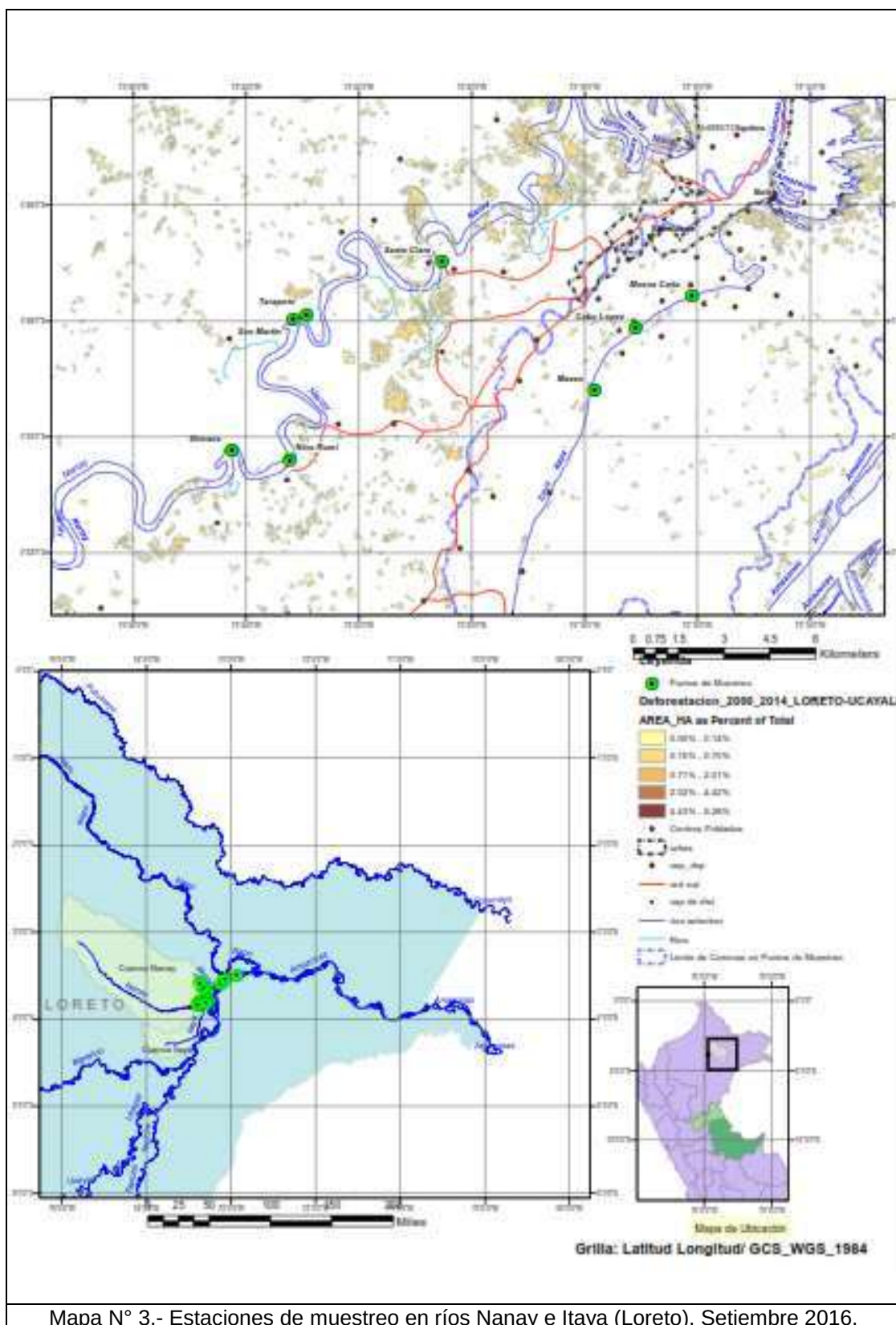
Orden	Familias	Especies	Abundancia
Perciformes		20	1 681
	Cichlidae	18	1541
	Polycentridae	1	5
	Osphronemidae	1	135
Siluriformes		96	9 136
	Doradidae	13	1350
	Aspredinidae	2	28
	Auchenipteridae	5	107
	Pimelodidae	13	699
	Pseudopimelodidae	1	2
	Heptapteridae	3	7
	Cetopsidae	2	413
	Callichthyidae	15	4504
	Trichomycteridae	2	75
	Locariidae	40	1978
Characiformes		66	5 768
	Anostomidae	5	135
	Characidae	45	3620
	Chilodontidae	1	4
	Curimatidae	3	7
	Ctenoluciidae	1	38
	Crenuchidae	4	1278
	Lebiasinidae	2	107
	Erythrinidae	1	59
	Gasteropelecidae	2	504
	Cynodontidae	1	11
	Hemiodontidae	1	5
Clupeiformes		3	3
	Engraulidae	3	3
Beloniformes		1	32
	Belonidae	1	32
Gymnotiformes		11	771
	Hypopomidae	1	689
	Rhamphichthyidae	3	21
	Apteronotidae	7	61
Myliobatiformes		2	3
	Potamotrygonidae	2	3

