"Caracterización de medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales amazónicos, caso comunidades Puerto Santa Ana (Pastaza) y Los Encuentros (Zamora Chinchipe)".

Eduardo A. Guamán[1]
pblg2017017@uea.edu.ec

Nina A. Malaver[1]
blg2017043@uea.edu.ec

Ricardo Burgos Morán, M.Sc2
rburgos@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencia de la Vida, Carrera de Biología (1)

Resumen

Las poblaciones locales amazónicas están íntimamente ligadas a los ambientes acuáticos; a pesar de las diversas intervenciones que existan en su territorio y la composición étnica de sus comunidades. Así, esta investigación compara los medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales amazónicos de las comunidades Puerto Santa Ana y Los encuentros en las provincias de Pastaza y Zamora Chinchipe respectivamente; como contribución al conocimiento actual de las relaciones del ser humano con la naturaleza en el trópico húmedo ecuatorial. Se realizó una caracterización ambiental mediante la estimación de índices bióticos; y, socio-económico a través de encuestas a sus habitantes. Los datos fueron analizados considerando las capacidades locales para sostenerse en su contexto, según las dimensiones, humana, natural, financiera, social y física. Los resultados muestran una mejor calidad ambiental en el río Yana Rumi, sustancialmente superior al río Zamora, el cual tiene varias intervenciones negativas. Las comunidades de Puerto Santa Ana y los Encuentros; a pesar de que difieren en su composición étnica y nivel educativo; tienen un vínculo demostrado con sus ecosistemas fluviales de influencia, a través de la existencia de tres tipos de medios como: i) extracción de bienes de recursos fluviales, como pesca y minería aluvial; ii) servicios de transporte que facilitan la extracción de madera y comercio; y, iii), turismo y recreación, proveyendo intercambio local. Así, Santa Ana tiene una mayor dependencia a su río conservándolo como un medio vital para su subsistencia, al contrario de Los Encuentros, quienes pueden presentar riesgos a la sostenibilidad de sus medios de vida.

Palabras Clave*:* medios de vida, índices bióticos, río tropical, comunidades amazónicas.

Characterization of livelihoods linked to Amazonian river ecosystems, case communities Puerto Santa Ana (Pastaza) and Los Encuentros (Zamora Chinchipe)

Abstract

The local Amazonian populations are intimately linked to the aquatic environments; despite the various interventions that exist in their territory and the ethnic composition of their communities. Thus, this research compares the livelihoods linked to Amazonian river ecosystems of the Puerto Santa Ana and Los Encuentros communities in the provinces of Pastaza and Zamora Chinchipe, respectively; as a contribution to current knowledge of the relationship between human beings and nature in the equatorial humid tropics. An environmental characterization was carried out by estimating biotic indices; and, socio-economic through surveys of its inhabitants. The data was analyzed considering the local capacities to sustain themselves in their context, according to the human, natural, financial, social and physical dimensions. The results show a better environmental quality in the Yana Rumi River, substantially superior to the Zamora River, which has several negative interventions. The communities of Puerto Santa Ana and Los Encuentros; even though they differ in their ethnic composition and educational level; they have a proven link with their fluvial ecosystems of influence, through the existence of three types of means such as: i) extraction of goods from fluvial resources, such as fishing and alluvial mining; ii) transportation services that facilitate logging and trade; and, iii), tourism and recreation, providing local exchange. Thus, Santa Ana has a greater dependence on its river, conserving it as a vital means of subsistence, unlike Los Encuentros, which may present risks to the sustainability of their livelihoods.

Keywords*:* Livelihoods, biotic index, tropical river, Amazonian communities.

1. INTRODUCCIÓN

Las fuentes hídricas son fundamentales para, satisfacer necesidades básicas, contribuir al desarrollo sostenibles, y fortalecimientos de actividades como la agricultura, procesos industriales y sistemas de transporte (Reis et al., 2021). El Convenio de Diversidad Biológica (CDB, 2010), considera que las comunidades realizan una acción importante en el mantenimiento y aprovechamiento de los recursos naturales; cada población con sus medios de vida puede incidir en la conservación o alteración de ecosistemas terrestres y acuáticos. Los medios de vida son "una red compleja de actividades e interacciones que resaltan la diversidad de los mecanismos de subsistencia de las personas" (Orbegoso, 2018); sin embargo, los conflictos por el suministro de recursos naturales son recurrentes y a medida que aumenta la población, estos se incrementan (Urueña, 2017).

Así, se destaca que millones de personas a nivel global, especialmente las económicamente vulnerables, dependen directamente de los recursos acuáticos, para su sustento, seguridad alimentaria (Tregidgo, 2017a), generación de ingresos, transporte y recreación. Según la cosmovisión de pueblos y comunidades tradicionales, el agua es un recurso fundamental para la vida, siendo para muchos de ellos la pesca y recolección en ríos, estuarios y manglares una fuente primordial para su existencia, la cual está siendo amenazada por la contaminación y destrucción de ecosistemas acuáticos (Elizondo & Nava, 2011).

En el contexto de la Amazonía, hay una gran diversidad de medios de vida vinculados a la naturaleza, y en especial a los ecosistemas acuáticos (Charity et al., 2016; Gray et al., 2015; Nepstad et al., 2013). Para el caso de Ecuador, ésta, abarca aproximadamente un 2% de la superficie de la cuenca (Siren, 2015), y tiene una población de 898.547 habitantes (Sánchez, 2020). Actualmente, este bioma ha sido definido como la fuente más importante de agua dulce y biodiversidad del planeta (López A et al., 2013). Se debe destacar, que la mayoría de sus poblaciones rurales y suburbanas viven de los peces de río y utilizan la pesca como principal fuente de alimento, especialmente entre los grupos indígenas y socioeconómicamente más pobres (Siren, 2011).

Para este estudio se seleccionaron las localidades Santa Ana (Pastaza) y Los Encuentros (Zamora Chinchipe), donde su cercanía con los ríos Yana Rumi y Zamora respectivamente,

indican cierta dependencia de sus poblaciones hacia sus ecosistemas fluviales circundantes, y consecuentemente sus medios de vida. Así, cualquier tipo de alteración sobre este hábitat podría generar una disminución en la calidad de vida entre sus habitantes, en especial aquellas familias que poseen un mayor vínculo con este recurso. Por otro lado, vale señalar que en el contexto ecuatoriano hay muy pocos estudios que consideran este vínculo entre medios de vida y ecosistemas fluviales Gray & Bilsborrow, 2020; Vasco & Sirén, 2018).

Esta investigación tiene como objetivo comparar medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales amazónicos de las comunidades Puerto Santa Ana (Pastaza) y Los Encuentros (Zamora Chinchipe); a través del diagnóstico de la situación actual de la calidad del agua de los ríos Yana Rumi y Zamora, caracterización de sus condiciones y bases de medios de vida locales relacionados a sus cuerpos de agua, y deducción de sus medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales.

Con este análisis se propone llenar un vacío en el conocimiento de los medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales en diferentes escenarios de la Amazonía ecuatoriana, con el fin de contribuir a su gestión y perspectiva integral del uso, manejo, conservación y deterioro de los ríos locales, y como estas condiciones afectan los modos de subsistencia de sus poblaciones (Salinas, 2020).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Sitio de estudio

El área de estudio seleccionada fueron las provincias de Pastaza y Zamora Chinchipe, donde se encuentran las comunidades Puerto Santa Ana y Los Encuentros. En estas se analizaron los medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales, en los cuales se localizan los ríos Yana Rumi y Zamora (García & Gamboa, 2016; GADP Los Encuentros, 2015). A continuación, se describe brevemente la situación y problemática de las poblaciones estudiadas.

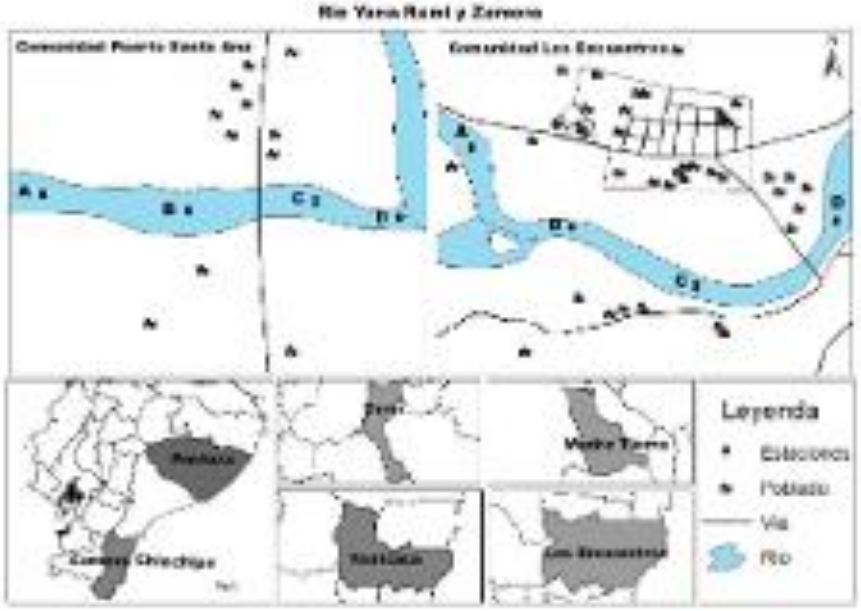
La comunidad Puerto Santa Ana, se sientan en la parroquia Madre Tierra, la cual tiene 2396 habitantes, 16% en el área urbana y 84% rural de tipo multiétnico; la actividad económica predominante es el sector primario, con el 66% de la población económicamente activa (PEA) dedicada a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (GADP Madre Tierra,

2015). Puerto Santa Ana, a su vez está compuesta por 78 familias con alrededor de 350 habitantes de cuatro pueblos indígenas: Kichwa, Shuar, Achuar y Zápara (Tobanda et al., 2018), su principal fuente de sustento está ligada a la agricultura, 34% se dedican a ello, a el comercio 44% y a la pesca un 22% (Rojas, 2016). Actualmente su río llamado Yana Rumi, está fuertemente vinculado a los medios de vida de esta localidad, desarrollando actividades de pesca, paseo en boyas, natación y aseo personal; además que su cauce es utilizado frecuentemente para transportar madera (Malaver obs. pers).

La población los Encuentros, es la cabecera parroquial de su jurisdicción homónima, en el cantón Yantzaza; tiene una población de 4010 habitantes de tipo multiétnico, sus actividades predominantes son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca a las que se dedica el 64.8% de las personas (GADP Los Encuentros, 2015). Tras el colapso del puente en agosto del 2020, los ríos locales Zamora y Manchinatza se han vuelto a emplear como transporte fluvial para la conexión entre las comunidades aledañas y la cabecera parroquial, además de ser un lugar de eventual recreación y extracción minera (Guamán obs. pers).

