

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y EL IMPACTO DEL AMBIENTE ACUÁTICO DEL RÍO HIGUERAS EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO – 2014

QUALITY ASSESSMENT AND IMPACT OF AQUATIC ENVIRONMENT OF HIGUERAS RIVER IN THE PROVINCE OF HUÁNUCO - 2014

ZÓSIMO P. JACHA AYALA

Universidad Nacional Hermilio Valdizán

e-mail: zjacha3@hotmail.com

CIRO Á. LAZO SALCEDO

Universidad Nacional Hermilio Valdizán

e-mail: ciroangelsalcedo20150@hotmail.com

AMANCIO R. ROJAS COTRINA

Universidad Nacional Hermilio Valdizán

e-mail: amancio212@hotmail.com

MARITZA D. CELESTINO LABERIANO

Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Recibido el 17 de enero 2014

Aceptado el 22 de junio 2014

RESUMEN

Las aguas superficiales naturales es una de las sustancias más difundidas, abundantes en Planeta Tierra. Es parte integrante de la mayoría de los seres vivos y está presente en cantidad permisibles. El agua natural pura y potable es fundamental para la vida; las grandes civilizaciones han florecido cerca de abastecimientos adecuados de ese líquido de la vida. La vegetación ribereña del río Higuera desempeña funciones de hábitat y ecosistemas. Influye sobre la hidrología, edafología, físico-químico, químico y microbiológico de las aguas, por lo que es relevante en productividad y funcionamiento, regula la temperatura, filtrando, reteniendo nutrientes y otorgando hábitat a las comunidades acuáticas. El estudio realizó unas aproximaciones sobre la calidad y su impacto negativo percibidas sobre condiciones de calidad del agua mediante la determinación de varios parámetros físico-químicos y microbiológicos. El gradiente de muestreos en estaciones ya descritos por todo el curso de los cauces. Los resultados indican grado alto de contaminación e impactos negativos altos, con mayor incidencia en los sitios de asentamientos humanos muy próximos a los cauces ribereños. Las variables analizadas las que muestran valores excesivamente elevadas en dichos sitios, son la cuenta de bacterias, coliformes y las concentraciones de detergentes, parámetros físico-químicos. El carácter temporal de las aguas incrementa la gravedad de concentración de algunos contaminantes. Asimismo, es notable el impacto del deterioro de la calidad natural del medio físico en todo el trayecto de las aguas superficiales del río debido, principalmente, a las actividades agropecuarias, extracción de materiales de construcción y vertidos de aguas servidas domésticas que afectan a la biota acuática. Los resultados indican que desde las estaciones aguas arriba aun todavía presentan bajo impacto en calidad, mientras en las estaciones aguas abajo (estación 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) son de alto riesgo por la contaminación, lo cual se ratifica con fuerte conductividad eléctrica, turbidez, eutrofización y desaparición de seres vivos acuáticos tornándose a ser un río muerto, parámetros organolépticos, físico-químicos, microbiológicos muy altos y la presencia de concentraciones de amoníaco y sales minerales que caracterizan agua dura inadmisibles para los seres vivos y consumo humano.

Palabra Clave: Evaluación, Calidad, Impacto ambiental acuático

ABSTRACT

Natural surface water is one of the most widespread, abundant substances on Earth. It is an integral part of most living things and is present in allowable amount. The naturally pure drinking water is essential for life; the great civilizations have flourished near adequate supplies of the liquid of life. Riparian vegetation plays Higuera river habitat and ecosystem functions. Influences on hydrology, soil science, physicochemical, chemical and microbiological water, so it is relevant in productivity and performance, regulates temperature, filtering, retaining nutrients and providing habitat for aquatic

communities. The study made some approaches on quality and perceived negative impact on water quality conditions by measuring various physical, chemical and microbiological parameters. Gradient as described sampling stations throughout the course of the channels. The results indicate high pollution and high negative impacts, with the highest incidence in sites close proximity to coastal settlements channels. The variables which show excessively high values such sites are the account of bacteria, coliforms and detergent concentrations, physico-chemical parameters. The temporary nature of the water increases the severity of concentration of some contaminants. It is also remarkable the impact of the deterioration of the natural quality of the physical environment all the way from surface waters of the river, mainly due to agricultural activities, extraction of construction materials and domestic wastewater discharges affecting the biota aquatic. The results indicate that since the water stations up even still have low impact on quality, while at stations downstream (Season 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) are at high risk for contamination, which is confirms strong electric conductivity, turbidity, eutrophication and disappearance of aquatic life becoming to be a dead river, organoleptic, physical-chemical parameters, microbiological very high concentrations and the presence of ammonia and mineral salts that characterize hard water inadmissible for loved alive and human consumption.