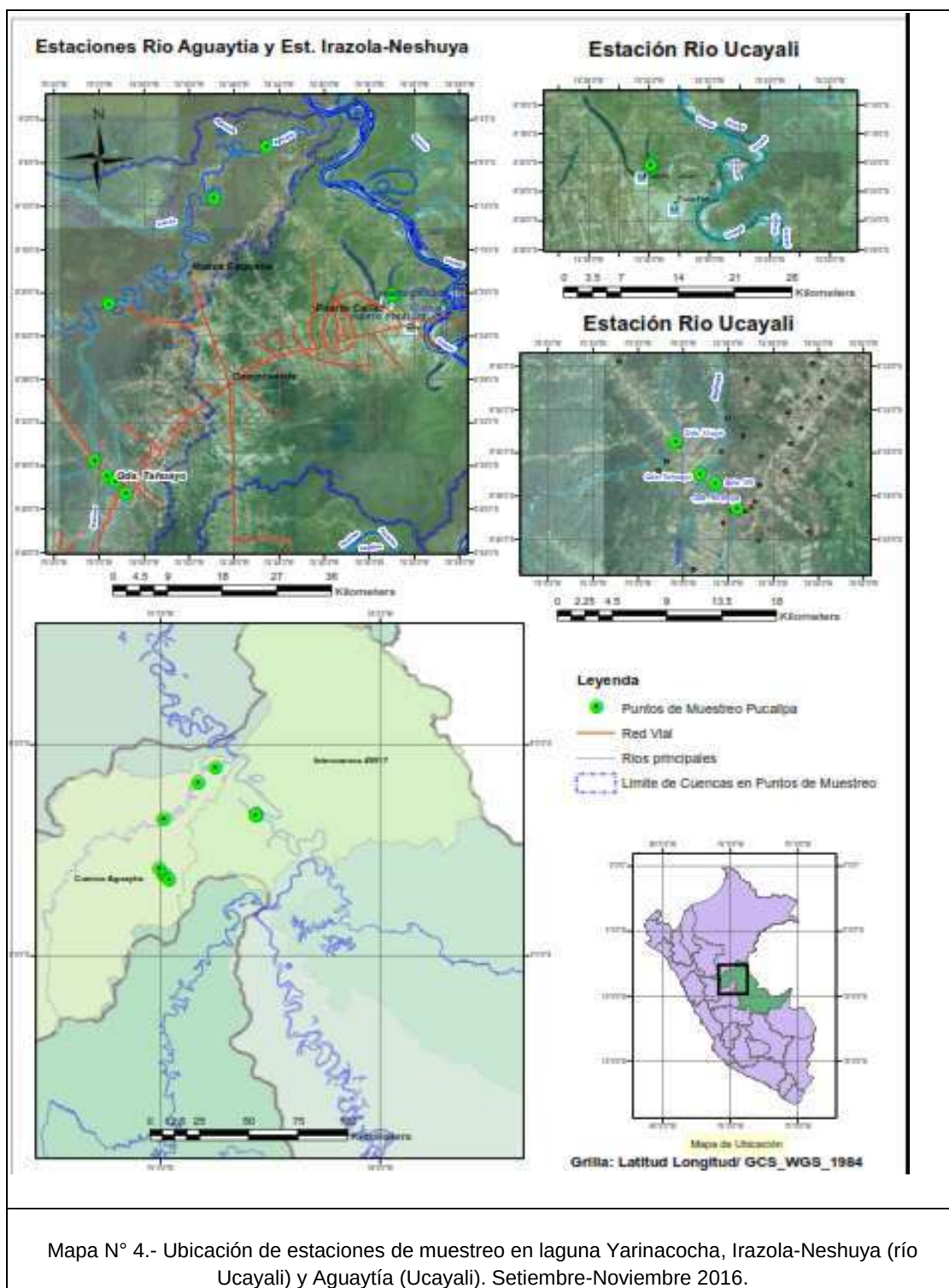
Pleuronectiformes		1	1
	Achiridae	1	1
Tetraodontiformes		1	3
	Tetraodontidae	1	3
Cyprinodontiformes		3	79
	Poeciliidae	2	67
	Cyprinidae	1	12
Total		204	17 504

8.2 Mapas









Mapa N° 4.- Ubicación de estaciones de muestreo en laguna Yarinacocha, Irazola-Neshuya (río Ucayali) y Aguaytía (Ucayali). Setiembre-Noviembre 2016.