Gráfico 1.

Localización de estaciones de muestreo.



Se muestreó en cuatro puntos que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1.

Puntos de muestreo.

Estaciones de muestreo		Descripción	
Código	**Criterio**	**Sitio 1[1]**	**Sitio 2[2]**
A	Pre-comunidad	Zona alta al oeste del río.	Frente al destacamento militar.
B	Comunidad	Frente a Pishña wasi.	Unión de los dos ríos (Zamora y Nangaritza).
C	Post-comunidad	Al este del río parte baja.	Frente al barrio el Carmen.
D	Recuperado	Final del río.	Zona puente nuevo.

Nota: [1] Puerto Santa Ana. [2] Los Encuentros.

2.2 Diseño de investigación

Este trabajo es de tipo comparativo que se basó en relacionar los medios de vida de las comunidades Puerto Santa Ana (Pastaza) y Los Encuentros (Zamora Chinchipe), además se realizó un análisis exploratorio de las condiciones bióticas de las riberas y su incidencia en las comunidades.

2.3 Enfoque de medios de vida (MdV) en ecosistemas fluviales

Esta investigación se sustenta en el enfoque de medios de vida, que consiste en conocer las capacidades de las comunidades locales para sostenerse en su contexto ambiental, considerando cinco dimensiones de análisis de capital: humano, natural, financiero, social y físico (Ames, 2015; Gebre et al., 2021); y son aplicados en varias formas simplificadas según FAO (Carloni & Crowley, 2005).

Se realizó un proceso de diagnóstico de las dimensiones del enfoque de medios de vida (MdV) de las comunidades, análisis de campo sobre las condiciones bióticas de los ecosistemas fluviales relacionados directamente a las localidades; recabando información para los capitales natural y físico. Mientras los capitales humano, financiero y social se caracterizaron mediante la aplicación de 100 encuestas socio-económicas; es decir 50 en cada comunidad participante. El desarrollo de esta actividad se realizó en base a la guía metodológica establecida por FAO (Carloni & Crowley, 2005).

Los datos obtenidos fueron enriquecidos y contrastados con fuentes de información secundaria, en especial planes de desarrollo territorial (PDOT) de las parroquias Madre Tierra y Los Encuentros, donde se encuentran respectivamente las áreas de estudio.

2.4 Diagnóstico del ecosistema fluvial

Se evaluó bajo varios parámetros que fueron acordes con el lugar de muestreo.

2.4.1 Análisis fisicoquímicos de los ríos

Se hicieron mediciones *in situ* en cada uno de los puntos de muestreo, con kits de campo y equipos portátiles. Se usaron cintas de pH y test colorimétricos para NO_2, NO_3 y PO_4 de la marca Seachem®, como indicadores de nutrientes básicos en ecosistemas acuáticos, además de temperatura con termómetro digital y oxígeno disuelto (DO) con un potenciómetro YSI® 85; registrando además altitud mediante un GPS Waypoints y essentials, según Ling et al. (2017), y con ajustes de calibración según Yao et al. (2020).

2.4.2 Estimación de índices bióticos de calidad

La integridad ecológica de los ecosistemas fluviales se evaluó mediante índices bióticos que miden el grado de afectación al ambiente mediante listas de chequeo, según la metodología de Encalada y col. (2019) (ver anexo 2, 3, 4 y 5).

Tabla 2.

Descripción de los índices de integridad biótica de hábitats ribereños.

Índice	Aplicación	Rango de valoración [1]
IPA (Índice de Presiones Antropogénicas)	Grado de alteración antrópica.	0 – 54
IHF-Am (Índice de Hábitat Fluvial Amazónico)	Calidad de ecosistemas.	1 – 100
QBR-Am (Índice de Calidad de la Vegetación Amazónica)	Flora ribereña.	0 – 100

Fuente: Adaptado de Encalada et al., (2019).

Nota: [1] ver detalles en la tabla 6.

La condición general estado ambiental actual del ecosistema se estimó mediante el algoritmo: IHF + QBR – IPA, con un puntaje final entre 0 a 200 puntos, en dependencia de las condiciones detectadas.

La calidad integral del agua fue evaluada mediante la estimación de índices bióticos por macroinvertebrados acuáticos, mismos que fueron colectados mediante el uso de una red de Surber estándar en transectos de 10m ubicados entre 1 a 2m de la orilla según recomendaciones de Encalada y col. (2019), que medio de una hoja de puntuación a nivel de familias de (ver anexo 6 y 7).

Tabla 3.
Descripción de los índices bióticos utilizando macroinvertebrados.

Índice	Instrumento/Fórmula	Rango de valoración[1]	Fuente
AAMBI	Hoja de puntuación a nivel de familia	<35 – >121	Encalada et al., (2019)
ASPT	*ASPT = AAMBI/No. Familias.*	1 – 10	Wan Abdul Ghani et al., (2018)
EPT	*% EPT = (No. Total ind EPT/No. Total ind) * 100*	0 – 100	Peña et al., (2019)

Nota: [1] ver detalles en la tabla 6.

2.5 Identificación de ictiofauna de interés económico

Este recurso fue caracterizado mediante encuestas a pescadores locales según los lineamientos de Burgos y col (2011). Los individuos fueron identificados hasta el nivel taxonómico de especie mediante las claves ictiológicas de la guía de peces de la Amazonía y el Orinoco de Van der Sleen y Albert (2018), y la de peces del medio Amazonas de Galvis y col (2006).

2.6 Análisis Multicriterio para Medios de Vida

Este análisis consideró los datos de caracterización de ecosistemas fluviales, organizados en una base de datos en Microsoft Excel®, una vez compilada la información se diseñaron tablas dinámicas para el cálculo de promedio y desviación típica de los resultados obtenidos.

En cuanto a los medios de Vida, los análisis fueron realizados de manera simplificada con una matriz de interacciones de doble entrada considerando las dimensiones sugeridas por Carloni y Crowley (2005), en las que asignó valores del impacto y colores semáforo que generan los medios de vida hacia las dimensiones estandarizadas; de la siguiente manera:

Tabla 4.
Valoración simplificada de interacciones para análisis de Medio de Vida.

Beneficios (+)			Afectaciones (-)		
A	Alto	≥ 70% de la comunidad	A	Alto	≥ 70% de la comunidad
M	Medio	30 – 69% de la comunidad	M	Medio	30 – 69% de la comunidad
B	Bajo	< 30% de la comunidad	B	Bajo	< 30% de la comunidad
0	Neutro	No hay cambio	0	Neutro	No hay cambio
na	No aplica		na	No aplica	

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diagnóstico del ecosistema fluvial

3.1.1 Análisis fisicoquímicos de los ríos

Los factores fisicoquímicos, del río Yana Rumi en Puerto Santa Ana y Zamora en Los Encuentros, no superan los rangos permisibles excepto el PO_4, hecho atribuible a procesos de contaminación orgánica (ver Tabla 5).

Tabla 5.

Parámetros fisicoquímicos de los ríos en las comunidades Santa Ana y Los Encuentros.

Comunidad	Parámetros físico – químicos						
	NO_2 (mg/l) (x ± sd)	**NO_3** (mg/l) (x ± sd)	**PO_4** (mg/l) (x ± sd)	**O_2** (mg/l) (x ± sd)	**pH** (x ± sd)	**Temperatura** (C°) (x ± sd)	**Altitud** (msnm) (x ± sd)
Puerto Santa Ana / río Yana Rumi							
A	<0,01	0,01	0,07[1]	6,74 ± 0,02	7	22	837
B	<0,01	0,01	0,14[1]	6,74 ± 0,02	7	22	824
C	<0,01	0,01	0,14[1]	6,74 ± 0,04	7	22	806
D	<0,01	0,01	0,14[1]	6,77 ± 0,08	7	22	801
Los Encuentros / río Zamora							
A	<0,01	0,02 ± 0,1	0,18 ± 0,04[1]	7,01 ± 0,01	6[1]	20	816
B	<0,01	0,02 ± 0,1	0,09 ± 0,07[1]	7,01 ± 0,04	6[1]	20	812
C	<0,01	1	0,2 ± 2,6[1]	7,01 ± 0,05	6[1]	20	805
D	<0,01	0,02 ± 0,1	0,18 ± 0,04[1]	7,02 ± 0,02	6[1]	20	793
Rango permisible [F]	<2	≤50	< 0,1	≥ 6	6,5 – 9	NRP	NRP

Nota: NRP no hay rango permisible. [1] pasan el rango permisible / Fuente: Baque et al., (2016).

De los análisis realizados, el río Zamora es el que más sufre el impacto de la contaminación con un leve incremento de NO_3 en los cuatro puntos de muestreo, aun respetando los límites legales; además de tener un pH ácido fuera del rango permisible, hecho que podría movilizar otros iones con un efecto de mayor contaminación no detectado por la variables investigadas; y atribuible al uso de químicos en la actividad minera; además de mercurio que hace parte de azogue ampliamente utilizado en la zona. Resultados similares son compartidos con el río Puyo, en un contexto ambiental similar, reportado por Abril et al. (2017).

3.1.2 Índices de calidad

Los índices bióticos representan diferente calidad de integridad ecosistémica y del agua en los puntos de muestreo de las comunidades (Tabla 6).

Tabla 6.

Estado ambiental de los ecosistemas fluviales comunitarios por índices bióticos.

Comunidad	Calidad Ambiental				Calidad del Agua			Integridad Ecológica
	IPA	IHF-Am	QBR-Am	ICA	AAMBI	AST	EPT (%)	
Puerto Santa Ana / río Yana Rumi								
A	1	89	100	188	49	6,3	50	194,3
B	3	51,5	49,5	98	40	5,7	55,6	103,7
C	2	89	95	182	71	7,1	66,7	189,1
D	3	68,5	100	165,5	86	6,1	56	172,1
Los Encuentros / río Zamora								
A	17,5	48	62	92,5	-	-	-	
B	8,5	49	80	120,5	61	5,1	20	125,6
C	9,5	41	85	126,5	-	-	-	
D	9,5	42	57,5	90	-	-	-	

Nota: - sin resultado debido a imposibilidad de acceso.

Comparativamente el río Yana Rumi tiene menor impacto antrópico (IPA) y por tanto su integridad de agua es relativamente mejor en comparación al río Zamora. Diferencias perceptibles entre ambos sitios, es que el hábitat fluvial (IHF-Am) es más afectado en el río Zamora, mientras existen parches de vegetación de ribera en cierto buen estado, sin embargo, este hecho no compensa, generando que los valores de calidad ambiental en Yana Rumi sean sustancialmente superiores en todas las áreas de muestreo.