Keyword: Assessment, Quality, Water Environmental Impact

INTRODUCCIÓN

Las aguas superficiales naturales son una de las sustancias más difundidas y abundantes en el ambiente del planeta Tierra. Es parte integrante de la mayoría de los seres vivos y está presente en cantidad permisibles. El agua natural pura y potable es fundamental para la vida; las grandes civilizaciones han florecido cerca de abastecimientos adecuados de ese líquido de la vida. Las civilizaciones modernas han desarrollado técnicas y procedimientos para transportar el agua a grandes distancias y lograr su gestión de tal manera que se pueda usar y reutilizar en forma adecuada. La microcuenca del río Higuera es uno de los afluentes de la cuenca del Huallaga, así mismo es uno de la subcuenca, fuente principal y única que abastece a la planta de tratamiento de potabilización del agua para su distribución a los distritos de Huánuco, Amarilis, Pillcomarca y La Esperanza y una parte de Santamaría del Valle. Por esta consideración el grupo ha visto como problema de vital importancia y formular el propósito de estudio.Cuál será la magnitud de calidad y el impacto del medio acuático del río Higuera en la provincia de Huánuco. Y así para cumplir demostrando el deterioro de la calidad y el impacto negativo del ambiente acuático del río en cuestión hemos tomado el objetivo de evaluar el deterioro en calidad y la magnitud del impacto ocasionados por las actividades antropogénicas sobre las aguas del río Higuera. Dadas las propiedades físico-químicas, químicas y microbiológicas de las aguas de Higuera, esta se comporta como un magnifico solvente tanto para sustancias

orgánicas como inorgánicas ya sea de naturaleza polar o apolar; de forma que podemos encontrar en su seno una gran cantidad de sustancias sólidas, líquidas y gases diferentes que modifican sus propiedades. A su comportamiento como disolvente hay que añadir su capacidad para que se desarrolle la vida en su medio, lo que le convierte en un sistema complejo sobre el cual se realizó análisis tanto cualitativo como cuantitativo con el objeto de conocer el tipo y grado de alteración que ha sufrido, y consecuentemente como se halla modificadas sus cualidades para usos posteriores. Puesto que la alteración de la calidad del agua puede venir provocada tanto por efectos naturales como por la actuación humana derivada de la actividad industrial, agropecuaria, doméstica o de cualquier otra índole. El ciclo hidrológico depende de la cantidad de precipitaciones, el tiempo y el espacio en el que tienen lugar aquellas precipitaciones y las propias características edafológicas (composición, estructura y vegetación del suelo). Dichos factores condicionan el ciclo hidrológico y en definitiva la vida en la biosfera. Respecto a la calidad del agua, la actividad humana ejerce un significativo impacto sobre los recursos hídricos, siendo el río Higuera vulnerable a la contaminación, que provoca una modificación de la composición físico-química del agua y compromete su reutilización, al dificultar el proceso natural de autodepuración de las aguas del río. En razón de lo expuesto y debido a la importancia científica. La presente investigación tiene como propósito de determinar los orígenes de la contaminación por adición sustancias nocivas, tóxicas en las fuentes de agua del río

Higueras, evaluando el posible impacto sobre la salud de los seres vivos y de los usuarios del ambiente biológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se localizó en la subcuenca del río Higueras, a partir del puente Puyac entre las bifurcaciones de los ríos Mito – Huancapallac con el río Lanjaz perteneciente al Distrito de Quicqui – Huancapallac y el centro poblado de Higueras. Las delimitaciones o zonificaciones se realizó hasta el punto de afluencia a la cuenca del río Huallaga (Puente Tingo) entre la Laguna y Viña del Río comprensión al distrito de Huánuco. Las zonas o estaciones de muestreo para el estudio fueron: 1. Ríos Huancapallac- Mito y río Lanjaz. 2. Los ríos Higueras y Coz. 3. Huacalle. 4. Miraflores Chico. 5. Huayocoto. 6. Canchan (altura canal de toma de agua.) 7. Pucuchinche. 8. Kotosh. 9. Cabritopampa – Yacotoma. 10. Carrizales – Laguna Viña del río, respectivamente.