Con respecto a la calidad del agua, se observa discrepancias en los índices bióticos estimados en Yana Rumi, esto se debe a que durante los muestreos hubo precipitaciones que incrementaron la erosión de los bentos del río; además que se percibe el impacto de las visitas que hacen frecuente del recurso; sin embargo, la gente local consume esta agua cotidianamente. En el río Zamora, sólo se pudo tener datos de la estación en los límites aguas arriba de la comunidad, debido a que se presenta mayor accesibilidad; los macroinvertebrados reflejan aquí que el agua está contaminada. Las otras áreas de muestreo fueron inaccesibles durante el período de ejecución de este estudio, ya que acontecieron altas precipitaciones; a pesar de esto, se infiere que tienen el mismo patrón de contaminación que la muestra analizada; es decir este río no es apto para el consumo, y aún alberga ciertas especies de peces (ver tabla 7).

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Naubi et al. (2016), en Malasia, quien identificó a través de la aplicación de índices bióticos contaminación en su localidad. Éste problema es generalizado debido a los impactos de las actividades humanas (Ríos-Villammizar et al., 2017); como también a su falta mitigación como lo reporta Medeiros et al., (2017), en la Amazonía brasileña; y que es comparable a esta situación, ya que ninguna de las comunidades estudiadas tiene servicios de tratamiento de aguas residuales; las que han sido la principal causa de las malas condiciones de las fuentes hídricas (Son et al., 2020).

Así, los índices bióticos estimados son congruentes con los parámetros de calidad del agua evaluados, como lo es la presencia de PO_4, y que en condiciones de restricción para acceder a ciertos análisis químicos es una buena alternativa en términos de aplicación local y costos de implementación, incluso en situaciones muy extremas como lo reporta Ewaid y Abed (2017), en Irak. Así, se proporcionan insumos de capacidades locales para que sus pobladores se abastezcan con mayor eficacia de agua, concienciando a mejorar la vida acuática, como lo reporta en la conformación de un sistema indicador de calidad de agua para la Amazonía brasileña Da Costa et al. (2020).

3.1.3. Ictiofauna de interés económico en las comunidades Santa Ana y Los Encuentros.

De las encuestas y visitas realizadas se identifican 5 órdenes, 12 familias y 16 especies que son objetivo de pesca. Así, Santa Ana en el río Yana Rumi captura frecuentemente 14 especies; mientras Los Encuentros en el río Zamora siete (tabla 7).

Tabla 7.

Especies de pesca identificadas en las comunidades de Santa Ana y Los Encuentros.

Variable		Puerto Santa Ana Río Yana Rumi				Los Encuentros Río Zamora			
Especies capturadas Orden/Familia/Especie	**Nombre común**	**Peso** (Kg)	**L.E** (cm)	**Rango de captura por pesca**	**Precio** ($/kg)	**Peso** (kg)	**L.E** (cm)	**Rango de captura por pesca**	**Precio** ($/kg)
Siluriformes									
Pimelodidae									
Sorubim lima	Bagre	-	-	-	-	0,50	15-25	3-4	-
Heptapteridae									
Rhamdia quelen	Picalón	1,75	15-25	5-8	6,00	-	-	-	-
Cetopsidae									
Cetopsis montana	Ciego	0,75	5-10	1-2	6,00	0,10	5-10	1-2	-
Loricariidae									
Chaetostoma microps	Carachama	0,10	5-10	11-20	6,00	0,10	5-10	11-20	-
Perciformes									
Cichlidae									
Oreochromis aureus	Tilapia	0,25	15-25	1	-	0,50	15-25	3-4	-
Crenicichla xanthura	Chuti	0,25	15-25	5-6	6,00	-	-	-	-
Aequidens tetramerus	Vieja	0,20	5-10	3-4	-	-	-	-	-
Bujurquina moriorum	Vieja	0,20	5-10	5-6	6,00	0,12	5-10	1-2	-
Synbranchiformes									
Synbranchidae									
Synbranchus marmoratus	Culebra	0,75	50-65	3-4	6,00	0,50	30-45	3-4	-
Characiformes									
Prochilodontidae									
Prochilodus nigricans	Bocachico	-	-	-	-	0,50	5-10	3-4	-
Erythrinidae									
Hoplias malabaricus	Guanchiche	0,40	15-25	3-4	6,00	-	-	-	-
Characidae									
Astyanax ruberrimus	Sardina	0,05	5-10	3-4	6,00	-	-	-	-
Creagrutus kunturus	Sardina	0,05	5-10	7-8	6,00	-	-	-	-
Curimatidae									
Steindachnerina argentea	Dica	0,10	5-10	7-8	6,00	-	-	-	-
Acestrorhynchidae									
Gilbertolus sp.	Kalamatu	0,10	5-10	5-6	6,00	-	-	-	-
Gymnotiformes									
Gymnotidae									
Gymnopus carapo	Anguila	0,25	15-25	5-6	6,00	-	-	-	-

Nota: L.E., largo estándar.

Se destaca que en el río Yana Rumi hay actividad pesquera de subsistencia, con ventas semanales generando un pequeño comercio local, con un valor de 6 $/kg, y realizado por cuatro pescadores de orilla con artes de anzuelos. La alimentación a base de peces es sustancial en comunidades indígenas amazónicas, y como se aprecia en los datos recabados, son fuente de ingresos para muchos de sus habitantes, coincidiendo con lo reportado por Sirén (2011) y por Gray y Bilsborrow, (2020b).

En el río Zamora, la comunidad Los Encuentros, realiza capturas más enfocadas a la recreación, con consumo de autoabastecimiento sin comercialización. El grupo más

representativo son los llamados localmente carachamas o corronchos, de la familia Loricariidae (Siluriformes). Sin embargo, en los dos sitios los pescadores reportan la captura de tilapia del medio natural, siendo más frecuente en el río Zamora que en Yana Rumi, lo cual debe alertar de su capacidad invasiva.

3.2 Caracterización de los medios de vida

3.2.1 Perfil de poblaciones Puerto Santa y Los Encuentros

Las poblaciones amazónicas de Puerto Santa Ana y Los Encuentros tienden a mostrar una carencia en la educación de tercer nivel, con etnias predominantes Kichwa y mestizo, e índices elevados en las actividades económicas relacionadas al sector primario y secundario (Tabla 8).

Tabla 8.

Perfil de los participantes comunitarios de Santa Ana y Los Encuentros.

Variable	Puerto Santa Ana Río Yana Rumi	Los Encuentros Río Zamora
No. Total, de encuestados	50	50
Hombres	26	40
Mujeres	24	10
Edad		
10-20 (%)	28	14
21-30 (%)	34	68
31-40 (%)	20	10
41-50 (%)	4	6
51-60 (%)	14	2
Educación		
Primaria incompleta (%)	46	-
completa (%)	8	8
Secundaria incompleta (%)	24	2
completa (%)	14	60
Tercer nivel incompleto (%)	4	24
completo (%)	4	6
Etnia		
Shuar (%)	2	-
Kichwa (%)	98	-
Mestizos (%)	-	100
Trabajo		
Actividad sin generar ingresos (%)	22	30
Sector primario (%)	66	12
Sector secundario (%)	6	44
Sector terciario (%)	6	14

Puerto Santa Ana es habitado mayoritariamente por grupos Kichwas, quienes muestran un bajo nivel educativo con primaria incompleta. Respecto a ingresos sobresale el sector primario, específicamente agricultura y extracción forestal.

En la comunidad Los Encuentros, los habitantes se autoidentifican como mestizos, quienes han completado mayoritariamente la secundaria, y laboralmente se ha insertado en sector secundario, involucrado en la minería y la construcción.

Ambas comunidades son similares en cuanto que poseen poblaciones predominantemente jóvenes, con carencia en estudios de tercer nivel. Las observaciones realizadas discrepan con el estudio realizado por Vasco y Bilsborrow (2016), quienes determinaron que los mestizos son más dependientes del trabajo en el sector primario que los propios Kichwas; lo cual puede deberse a su área de estudio en la zona norte de la Amazonía ecuatoriana.

3.2.2 Percepciones respecto a los ecosistemas fluviales

Las percepciones comunitarias respecto a la calidad del agua difieren mucho entre sí; Puerto Santa Ana percibe un buen estado de su río; mientras Los Encuentros consideran que su río Zamora se encuentra contaminado (tabla 8).

Tabla 9.

Percepción de la calidad en los ríos Yana Rumi y Zamora por pobladores locales.

Variable	Puerto Santa Ana Río Yana Rumi	Los Encuentros Río Zamora
Percepción sobre contaminación		
Contaminando %	20	94
No contaminado %	54	-
dudoso %	26	6
Agentes contaminantes		
Aguas residuales %	3	22
Minería %	-	31
Detergentes u otros químicos %	41	14
Plásticos %	43	28
Otros %	14	6

En base a lo manifestado por los habitantes de los Puerto Santa Ana las opiniones se seccionan con respecto al estado del río Yana Rumi, a pesar de que una gran parte de la población estima que el cuerpo de agua no se encuentra contaminado, existen ciertos criterios que dudan de la calidad del agua y otros que alegan la contaminación del río, por plásticos y detergentes en su mayoría.

En Los Encuentros el río Zamora se refleja una evidente contaminación, las actividades que más repercuten en el deterioro del mismo son la minería, residuos sólidos plásticos, aguas residuales, detergentes y otros agente químicos, concordando con la investigación de Galarza et al. (2021), que puntualiza además problemas de sedimentación en la Amazonía norte del

Ecuador. Vale mencionar que estas percepciones son congruentes con las valoraciones realizadas con índices bióticos (ver Tabla 6).

3.2.3 Deducción de los medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales

Los medios de vida locales relacionados al río contemplan que las fuentes hídricas son el sostén de su subsistencia, brindando beneficios en diversos aspectos recogidos en la Tabla 10.

Tabla 10.

Percepción de bienes y servicios vinculados a los ríos Yana Rumi y Zamora.