PROCEDIMIENTOS Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS FÍSICO- QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS

Las tomas de muestras se realizaron en cada uno de los puntos o estaciones preestablecidas desde el puente Puyac, en la afluencia de los ríos Coz con Higueras, Huacalle y Miraflores Chico, Huayocoto, Canchán – Pucuchinche, Yacotoma – Cabrito-Pampa, Carrizales Viña del río, Puente Tingo. Las muestras recolectadas de cada estación predeterminadas se evaluaron los parámetros fisicoquímicos, químicos y microbiológicos en el Laboratorio Central de la UNHEVAL, a fin de analizar e identificar los microorganismos como indicadores de calidad y del impacto ocasionados en Laboratorio de Bioquímica. Asimismo se utilizaron los equipos como turbidímetro, conductímetro, pHmetro, termómetro y otros materiales de vidrio y reactivos existentes en laboratorio que facilitó el análisis de cada una de las muestras recolectadas.

RESULTADOS

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

La evaluación organoléptica caracterizan la calidad y el impacto negativo de las aguas del río Higueras, que aceleradamente está deteriorándose hacia aguas abajo en todo el trayecto del cauce, como

se muestra cualitativamente en el cuadro N°1

**CUADRO N° 1
ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LAS AGUAS DEL
RÍO HIGUERAS**

Nº	COLOR	OLOR	SABOR	CALIDAD
1	Muy transparente	No se percibe	Sin sabor	MUY BUENA
2	Poco transparente	Poco desagradable	Desagradable	BUENA
3	Turbio crema	Desagradable	Desagradable	MEDIA
4	Turbio	Desagradable	Desagradable	REGULAR
5	Turbio	Desagradable	Desagradable	REGULAR
6	Poco turbio	Desagradable	Desagradable	MALA
7	Poco transparente	Poco desagradable	Desagradable	RIESGOSO
8	Poco transparente	Desagradable	Desagradable	RIESGOSO
9	No transparente	Fétido	Desagradable	PELIGRO
10	No transparente	Fétido	Desagradable	PELIGRO

Fuente: Grupo de investigación

**CUADRO N°2
DETERMINACIÓN DEL PARÁMETRO FÍSICO-
QUÍMICA DEL RÍO HIGUERAS**

ESTACIÓN	TUBIDEZ(NTU)	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	TEMPERATURA (°C)
1	14	229	10,2
2	16,8	238	10,4
3	19,5	239	14,8
4	18,6	242	15,3
5	17,3	244	15,5
6	19,4	254	16,6
7	20,2	263	16
8	27,5	267	18
9	22,2	267	20
10	27,9	265	21
Promedio	20,34	250,8	15,78

Fuente: Grupo de investigación

Según el cuadro, los parámetros de turbiedad, conductividad eléctrica y temperatura, están ligeramente aumentadas, cada vez que se va acercándose hacia la viña de la Laguna y el Puente Tingo, en comparación a los estándares de calidad ambiental acuática (ECA).

**CUADRO N°3
DETERMINACIÓN FÍSICO-QUÍMICO Y
MICROBIOLÓGICO DE LAS AGUAS DEL RÍO
HIGUERAS**

ESTACIÓN	TURB. (UNT)	CE (µS/cm)	TEMP. (0°C)	POTEN. H. (pH)	SOL. TOT. (ppm)	COLF. Fec. (mL/100)	Dureza Total
1	14	229	10,2	7.51	NA	+	
2	16,8	238	10,4	7.96	NA	+	
3	19,5	239	15,2	8.32	NA	++	
4	17,3	244	15,1	8.16	NA	++	
5	18,4	244	15,4	8.43	NA	++	
6	19,5	245	15,5	8.55	NA		
7	20,2	263	16	8.65	NA	+++	

8	27,5	267	18	8.74	NA		
9	22,2	267	20	8.75	NA	++	
10	27,9	265	21	8.78	NA	+++	
X	17,58	250,1	15,78	8,385	NA		

Fuente: Grupo de investigación

Según ECA el pH de agua del río Higueras está incrementándose a medida que el lecho del río avanza hacia y se proxima a la ciudad de Huánuco, como se muestra en cada una de las estaciones de muestreo.