Variable	Puerto Santa Ana Río Yana Rumi	Los Encuentros Río Zamora
Percepción importancia de subsistencia		
Si %	100	98
No %	-	2
Beneficios y frecuencia de acceso		
Agua para beber	50	-
Nunca %	-	-
Casi nunca %	2	-
En ocasiones %	14	-
Con frecuencia %	10	-
Casi siempre %	24	-
Siempre	50	-
Aseo	50	2
Nunca %	-	-
Casi nunca %	2	100
Con frecuencia %	8	-
Casi siempre %	8	-
Siempre %	82	-
Fuente de alimento	38	22
Nunca %	12	-
Casi nunca %	12	22,7
En ocasiones %	30	54,5
Con frecuencia %	12	9,1
Casi siempre %	12	-
Siempre %	22	13,6
Transporte	7	37
Nunca %	83,7	-
Casi nunca %	4,1	18,9
En ocasiones %	4,1	59,5
Con frecuencia %	2	13,5
Casi siempre %	4,1	-
Siempre %	2	8,1
Recreación	42	48
Nunca %	12	-
Casi nunca %	10	20,8
En ocasiones %	14	68,8
Con frecuencia %	10	6,3
Casi siempre %	12	4,2
Siempre %	42	-
Otros	1	5

A través de este campo se identifica la conexión de las localidades con los cuerpos de agua; en Puerto Santa Ana mantienen una afinidad mayor con el río, ya que es un bien necesario para subsistir, puesto que dependen de él para llevar a cabo sus necesidades básicas, como acceso al agua para beber, aseo personal, fuente de alimento, recreación y en una mínima fracción el transporte.

Los Encuentros, en cambio, si bien expresan que el río es un medio importante de subsistencia, no lo emplean para beber, ni aseo personal, restringiéndolo a la recreación, transporte y en ocasiones puntuales fuente de alimento.

Los ecosistemas fluviales proveen de bienes y servicios a las comunidades, es por ello que se torna en un recurso vital para la subsistencia. En el análisis efectuado por Jin et al. (2022), en la isla de Java (Indonesia) se contrasta con una realidad distinta debido a que el cuerpo agua objeto de su estudio se encuentra en un estado deplorable, con una escaza importancia al medio acuático, limitándolo para su consumo, recreación y acuicultura. Los ecosistemas fluviales proveen de bienes y servicios a las comunidades, es por ello que se torna en un recurso vital para la subsistencia.

Es notable que en Puerto Santa y Los Encuentros los ecosistemas acuáticos son aprovechados para el turismo, a menudo visitada por turistas internos y externos (tabla 11).

Tabla 11.

Actividades turísticas en los ríos Yan Rumi y Zamora.

Variable	**Puerto Santa Ana Río Yana Rumi**	**Los Encuentros Río Zamora**
Percepción de actividad turística		
Si %	86	44
No %	4	4
Dudoso %	10	52
Frecuencia de turistas		
Visitantes internos		
Nunca %	-	-
Casi nunca %	4,1	10
En ocasiones %	28,6	56
Con frecuencia %	32,7	34
Casi siempre %	24,5	-
Siempre %	10,2	-
Visitantes externos		
Nunca %	2	48
Casi nunca %	12	32
En ocasiones %	26	18
Con frecuencia %	30	2
Casi siempre %	24	-
Siempre %	6	-

En Puerto Santa el río Yana Rumi es marcadamente aprovechado para el turismo y es normalmente frecuentada por visitantes internos y externos. Mientras, en Los Encuentros, la mayoría de los habitantes duda sobre el aprovechamiento turístico del río Zamora, y sostienen que visitantes ocasionales son los mismos vecinos comunitarios.

En comunidades amazónicas el turismo de naturaleza se caracteriza por utilizar al río como atractivo turístico, para el traslado, recreación y contemplación de la belleza paisajística. En estudios realizados por Galvis (2018), el turismo fluvial facilita el aumento de visitas en zonas rurales, y su aforo se debe a la mantención de las característica naturales de sus paisajes; que en el caso de Brasil a menudo es utilizado para el avistamiento e interacción de mamíferos acuáticos (Da Silva & Martin, 2018).

La percepción de los ríos como creador de ingresos no es apreciada ni percibida por sus habitantes, aunque cierta parte de su población se beneficia de estos ecosistemas, ya que generan entradas monetarias a partir del transporte fluvial, minería artesanal, pesca y comercio (Tabla 12).

Tabla 12.

Percepción de economía en los ríos Yana Rumi y Zamora por las poblaciones.

Variable	Puerto Santa Ana Río Yana Rumi	Los Encuentros Río Zamora
Aporte de servicios económicos		
Si %	40	14
No %	60	86
Frecuencia de uso		
Transporte fluvial %	85	S.R
Nunca %	-	-
Casi nunca %	6	-
En ocasiones %	29,4	-
Con frecuencia %	29,4	-
Casi siempre %	23,5	-
Siempre %	11,7	-
Minería artesanal %	S.R	63
Nunca %	-	-
Casi nunca %	-	-
En ocasiones %	-	40
Con frecuencia %	-	-
Casi siempre %	-	-
Siempre %	-	60
Pesca %	13	65
Nunca %	-	-
Casi nunca %	-	-
En ocasiones %	15,4	100
Con frecuencia %	30,8	-
Casi siempre %	30,8	-
Siempre %	23	-
Comercio %	20	13
Nunca %	-	-
Casi nunca %	-	-
En ocasiones %	25	-
Con frecuencia %	25	100
Casi siempre %	-	-
Siempre %	50	-
Otros %	-	13

A pesar de que estas zonas mencionan que el río no les aporta servicios económicos, es valioso destacar a aquellos que generan ingresos por medio del río; en Santa Ana el transporte fluvial es utilizado con más frecuencia por personas que se dedican a la extracción de madera, usan este medio para transportar o bajar tucos, la pesca y el comercio van de la mano dado que los productos obtenidos son comercializados en la comunidad (visitantes internos/externos) o fuera de ella.

Los Encuentros tiene economía por la minería artesanal y la pesca que se realiza de manera ocasional, el comercio se lleva a cabo con regularidad y otros tipos de actividades.

Las entrevistas realizadas a los moradores de Santa Ana destacan una contradicción; señalando que el recurso acuático es vital para su subsistencia, valorando al río por el buen estado de calidad que tiene el agua, aprecian la belleza paisajística y la cercanía a sus hogares para acceder al agua, aseo personal, lavar la ropa, recreación y por la facilidad que les brinda para la pesca y el turismo. Recalcan que contribuirían con un mayor cuidado de la fuente hídrica, evitando arrojar plásticos y poseer animales domésticos en la cabecera del cauce, llevando acciones de recolección de desechos, instalando tachos de basura, incentivando a la comunidad a la no contaminación del cuerpo de agua, incluso mencionan contemplarlo más conservado y manteniendo su forma original, otros que se efectúe la realización de un dique; los habitantes de los Encuentros opinan que rio está contaminado y su aporte a la mejoría del mismo, sería procurar no tirar basura, fomentar conciencia entre amigos y familiares, asimismo colocar señalizaciones del cuidado ambiental;

Ahora bien, los ríos son parte importante en las finanzas de las poblaciones, teniendo en cuenta que son fuente de ingresos en diversas formas, en este caso por medio del transporte fluvial, minería y la pesca, en indagaciones elaboradas por Berns y Huy (2021), constatan que este recurso genera un exorbitante efecto en los medios de vida a través de las posibilidades que este ofrece para la economía.

Las actividades de pesca en Santa Ana son altamente notorias, mientras que en los Encuentros es ocasional. La pesca por anzuelo es la más común, para alimentación y entretenimiento (tabla 13).

Tabla 13.

Apreciación de las actividades de pesca en los ríos Yana Rumi y Zamora.

Variable	Puerto Santa Ana Río Yana Rumi	Los Encuentros Río Zamora
Frecuencia de pesca		
Mañana		
Diario %	7,7	-
Semanal %	5,8	-
C/15 %	23,1	25
Mensual %	15,4	50
Anual%	-	25
Tarde		
Diario %	6,7	-
Semanal %	46,7	3,4
C/15 %	26,7	3,4
Mensual %	20	32
Anual%	-	62,1
Noche		
Diario %	6,7	-
Semanal %	26,7	-
C/15 %	33,3	-
Mensual %	33,3	25
Anual%	-	75
Arte de pesca		
Redes/trasmallo %	8	33
Anzuelo %	64	65
Arpón %	10	2
Otros %	18	-
Motivo de pesca		
Alimentación %	81	37
Ingresos %	19	-
Entretenimiento %	-	63

La comunidad de Puerto Santa Ana realiza frecuentemente pescas de manera semanal (tarde), quincenal (noche/mañana) y mensualmente (noche); mediante el uso de anzuelos y otros artes pesqueros. Esta labor va dirigida esencialmente para alimentación y generación de ingresos marginales. En el río Zamora, la pesca es mucho menos frecuente, el uso de anzuelo y red para la captura, enfocada al entretenimiento, y mínimamente para alimentación.

Una buena parte de las localidades amazónicos son ribereñas y están vinculadas a actividades de pesca, en estudios hechos por Siren (2021), en Colombia, se destaca que la pesca es primordial para la supervivencia de las comunidades en zonas rurales y pueblos indígenas.

3.2.4. Medios de Vida vinculados Ecosistemas fluviales

A partir de los datos recabados, se pueden identificar tres medios de vida de las comunidades amazónicas estudiadas, que son:

i) Extracción de bienes de recursos fluviales, actividades que están ligadas a la pesca, se para subsistencia e ingresos marginales; y, minería metálica para extracción de oro y no metálica para materiales de construcción como arena y piedra.

ii) Servicios vinculados a otras cadenas de valor, trabajos relacionados al transporte de madera y otras materias primas por el cauce del río. El río toma el rol de barrera o vía de comunicación, según sea la infraestructura física de la comunidad; así actualmente en Los Encuentros (Guamán obs. pers), la caída del puente sobre el río Zamora ha incidido en que se vuelva a usar transporte fluvial.

iii) Turismo y recreación, así, se usa al río como atractivo de visitas que generan demanda de bienes y servicios, lo cual genera ingresos monetarios y no monetarios de las familias locales.

3.3. Situación de las dimensiones del enfoque de Medios de vida

El análisis aquí presentado se realizó considerando el enfoque de FAO (Carloni & Crowley, 2005) para medios de vida, de una manera resumida y simplificada sobre la base de las encuestas realizadas.

Capital Humano, en las comunidades estudiadas este recurso visibiliza una educación primaria incompleta y secundaria completa, mayormente dedicadas al sector primario y secundario, con etnias indígenas y mestizos vinculados a tradiciones locales.

Capital Natural, estas comunidades amazónicas presentan índices bióticos distintos por cada categoría.

Capital Financiero, los pobladores se benefician económicamente por el sector primario y secundario, en la cual depositan las ganancias en entidades financieras

Capital Social, la comunidad de Santa Ana tiene dos organizaciones y son Kichwa, mientras que Los Encuentros presenta 15 organizaciones y su población es mestiza.

Capital Físico, en este ámbito es evidente que Santa Ana no cuenta con todos los servicios básicos mientras, los Encuentros accede a completamente a los servicios.