CUADRO N°4 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y EL IMPACTO DE LAS AGUAS DEL RÍO HIGUERAS

N° ESTACIÓN	NOMBRE DE LAS ESTACIONES	DUREZA DE LAS AGUAS	VALOR DE SST	CALIFICACIÓN DEL RIESGO	COLOR DE IMPACTO	ACCIONES DE CORRECCIÓN
1	LANJAZ	MENOS BLANDA		BAJO	VERDE	MEDIA PRIORITARIA
2	P. PUYAC	MENOS BLANDA		BAJO	VERDE	MEDIA PRIORITARIA
3	R. COZ	BLANDA		BAJO	VERDE	MEDIA PRIORITARIA
4	R. HIGUERAS	BLANDA		BAJO	VERDE	MEDIA PRIORITARIA
5	R. HUACALLE	MEDIA BLANDA		INTERMEDIO	AMARILLO	INMEDIATAS
6	R. HUAYOCOTO	MEDIA BLANDA		INTERMEDIO	AMARILLO	INMEDIATAS
7	CANCHÁN	DURA		MUY ALTO	ROJO	INMEDIATAS Y URGENTES
8	KOTOSH	DURA		MUY ALTO	ROJO	INMEDIATAS Y URGENTES
9	YACUTOMA	MUY DURA		MUY ALTO	ROJO	INMEDIATAS Y URGENTES
10	P. CARRIZAL	MUY DURA		MUY ALTO	ROJO	INMEDIATAS Y URGENTES

Fuente: Grupo de investigación

Conforme el cuadro de resultados de ERI (evaluación de riesgo y de impacto) indican que las estaciones de análisis de las aguas del río Higueras, muestran alto riesgo a la medida que se acercan hacia el entorno de la ciudad, mientras que aguas arriba todavía se muestran con riesgo bajo, tendiendo siempre hacia la contaminación por adición de sustancias contaminantes por los habitantes cercanos al cauce de la cuenca hidrológica que alteran la calidad natural de las aguas de dicho río.

DISCUSIÓN

La existencia muy elevada de nitratos, nitritos, carbonatos, sulfatos y fosfatos, así como cationes y aniones disueltos en el medio acuático de Higueras, requiere realizar estudios más minuciosos a fin de determinar la concentración de estas sales y encontrar impactos mayores que está ocasionando a los seres vivos del medio acuático y reduciendo la calidad del agua

saludable. Sin embargo los estudios ecotóxicos relacionados con los macroinvertebrados levantados por diversos investigadores para identificar y determinar los agentes contaminantes potencialmente peligrosos para el medio acuático aún son insuficientes para evaluar el impacto ambiental (BRAIN, et al., 2008).

A lo largo del cauce del río Higueras, existen agricultores y pequeños ganaderos localizados, quienes a diario realizan sus actividades de pastoreo así como las actividades de siembra, cosecha, el aporque, etc., es decir preparan suelos agrícolas para realizar plantaciones de maíz, hortalizas, verduras, tubérculos (papa, camote, etc.) y otras que a diario ellos practican. El aumento de temperatura como el aumento de conductividad eléctrica y el pH se deben probablemente a estas actividades que indirectamente adicionan los agentes contaminantes como resultados de todas sus actividades.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados del presente estudio nos permite concluir:

1. Estudios realizados cualitativamente, permitieron reconocer que los efectos de las actividades antropogénicas muestran una elevada degradación ambiental acuática, que afecta a la calidad físico-química, y microbiológica de las aguas, así como del hábitat físico fluvial, factores que empobrecen la comunidad de seres vivos disminuyendo en su calidad natural del río Higueras.
2. Contaminación constante en los cauces de las riveras, próximos a centros poblados y el desarrollo periódica de actividades pecuarias, disminuyen la capacidad resiliente de autodepuración de las aguas del río Higueras.
3. El análisis organoléptico, físico-químico, químicos y microbiológicos de las estaciones de muestreo, demuestran un proceso de mengua y pérdida de las posibilidades de desarrollo y establecimiento de la biota acuática y los ICG indican la conversión en calidad mala no permisible y no apta para los seres vivos.
4. Dichos efectos de cambio y alteración del medio acuático del río Higueras, por comparación a corto, mediano y largo plazo, identifican