Tabla 14.

Dimensiones de los capitales de medios de vida locales.

Capital	Criterio	Santa Ana	Los Encuentros
Humano	**Educación**	46% tiene primaria de tipo incompleta	60% tiene secundaria completa
	Habilidades	Sector primario	Sector secundario
	Conocimiento local	100% población indígena 90% aún vinculados a tradiciones locales	100% población mestiza 10% aún vinculados a tradiciones locales
Natural	**ICA**	Aceptable	Crítica
	IIE	Regular	Mala
	Ictiofauna de pesca	Cada 15 días con anzuelo	Anual con anzuelo
Financiero	**Acceso a dinero**	Sector primario	Sector secundario
	Ahorros	No presenta ahorros	Entidades financieras
Social	**Organizaciones internas**	2 organizaciones	15 organizaciones
	Identidad colectiva	Kichwa	Mestizos
Físico	**Servicios básicos**	Solo cuenta con energía eléctrica y vías	Si tienen

3.4. Aproximación a la sostenibilidad de los Medios de Vida fluviales

En Puerto Santa las actividades de extracción de recursos, servicios vinculados a cadenas de valor, turismo y recreación producen un impacto positivo y negativo en los capitales de los medios de vida.

Tabla 15.

Sostenibilidad de la comunidad Puerto Santa Ana.

Criterios Analíticos	Medios de Vida		
	Extracción de recursos	Servicios vinculados a cadenas de valor	Turismo y recreación
Humano Educación Habilidades Conocimiento local	+A	+A	+A
Natural ICA IEE Ictiofauna	-B	0	-B
Financiero Acceso a dinero Ahorro	+B	+B	+B
Social Organizaciones Identidad colectiva	0	0	0
Físico Servicios básicos	0	0	+A

En Los Encuentros los medios de vida, están fuertemente vinculado a la extracción minera, con impactos positivos en todos los aspectos de los capitales excepto a la naturaleza

donde hay impacto medio negativo.

Tabla 16.

Sostenibilidad de la comunidad Los Encuentros

Criterios Analíticos	Extracción de recursos	Medios de Vida Servicios vinculados a cadenas de valor	Turismo y recreación
Humano	+A	+A	+A
Educación			
Habilidades			
Conocimiento local			
Natural	-M	0	0
ICA			
IEE			
Ictiofauna			
Financiero	+A	0	0
Acceso a dinero			
Ahorro			
Social	+A	0	0
Organizaciones			
Identidad colectiva			
Físico	+A	N.A	N.A
Servicios básicos			

4. CONCLUSIONES

A partir de los datos expuestos, determinamos que la calidad del agua en los sitios de muestreo es distinta, el río Yana Rumi experimenta menos impacto en todos los índices bióticos analizados, de tal forma que el agua es aceptable para el consumo y la vida acuática, mientras que, en el río Zamora se constata otra realidad, sufre mayor impacto de contaminación físico-química, antrópica y un hábitat fluvial deteriorada; indudablemente el río no es apta para el consumo, sin embargo se evidencia que alberga cierto tipo de peces.

Las bases y medios de vida relacionadas al río divergen en varios aspectos, partiendo que la comunidad Puerto Santa Ana es habitada por grupos Kichwas, dedicadas al trabajo en el sector primario, muestran un bajo nivel educativo con primaria incompleta, su río Yana Rumi es utilizada para cubrir necesidades básicas como agua para beber, aseo, fuente de alimento y recreación, así mismo es un medio por el cual generan ingresos, las actividades de pesca en este lugar se desarrollan de manera quincenal mediante el uso de anzuelo con fines alimenticios. En los Encuentros los habitantes se autoidentifican como mestizos, empleados en el sector secundario, con una instrucción educativa de secundaria completa, el río Zamora es comúnmente usada para recreación y algunas familias tienen ingresos por medio de la

minería, practican la pesca por entretenimiento de forma anual con artes de anzuelos.

Finalmente se infiere que en las comunidades de Puerto Santa Ana y los Encuentros existen tres tipos de medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales tales como: extracción de bienes de recursos fluviales, servicios vinculados a otras cadenas de valor, turismo y recreación. Asimismo Santa Ana es mayormente dependiente del río, mantienen un vínculo directo ya que les ofrece varios beneficios con respecto al acceso a servicios básicos, economía, recreación, turismo y pesca, de tal manera que, valoran al afluente como un medio vital para su subsistencia, por el contrario, en la localidad de Los Encuentros sus habitantes en general no están sujetos al ecosistema fluvial, por ende, es primordial proseguir estudiando los diferentes medios de vida vinculados a ecosistemas fluviales.

REFERENCIAS

Abril, R., Rodríguez, L., Sucoshañay, D., & Bucaram, E. (2017). Caracterización preliminar de calidad de aguas en subcuenca media del río Puyo. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, *38*(2), 59–72.

Alnachef, T. H., & Alhajjar, A. A. (2017). Effect of Human Capital on Organizational Performance: A Literature Review. *Article in International Journal of Science and Research*, *6*. https://doi.org/10.21275/ART20176151

Álvarez, E. (2016). *Inventario turístico de los recursos naturales y culturales, mediante la aplicación de la metodología del ministerio de turismo, para diseñar la ruta ecológica "La Encañada" ubicada en las comunidades de las parroquias Tarqui y Madre Tierra del Cantón P*. Universidad Nacional de Loja.

Ames, G. (2015). *Floodplain livelihoods, rural-urban linkages, and aquatic resource conservation in the Pacaya Samiria National Reserve, Peruvian Amazon*.

Baque, R., Simba, L., Gonzales, B., Suatunce, P., Dìaz, E., & Cadme, L. (2016). Calidad de agua destinada al consumo humano. *Revista Ciencia UNEMI*, *9*, 109–117.

Begossi, A., Salivonchyk, S. V., Hallwass, G., Hanazaki, N., Lopes, P. F. M., Silvano, R. A. M., Dumaresq, D., & Pittock, J. (2018). Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian Journal of Biology*, *79*(2), 345–357. https://doi.org/10.1590/1519-6984.186572

Berns, C., & Huy, S. (2021). The Impact of Rivers on Ancient Economies – An Introduction. In *Propylaeum book* (Vol. 4, pp. 1–3).

Burbano, M. (2017). El capital social desde una aproximación ética. *Puce*, 565–584.

Carloni, A. S., & Crowley, E. (2005). Rapid guide for missions. Analysing local institutions and livelihoods. Guidelines. *Institutions for Rural Development*, *1*, 34. https://www.fao.org/3/a0273e/a0273e00.htm#Contents

CDB. (2010). *Los pueblos indígenas y el medio ambiente*. Convenio Sobre La Diversidad Biológica.

Chamba, E. (2017). *El Trabajo Social en el fortalecimiento de la práctica ancestral: chacras como medio de identidad y subsistencia familiar de la mujer indígena amazónica en la Asociación Sinchi Warmi de la Comunidad Ancestral Puerto Santa Ana, Pastaza - Puyo*. Universidad Central del Ecuador.

Charity, S., Dudley, N., Oliveira, D., & Stolton, S. (2016). *Living Amazon Report 2016. A regional approach to conservation in the Amazon.* WWF Living Amazon Initiative.

Cisne, G. (2020). *Diseño de borde de la plaza en la Tola de San Juan capilla en Otavalo y su relación con los medios de vida*. Universidad internacional Sek.

Cofré, G., Klerkx, L., & Engler, A. (2019). Combinations of bonding, bridging, and linking social capital for farm innovation: How farmers configure different support networks. *Rural Studies*, *69*, 53–64. https://doi.org/10.1016/J.JRURSTUD.2019.04.004

Coral, C. (2017). *Fortalecimiento y promoción de la actividad cultural: arte, atesanías y cerámica, de la asociación de mujeres Sinchi Warmi en la comunidad ancestral Puerto Santa Ana* (Vol.

Da Costa, H. C., Pereira, S. D. F. P., Santos, L. P., De Oliveira, A. F. S., E Silva, T. D. M., E Silva, C. S., Rocha, R. M., Freitas, K. H. G., Santos, D. C. Dos, & Cruz, E. S. (2020). Chemometrics Applied in the Development of a Water Quality Indicator System for the Brazilian Amazon. *ACS Omega*, *5*(51), 32899–32906. https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.0C03430

Da Silva, V., & Martin, A. (2018). Amazon river dolphin inia geoffrensis. In B. Würsig, K. M. Kovacs, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (Tercera, pp. 21–24). https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804327-1.00044-3

Elizondo, R., & Nava, G. (2011). El agua y el saneamiento como un derecho humano. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, *4*(8), 89–114.

Encalada, A. C., Guayasamin, J. M., Suáres, E., Mena, C. F., Lessmann, J., Sampedro, C., Martínez, P., Ochoa-herrera, V., Swing, K., Celinscak, M., Schreckinger, J., Vieira, J., Tapia, A., Serrano, C., Barragán, K., Andrade, S., Alexiades, A., & Troya, M. (2019). *Los ríos de las cuencas Andino-Amazónicas Herramientas y guía de invertebrados para el diseño de programas de monitoreo*. Trama Ediciones.

Enriquez, E. (2018). *Evaluación integral del estado ecológico de los ecosistemas fluviales en la zona intertropical americana*.

Ewaid, S. H., & Abed, S. A. (2017). Water quality index for Al-Gharraf River, southern Iraq. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, *43*(2), 117–122. https://doi.org/10.1016/J.EJAR.2017.03.001

GADP Los Encuentros. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. In *Gobierno Autonomo Descentralizado Parroquial de Los Encuentros*.

GADP Madre Tierra. (2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Madre Tierra.*

Galarza, E., Cabrera, M., Espinosa, R., Espitia, E., Moulatlet, G. M., & Capparelli, M. V. (2021). Assessing the Quality of Amazon Aquatic Ecosystems with Multiple Lines of Evidence: The Case of the Northeast Andean Foothills of Ecuador. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, *107*(1), 52–61. https://doi.org/10.1007/s00128-020-03089-0

Galvis, N. (2018). River tourism: an alternative to boost touristic activivity in the municipalites along the magdalena river. The case of Suárez (Tolima, Colombia). *Turismo y Sociedad*, *23*, 149–182. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3259229

García, A., & Gamboa, A. (2016). *Tratamiento de agua mediante el metodo sodis, en la comunidad de puerto santa ana, parroquia madre tierra, provincia de pastaza, como una alternativa para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes*

Garcia Mosquera, D. A. (2017). *El transporte fluvial y su incidencia en el desarrollo de las actividades comerciales de los habitantes de la isla Puná*. Universidad de Guayaquil.

Gebre, S. L., Cattrysse, D., & Van Orshoven, J. (2021). Multi-criteria decision-making methods to address water allocation problems: A systematic review. *Water (Switzerland)*, *13*(2), 1–28. https://doi.org/10.3390/w13020125

Gómez, Y. (2015). *Diagnóstico de medios de vida en seis comunidades de la subcuenca del Río La Melchora, Municipio de San Carlos, Departamento de Río San Jaun*

Gray, C., & Bilsborrow, R. (2020). Stability and change within indigenous land use in the Ecuadorian Amazon. *Global Environmental Change*, *63*(January), 102116. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102116

Gray, C. L., Bozigar, M., & Bilsborrow, R. E. (2015). Declining use of wild resources by indigenous peoples of the Ecuadorian Amazon. *Biological Conservation*, *182*, 270–277. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.12.022

Jin, H., Junan, W., Xuelian, Z., Patimah, A. S., Prasetya, A., & Murti, S. H. (2022). Study of domestic wastewater in oil and gas field: A case study in the Cangkring river, Tuban, East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *963*(1), 012051. https://doi.org/10.1088/1755-1315/963/1/012051

Ling, T. Y., Soo, C. L., Liew, J. J., Nyanti, L., Sim, S. F., & Grinang, J. (2017). Application of Multivariate Statistical Analysis in Evaluation of Surface River Water Quality of a Tropical River. *Journal of Chemistry*, 13. https://doi.org/10.1155/2017/5737452

López A, V., Espíndola, F., Calles L., J., & Ulloa, J. (2013). Amazonía Ecuatoriana Bajo Presión. *EcoCiencia*, 1–57.

MAE. (2016). Aprende a Prevenir los Efectos de Mercurio Modulo 3: (Agua y Alimento). *Ministerio Del Ambiente*, *3*, 44.

Medeiros, A. C., Faial, K. R. F., do Carmo Freitas Faial, K., da Silva Lopes, I. D., de Oliveira Lima, M., Guimarães, R. M., & Mendonça, N. M. (2017). Quality index of the surface water of Amazonian rivers in industrial areas in Pará, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, *123*(1–2), 156–164. https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2017.09.002

Mendoza, A., & Panta, M. (2017). *Evaluación de los capitales y los medios de vida de las comunidades Balsa en medio, Mata de cacao, y Tigre del cantón del cantón Bolívar*. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabpi Manuel Féliz López.

Mola, I., Sopeña, A., & de Torre, R. (2017). Guía Práctica de Restauración ecológica. In R. de T. y A. S. Iñaki Mola (Ed.), *Conceptos relacionados con el capital natural*.

Muturi, E. J., Donthu, R. K., Fields, C. J., Moise, I. K., & Kim, C.-H. (2017). Effect of pesticides on microbial communities in container aquatic habitats. *Scientific Reports*, *7*(1), 1–10. https://doi.org/10.1038/srep44565

Naubi, I., Zardari, N. H., Shirazi, S. M., Binti, N. F., & Baloo, L. (2016). Effectiveness of Water Quality Index for Monitoring Malaysian River Water Quality. *Environ Stud*, *25*(1), 231–239. https://doi.org/10.15244/pjoes/60109

Nepstad, D., Irawan, S., Bezerra, T., Boyd, W., Stickler, C., Shimada, J., Carvalho, O., MacIntyre, K., Dohong, A., Alencar, A., Azevedo, A., Tepper, D., & Lowery, S. (2013). More food, more forests, fewer emissions, better livelihoods: linking REDD+, sustainable supply chains and domestic policy in Brazil, Indonesia and Colombia. *Carbon Management*, *4*(August), 639–658. https://doi.org/10.4155/cmt.13.65

Orbegoso, A. (2018). *Entre la frontera y la posfrontera: agendas de desarrollo y medios de vida en territorios mineros de la Reserva Comunal Amarakaeri. El caso de Pueto Luz.* Universidad Católica del Perú.

Peña, S. A., Bohórquez, H. A., Barrera, A. K., Salamanca, S. S., Jiménez W A Botello, D. A., K Barrera, co A., Jiménez, D. A., Botello, W. A., citar este artículo, C., Botello, D. A., Macroinvertebrados, W. A., & Calaboza Yopal, L. (2019). Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua en la quebrada La Calaboza (Yopal, Casanare). *Entre Ciencia e Ingeniería*, *13*(25), 14–22. https://doi.org/10.31908/19098367.4010

Poma, M. (2015). *Plan estrategico de desarrollo turístico sostenible para la parroquia Los Encuentros cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe*.

Ramos, A. (2018). Evaluación del estado ecológico de medios fluviales a través del uso de bioindicadores en cuencas mediterráneas y tropicales

Reis, R. A. dos, Sanches, M. C., & Maldonado, A. C. D. (2021). Água, fonte da vida/ Water, source of life. *Brazilian Journal of Development*, *7*(3), 28297–28296. https://doi.org/10.34117/BJDV7N3-512

Ríos-Villammizar, E. A., Piedade, M. T. F., Junk, W. J., & Waichman, A. V. (2017). Surface water quality and deforestation of the Purus river basin, Brazilian Amazon. *International Aquatic Research*, *9*(1), 81–88. https://doi.org/10.1007/s40071-016-0150-1

Rojas, S. (2016). *La cultura de lospueblos Kichwa-Shuar ubicados en Puerto Santa Ana, Cantón Mera, Provincia de Pastaza, como un elemento fundamental de desarrollo del turismo comunitario*. Unversidad Técnica de Ambato.

Salinas, R. (2020). *Las fases del ciclo de vida del hogar indígena y la dinámica ambiental: el caso de la Amazonía ecuatoriana*. Universidad General de Minas Generales.

Sánchez, M. (2020). *Plan de Marketing para la Red de Farmacias Medimas* [Universidad Internacional del Ecuador]. https://online210.psych.wisc.edu/wp-content/uploads/PSY-210_Unit_Materials/PSY-210_Unit01_Materials/Frost_Blog_2020.pdf%0Ahttps://www.economist.com/special-report/2020/02/06/china-is-making-substantial-investment-in-ports-and-pipelines-worldwide%0Ahttp://

Sener, S., Sener, E., & Davraz, A. (2017). Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). *Science of the Total Environment*, *584*, 131–144. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.102

Serrat, O. (2017). The Sustainable Livelihoods Approach. *Knowledge Solutions*, 21–26. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_5

Siren, A. (2011). El consumo de pescado y fauna acuática silvestre en la amazonía ecuatoriana. *COPESCAL*, 1–38. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1011.7287

Siren, A. (2015). El consumo del pescado y fauna acuática silvestre en la amazonía ecuatoriana. *FAO*, 38. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1011.7287

Siren, A. (2021). La pesca y el consumo de pescado en la Amazonía colombiana. In *La pesca y el consumo de pescado en la Amazonía colombiana* (Issue October). https://doi.org/10.4060/cb5038es

Son, C. T., Giang, N. T. H., Thao, T. P., Nui, N. H., Lam, N. T., & Cong, V. H. (2020). Assessment of Cau River water quality assessment using a combination of water quality and pollution indices. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*, *69*(2), 160–172. https://doi.org/10.2166/AQUA.2020.122

Sopamena, J. F., & Pattiselanno, A. E. (2018). Women, Livelihoods Strategy in Selaru Island, West Southeast Maluku District. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, *3*(5), 1685–1690. https://doi.org/10.22161/ijeab/3.5.14

Tickner, D., Parker, H., Moncrieff, C. R., Oates, N. E. M., Ludi, E., & Acreman, M. (2017). Managing Rivers for Multiple Benefits–A Coherent Approach to Research, Policy and Planning. *Frontiers in Environmental Science*, *0*(FEB), 4. https://doi.org/10.3389/FENVS.2017.00004

Tobanda, A., Del Corral, V., & Castro, P. (2018). Plan estratégico participativo para el desarrollo de la actividad turística en la comunidad Puerto Santa Ana, Parroquia Madre Tierra, Provincia de Pastaza - Ecuador. *Revista de Ocio y Turismo*, *12*(1), 48–63. https://doi.org/10.17979/rotur.2018.12.1.3423

Tregidgo, D. (2017a). *Fishing and hunting in the Amazon floodplain:linkages among biodiversity conservation, rural livelihoods and food security* [Lancaster University]. https://doi.org/https://doi.org/10.17635/lancaster/thesis/21

Tregidgo, D. (2017b). *Fishing and hunting in the Amazon floodplain:linkages among biodiversity conservation, rural livelihoods and food security* [Lancaster University]. https://doi.org/https://doi.org/10.17635/lancaster/thesis/21

Urueña, M. T. (2017). *Manual medios de vida*. Servicio Jesuita a Refugiados.

Vasco, C., & Bilsborrow, R. (2016). Aporte del empleo fuera de finca a los ingresos de hogares indígenas y mestizos de la Amazonía ecuatoriana. *Economia Agraria y Recursos Naturales*, *16*(1), 5–18. https://doi.org/10.7201/earn.2016.01.01

Vasco, C., & Sirén, A. (2018). Determinants of Wild Fish Consumption in Indigenous Communities in the

Ecuadorian Amazon. *Society & Natural Resources*, *0*(0), 1–13. https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1475587

Vliet, N. van, Quiceno-Mesa, M. P., Cruz-Antia, D., Tellez, L., Martins, C., Haiden, E., Oliveira, M. R., Adams, C., Morsello, C., Valencia, L., Bonilla, T., Yagüe, B., & Nasi, R. (2015). From fish and bushmeat to chicken nuggets: the nutrition transition in a continuum from rural to urban settings in the Tri frontier Amazon region. *Ethnobiology and Conservation*, *4*(0), 1–12. https://doi.org/10.15451/ec2015-7-4.6-1-12

Wan Abdul Ghani, W. M. H., Abas Kutty, A., Mahazar, M. A., Al-Shami, S. A., & Ab Hamid, S. (2018). Performance of biotic indices in comparison to chemical-based Water Quality Index (WQI) in evaluating the water quality of urban river. *Environmental Monitoring and Assessment*, *190*(5), 1–14. https://doi.org/10.1007/s10661-018-6675-6

Wilmsmeier, G., & Jaimurzina, A. (2017). Eficiencia energética y movilidad fluvial: soluciones sostenibles para la Amazonía. *Boletín FAL*, *353*(1), 1–11.

Yao, X., Xia, F., Deditius, A. P., Brugger, J., Etschmann, B. E., Pearce, M. A., & Pring, A. (2020). The mechanism and kinetics of the transformation from marcasite to pyrite: in situ and ex situ experiments and geological implications. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, *175*(3), 1–25. https://doi.org/10.1007/s00410-020-1665-4

ANEXOS

Anexo 1.

- **MARCO TEÓRICO**

Caracterización de la calidad de hábitats acuáticos

Este contexto es la base para el análisis de la calidad de ecosistemas acuáticos, puesto que alberga comunidades especializadas de macroinvertebrados, que datan de la biodiversidad de este medio; además son vitales como bioindicadores del estado de hábitats. No obstante, las condiciones en las que se encuentre el ecosistema son esenciales para la existencia de fauna acuática y para el hombre que depende de ella, en la seguridad alimentaria y la generación de ingresos (Begossi et al., 2018; Muturi et al., 2017; Tregidgo, 2017b). Este contexto es la base para el análisis de la calidad de ecosistemas acuáticos, puesto que alberga comunidades especializadas de macroinvertebrados, que datan de la biodiversidad de este medio; además son vitales como bioindicadores del estado de hábitats. No obstante, las condiciones en las que se encuentre el ecosistema son esenciales para la existencia de fauna acuática y para el hombre que depende de ella, en la seguridad alimentaria y la generación de ingresos (Begossi et al., 2018; Muturi et al., 2017; Tregidgo, 2017b; Muturi et al., 2017).

Contaminación del hábitat acuático

Como se ha venido expresando, la contaminación del agua es ocasionada por sustancia tóxicas, acciones agropecuarias y mineras, que han deteriorado la biodiversidad de ecosistemas acuáticos, provocando alteraciones en los parámetros físicos, químicos y biológicos; a su vez, causan daños en la salud y degradación de hábitats fluviales (Begossi et al., 2018; MAE, 2016).

Calidad de agua

En contraposición a lo anterior, la calidad del agua es importante para la determinación de factores significativos e indispensable en la vida acuática y el bienestar humano, necesarias para el uso doméstico, riego y producción industrial (Sener et al., 2017).

Caracterización de medios de vida

Se plantea que, para la determinación de los atributos de MdV de zonas rurales, se debe tomar en cuenta la dependencia de adquisición de productos industriales y silvestres,

inclusive actividades agrarias y mineras, dado que son fundamentales en su sustento económico (Vliet et al., 2015).

Medios de vida

Entorno a lo señalado, el hombre necesita subsistir a través de los servicios ecosistémicos encontrados a su alcance, por ello realiza actividades para satisfacer sus requerimientos (Sopamena & Pattiselanno, 2018). Es evidente que los pueblos indígenas o tradicionales generan formas o hábitos para asegurar su existencia, manteniendo conexiones estrechas con el medio natural cuya relación influye a la conservación de la biota (Váquez, 2018).

Principios del enfoque MdV

Por lo cual, los enfoques de MdV priorizan el análisis de los factores que inciden en el desarrollo de distintos grupos sociales, y toman como principio fundamental la evaluación multidisciplinaria de particularidades como el capital humano, natural, social, financiero entre otros. Además, consideran que las poblaciones en su totalidad son distintas, buscando conocer cómo viven en su entorno natural, para que sus condiciones de vida mejoren y sean sostenibles (Serrat, 2017; Gómez, 2015).

Criterios de múltiples capitales aplicados al análisis de MdV

Por lo tanto, los llamados "capitales" facilitan a enriquecer los activos de las comunidades en diversos campos, los cuales brindan mejores oportunidades en los MdV de estas (Mendoza & Panta, 2017; Serrat, 2017).

Capital social

Con relación a lo anterior, este capital consiste en la cooperación entre individuos o grupos, que facilitan el desarrollo de los pueblos basados en principios como, la reciprocidad y la confianza (Burbano, 2017; Cofré et al., 2019). Es por ello que, las comunidades giran en torno a las mingas, en la que todos los miembros participan en limpiar y ordenar la zona; y a su vez, van fortaleciendo el vínculo entre ellos (Chamba, 2017).

Capital humano

De acuerdo con Alnachef y Alhajjar (2017), el capital humano radica en la destreza, intelecto, práctica y la salud que disponen a lo largo de su vida, a fin de mejorar dicha

habilidad para un rendimiento que favorezca al incremento de producción y economía en general. Por ende, las comunidades laboran en el sector privado, que a su vez son compañías petroleras y mineras. Asimismo, realizan oficios propios como la elaboración de cerámica, caza, pesca artesanal y albañilería (Coral, 2017; Poma, 2015).

Capital natural

Este ámbito recalca los bienes y servicios que ofrece la naturaleza para la subsistencia; de hecho, el sustento de las poblaciones está centrada en la extracción de madera, la agrosilvicultura y los atractivos turísticos del bosque protector Yawa Jee, Jardín Botánico Yaku Runa y el refugio de vida silvestre el Zarza (Álvarez, 2016; Mola et al., 2017; Poma, 2015).

Capital financiero

En este contexto, las comunidades se enfocan en la comercialización, elaboración de artesanías, explotación de madera, minas y canteras, venta de comida típica y otras labores como es el transporte y almacenamiento, consideradas como fuente de sustento financiero para su desarrollo (Cisne, 2020; Chamba, 2017; GADP Los Encuentros, 2015).

Los ríos y economías locales

Los ríos son fuente de abastecimiento esenciales en el desarrollo de actividades agrarias, energía y para la seguridad alimentaria, brindando estabilidad en varios ámbitos sociales, económicos y en el sector estratégico, que dependen directamente del equilibrio de este recurso para su funcionamiento (Tickner et al., 2017).

Ecosistema fluvial

Podemos sustentar que constituyen reservorios importantes en la diversidad de las regiones, aportando a la economía local mediante la pesca, recreación y sobre todo en la comunicación y transporte de las personas que utilizan este recurso como vía de movilización (Enriquez, 2018; Ramos, 2018).

Transporte fluvial

Por esta razón, la región amazónica presenta el 90% de transporte fluvial, debido a la escasez de vías y el poco acceso aéreo, por ende, es considerado el principal medio para el desarrollo del comercio y la movilidad (Garcia, 2017; Wilmsmeier & Jaimurzina, 2017).

Anexo 2. Valores IPA

Presión Antropogénica		Magnitud de la presión antropogénica				Valor Asignado							
						Río Yana Rumi				Río Zamora			
		Ninguna (0)	Baja (1)	Media (2,5)	Alta (5)	A	B	C	D	A	B	C	D
Presiones Puntuales													
1	Vertidos industriales		1 industria arriba	>3 <5 industrias río arriba	>5 industrias río arriba	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Vertidos de aguas servidas		Población pequeña (≥1,000 ≤10,000)	Población mediana, población grande (>50,000)	Población grande (>50,000)	0	0	0	0	1	1	1	1
3	Extracción de agua, bocatomas		Se extrae entre el 1 al 25% del agua del río	Se extrae entre el 26 al 75% del agua del río	Se extrae más del 75% del agua del río	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Vertidos de piscícolas		Piscícola pequeña	Piscícola mediana	Piscícola grande	0	0	1	1	0	0	1	0
5	Minería puntual en el lecho del río		Pequeña escala	Media escala	Gran escala	0	0	0	0	1	0	0	0
6	Basura en el lecho del río		Poco desperdicio	Moderada cantidad de desperdicios	Muchos desperdicios en el río o en las orillas	0	0	0	1	1	1	1	1
Presiones Difusas													
7	Agricultura		Parcelas de tamaño pequeño (o pocas parcelas)	Extensiones de terreno de tamaño moderno	Extensiones de terreno grandes	0	1	0	0	1	2	1	0
8	Ganadería		Poco ganado	Moderada cantidad de ganado	Mucha cantidad de ganado	0	0	0	0	0	0	1	0
9	Minería en la cuenca hidrográfica		Pocos proyectos y/o baja escala	Media escala (y/o número moderado de proyectos)	Alta escala (y/o muchos proyectos)	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Caminos vecinales		Escasos, pequeños y alejados del río	Tamaño intermedio y cercano al río	Tamaño grande y mayor cercanía al río	1	2	1	1	5	1	1	2,5
11	Carreteras grandes		Escasa	Intermedios	Común a lo largo del río	0	0	0	0	5	0	1	2,5
12	Plantas exóticas en la cuenca hidrográfica		1 especie	2 especies	>3 especies	0	0	0	0	0	0	0	0
Otro tipo de presiones													
13	Especies introducidas exóticas en el ecosistema fluvial		Densidades bajas	Densidades intermedias	Densidades altas	0	0	0	0	2,5	2,5	2,5	2,5
14	Infraestructura, canales de riego		Pequeñas	intermedias	Grandes	0	0	0	0	1	1	0	0
	Índice IPA (sumatoria total de cada apartado)	∑ =				**1**	**3**	**2**	**3**	**17,5**	**8,5**	**9,5**	**9,5**

Anexo 3. Valores de IHF-Am

Apartados	Criterio		Puntuación								
				Río Yana Rumi				Río Zamora			
Apartado 1	**Relación río – orilla – bosque**		**Máxima**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
	Canal profundo con evidencia de inundación en las orillas, el bosque y el río principal		10	10					10	10	10
	Canal superficial con menor evidencia de inundación de las orillas y el bosque		5			5		5			
	Canal de superficial con poca evidencia de inundación de las orillas		2,5		2,5		2,5				
	Canal superficial sin inundación		0								
	Total máximo por apartado		**10**	**10**	**2,5**	**5**	**2,5**	**5**	**10**	**10**	**10**
Apartado 2	**Frecuencia de meandros (curvas del río)**										
	Alta frecuencia de meandros		10								
	Media frecuencia de meandros		8								
	Baja frecuencia de meandros		6								
	Muy baja frecuencia de meandros		4	4	4	4	4	4			4
	Solo canal recto		2						2	2	
	Total máximo por apartado		**10**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**2**	**2**	**4**
Apartado 3	**Composición del sustrato**										
	2categorías de sustrato: limo (arcilla) y cualquiera de las otras (arena, grava, canto, piedras y bloques)		10	10	10	10	10				
	Solo limo o arcilla (o solo arena)		8					8	8	8	8
	Total máximo por apartado		**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**8**	**8**	**8**	**8**
Apartado 4	**Regímenes de velocidad – profundidad**										
	4 categorías de hábitat: lento-profundo, lento-superficial, mayor velocidad-profundo, mayor velocidad-superficial		10	10		10	10				
	3 de 4 categorías de hábitat		8		8						
	2 de 4 categorías de hábitat		6					6		6	
	1 de 4 categorías de hábitat		4						4		4
	Total máximo por apartado		**10**	**10**	**8**	**10**	**10**	**6**	**4**	**6**	**4**
Apartado 5	**Porcentaje de sombras en el cauce**										
	Sombreado con ventanas		20	20		20					
	Totalmente en sombra		16								
	Grandes claros		8				8	8	8	8	
	Expuesto		2		2						2
	Total máximo por apartado		**20**	**20**	**2**	**20**	**8**	**8**	**8**	**8**	**2**
Apartado 6	**Elementos de heterogeneidad**										
	Hojarasca	Mayor a 10% o menor a 90%	5	5	5	5	5	5	5	5	
		Menor a 10% o mayor a90%	2								2
	Presencia de troncos y ramas	Mayor a 10% o menor a 90%	5	5		5	5				
		Menor a 10% o mayor a90%	2		2			2	2	2	2
	Raíces expuestas	Mayor a 10% o menor a 90%	5	5		5		-	-	-	-
		Menor a 10% o mayor a90%	2		2		2	-	-	-	-
	Diques naturales	Muchos	5					-	-	-	-
		Pocos	2	-	-	-	2	-	-	-	-
	Total máximo por apartado		**20**	**15**	**9**	**15**	**14**	**7**	**7**	**7**	**4**
Apartado 7	**Cobertura de vegetación acuática**										
	Algas filamentos flotantes	Entre 0 a 10%	5	5		5	5	-	-	-	-
		Mayor que 10%	1		1			-	-	-	-
	Perifitón (algas y otros microorganismo adheridos a la roca)	Entre 0 a 10%	5	5	5	5	5	-	-	-	-
		Mayor que 10%	1					-	-	-	-
	Musgos y líquenes en las rocas	Entre 0 a 10%	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Mayor que 10%	1								
	Helechos y otras plantas acuáticas al borde del río	Entre 0 a 10%	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Mayor que 10%	1								
	Total máximo de apartado		**20**	**20**	**16**	**20**	**20**	**10**	**10**	**10**	**10**
	Suma total		**100**	**89**	**51,5**	**84**	**68,5**	**48**	**49**	**51**	**42**

Anexo 4. Valores de QBR-Am

Apartados	Criterio	Puntuación								
			Río Yana Rumi				Río Zamora			
Apartado 1	**Nivel de cubierta de la zona de ribera (0 – 20m)**	**Máxima**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
	Mas de 80% de cubierta vegetal en la zona de ribera	20	20		20	20		20	20	
	De 50 al 80% de cubierta vegetal en la zona de ribera	15					15			15
	De 10 al 50% de cubierta vegetal en la zona de ribera	10								
	Menos de 10% de cubierta vegetal en la zona de ribera	5		5						
	Total máximo por apartado	**20**	**20**	**5**	**20**	**20**	**15**	**20**	**20**	**15**
Aparado 2	**Nivel de cubierta de la zona de recarga (20 – 100m)**									
	Mas de 80% de cubierta vegetal en la zona de recarga	10	10		10	10		10	10	
	De 50 al 80% de cubierta vegetal en la zona de recarga	5					5			
	De 10 al 50% de cubierta vegetal en la zona de recarga	2,5		2,5						2,5
	Menos de 10% de cubierta vegetal en la zona de recarga	1								
	Total máximo por apartado	**10**	**10**	**2,5**	**10**	**10**	**5**	**10**	**10**	**2,5**
Apartado 3	**Estructura de la cubierta de la zona de ribera (0 – 10m)**									
	Cobertura de árboles superior al 70%, arbustos 20% y otra vegetación 10%	20	20		20	20				
	Cobertura de árboles entre el 30-60%, con otra vegetación de bosque secundario	18								
	Cobertura de árboles entre 10-30%, con otra vegetación de bosque secundario	15						15	15	
	Cobertura de árboles menor al 10%, con otra vegetación de bosque secundario	10					10			
	Solo arbustos y vegetación secundaria	5								
	Solo hierbas y vegetación rastrera	2		2						2
	Solo suelo descubierto	0								
	Total máximo por apartado	**20**	**20**	**2**	**20**	**20**	**10**	**15**	**15**	**2**
Apartado 4	**Estructura de la cubierta de la zona de recarga (10 – 50m)**									
	Cobertura de árboles superior al 70%, arbustos 20% y otra vegetación 10%	10	10		10	10				
	Cobertura de árboles entre el 30-60%, con otra vegetación de bosque secundario	10						10	10	
	Cobertura de árboles entre 10-30%, con otra vegetación de bosque secundario y monocultivos	8					8			
	Cobertura de árboles menor al 10%, con otra vegetación de bosque secundario y monocultivos	5								5
	Solo arbustos y vegetación secundaria y monocultivos	2		2						
	Solo hierbas y vegetación rastrera y monocultivos	1								
	Solo suelo descubierto	0								
	Total máximo por apartado	**10**	**10**	**2**	**10**	**10**	**8**	**10**	**10**	**5**
Apartado 5	**Presencia de especies de árboles exóticos introducidas en zona de ribera y de recarga**									
	Ausencia de especies exóticas (Eucaliptos, bambú y otra vegetación)	20	20	20	20	20	20			20
	Mayor al 10% de especies exóticas (Eucaliptos, pinos y otra vegetación)	15								
	Mayor al 10-50% de especies exóticas (Eucaliptos, pinos y otra vegetación)	10						10	10	
	Mas de 50% de especies exóticas (Eucaliptos, pinos y otra vegetación)	5								
	Total máximo por apartado	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**10**	**10**	**20**
Apartado 6	**Grado de naturalidad del canal fluvial**									
	El canal del río no ha sido modificado	10	10		10	10		10	10	
	Modificaciones de las terrazas (y orillas) adyacentes al lecho del río con reducción del canal	8		8			8			8
	Signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	5								
	Río canalizado en la totalidad del tramo	1								
	Total máximo por apartado	**10**	**10**	**8**	**10**	**10**	**8**	**10**	**10**	**8**
Apartado 7	**Modificaciones del canal río arriba (hasta 1 km río arriba)**									
	No existen modificaciones o construcción del canal del río o en la zona de la orilla	10	10	10		10			10	
	Modificaciones de terrazas por construcción en las orillas	8								
	Puente de camino vecinal o carretera	5			5		5	5		5
	Represa, dique de construcción o bocatoma del río	1								
	Total máximo por apartado	**10**	**10**	**10**	**5**	**10**	**5**	**5**	**10**	**5**
	Suma total	**100**	**100**	**49,5**	**95**	**100**	**62**	**80**	**85**	**57,5**

Anexo 5. Evaluación de índices de integridad biótica de hábitats rivereños

Clase	Calidad	IPA	Clase	Calidad	IHF-Am	QBR-Am	Integridad Ecológica (IHF+QBR-IPA)
I	Baja	0 - 17	I	Excelente	81 – 100	81 – 100	>282
			II	Muy bueno	61 – 80	61 – 80	2011 – 281
II	Media	18 – 35	III	Regular	41 – 60	41 – 60	130 – 210
III	Fuerte	36 – 53	IV	Malo	21 – 40	21 – 40	76 – 129
IV	Muy fuerte	>54	V	Pésimo	1 – 20	0 – 20	<75

Anexo 6. Evaluación de los índices bióticos utilizando macroinvertebrados

	Calidad	AAMBI	ASPT	% EPT	Significado de calidad de Aguas
I	Buena	>121	>7	75 – 100	Muy limpias.
II	Aceptable	90 – 120	6,0 – 6,9	50 – 74	No contaminadas.
III	Dudosa	50 – 89	5,0 – 5,9	25 – 49	Moderadamente contaminadas.
IV	Crítica	36 – 49	4,0 – 4,9	10 – 24	Aguas contaminadas.
V	Muy crítica	<35	<3,9	<10	Aguas fuertemente contaminadas.

Anexo 7. Índices de calidad de agua

			Río Yana Rumi								Río Zamora							
Clase/Orden	**Taxa/Familia**	**Puntuación**	**A**		**B**		**C**		**D**		**A**		**B**		**C**		**D**	
		AAMBI[1]	**No.I[2]**	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]
Coleoptera	Elmidae	5	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-
	Psephenidae	5	-	-	-	-	1	5	1	5	-	-	1	5	-	-	-	-
	Ptilodactylidae	5	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-
	Lampyridae	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-
	Dytiscidae	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-
Diptera	Chironomidae	2	2	2	4	2	2	2	2	2	-	-	6	2	-	-	-	-
	Tipulidae	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-
Ephemeroptera	Oligoneuridae	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	-	-	-	-
	Baetidae	4	2	4	3	4	2	4	4	4	-	-	1	4	-	-	-	-
	Euthyplociidae	9	-	-	1	9	4	9	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leoptohyphidae	7	2	7	5	7	6	7	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leptophlebiidae	10	3	10	1	10	1	10	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemiptera	Gelastocoridae	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-
	Naucoridae	5	4	5	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Veliidae	5	-	-	-	-	1	5	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonata	Calopterygidae	8	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coenagrionidae	6	2	6	-	-	3	6	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Plecoptera	Perlidae	10	1	10	-	-	-	-	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	3	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera	Glossosomatidae	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	-	-	-	-
	Hydropsychidae	5	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Odontoceridae	10	-	-	-	-	1	10	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	Xiphocentronidae	8	-	-	-	-	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricladia	Planariidae	5	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	1	5	-	-	-	-
Total AAMBI muestra			**49**		**40**		**71**		**86**		**-**		**61**		**-**		**-**	
Total No. Familias muestra (S)			**7**		**7**		**10**		**14**		**-**		**12**		**-**		**-**	
Total No. Individuos muestra (N)			**16**		**18**		**24**		**26**		**-**		**20**		**-**		**-**	
ASPT= AAMBI/No. Familias			**6,3**		**5,7**		**7,1**		**6,1**		**-**		**5,1**		**-**		**-**	
Total No. Ind EPT			**8**		**10**		**16**		**14**		**-**		**4**		**-**		**-**	
% EPT= (No. Total ind EPT/No. Total ind)*100			**50**		**55,6**		**66,7**		**56**		**-**		**20**		**-**		**-**	

Nota: [1] Valores de AAMBI. [2] número de -individuo

- Monitoreo en la comunidad de Puerto Santa Ana

Imagen 1. Pre-comunidad



Imagen 2. Toma de temperatura



Imagen 3. Toma de pH



Imagen 4. Muestra de agua



Imagen 5. Muestreo red surber







Imagen 6. Identificación de macroinvertebrados



Imagen 7. Nitrito, Nitrato y Fosfato



Imagen 8. Encuestas



- Monitoreo en la comunidad de Los Encuentros

Imagen 9. Toma de muestra de agua



Imagen 10. Toma de Temperatura



Imagen 11. Toma de pH



Imagen 12. Nitrito, Nitrato y Fosfato



Imagen 13. Muestreo red surber



Imagen 14. Identificación de macroinvertebrados