los impactos negativos ocasionados desde los escenarios de actividad antrópica de los habitantes cercanos a los cauces del río.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VEGA DE KUYPER, J.C. (2006) Química del Medio Ambiente. 2da Edición. Alfaomega. grupo de ediciones Universidad de Chile. 235 ppag.
2. APHA-AWWA-WPCF (1995) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washington, DC. EEUU. 1008 pp.
3. Astin L (2006) Data synthesis and bioindicator development for nontidal streams in the interstate. Potomac River basin, EEUU. Ecol. Indic. 6: 664-685.
4. ASTM (1989) Standard Practice for Collecting. Benthic Macroinvertebrates with Surber and Related Type Samplers. American Society for Testing and Materials, ASTM D 4557. West Conshohocken, PA, EEUU. 85 pp.
5. CHÁVEZ ALBORNOZ, J.B. JACHA AYALA, Z.P. et al (2013) Evaluación de la degradación acuático del río Higueras en la provincia de Huánuco. Informe de investigación
6. Azrina MZ, Yap CK, Rahim Ismail A, Ismail A, Tan SG (2006) Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. Ecotoxicol. Env. Saf. 64: 337-347.
7. Barbour MT, Gerritsen J, Snyder BD, Stribling JB (1999) Rapid Bioassessment Protocols for Use in Wadeable Streams and Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish. EPA 841-B-99-002. USEPA. Washington, DC, EEUU. 35 pp.
8. Bonada N, Prat N, Resh VH, Statzner (2006) Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. Annu. Rev. Entomol. 51: 495-523.
9. Boothroyd I, Quinn J, Langer E, Costley K, Steward G (2004) Riparian buffers mitigate effects of pine plantation logging on New Zealand streams 1. Riparian vegetation structure, stream geomorphology and periphyton. For. Ecol. Manag. 194: 199-213.
10. Calidad y Tratamiento del Agua (2002). "Manual de Suministro de Agua Comunitaria", quinta edición.
11. Chang H (2008) Spatial analysis of water quality trends in the Han River basin, South Korea. Water Res. 42: 3285-3304.
12. Chará, J Pedraza, G. Giraldo, F y Hincapie, D. (2007). Efecto de corredores rebaños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La vieja, Colombia. Revista Agroforestería de las Américas. 45, artículo 8.
13. Davies-Colley RJ (1997) Stream channels are narrower in pasture than in forest. New Zeal. Mar. Freshw. Res. 31: 599-608.
14. Debels P, Figueroa R, Urrutia R, Barra R, Niell X (2005) Evaluation of water quality in the Chillan river (Central Chile) using physicochemical parameters and modified water quality index. Env. Monit. Assess. 110: 301-322.
15. DeWalt R, Webb D, Harris M (1999) Summer Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera (EPT) species richness and community structure in the lower Illinois River basin of Illinois. Great Lakes. Entomologist 32: 115-132.
16. Forbes, V.E. y Calow, P. 2002. Species sensitivity distributions revisited: a critical appraisal. Human and Ecological Risk Assessment 8: 473-492.
17. Jensen, F.B. 2003. Nitrite disrupts multiple physiological functions in aquatic animals. Comparative Biochemistry and Physiology 135A: 9-24.
18. Pedraza, G. Giraldo, L. Chará, J. (2008). Efecto de la restauración de corredores rebañeros sobre las características bióticas y abióticas de quebradas en zonas ganaderas de la cuenca del río La Vieja. Colombia. Zootecnia tropical. 26 (3): 1-4
19. Ríos, N. Jimenez, F. Ibrahim, M., Andrade, H., Sncho, F. (2006). Parámetros Hidrológicos y de cobertura vegetal en sistema de producción ganadera en la zona de recarga de la cuenca del río Jabonal, Costa Rica. Recursos naturales y ambiente 48: 111- 117.
20. EPA (Environmental Protection Agency) (2001) Calidad y Cantidad de agua. Consultado 20-11-2013 www.environment.nsw.gov.au
21. OMS. (2007) Water Sanitation. Consultado 18-10-2013 www.who.int
22. Brain, R.A. Hamson, M.L. Salomon K.R. & Brook B.W. (2008) Aquatic Plants exposed to Pharmaceutical efectos and resks. Reviews of Environmental contamination and toxicology 23: 2844 – 2850.
23. Figueroa R. Palma A. Ruiz V. Niell X. (2007)

Análisis Comparativo de índice biótico utilizando en evaluación de calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile. Rev. Chil. hist.Nat. 8: 225 - 242.

24. Mancilla G. Valdovinos C. Hernandez M. Figueroa R. (2009) Aproximación Multimétrica La evaluación de calidad del agua en cuencas con diferentes niveles de intervención antrópica. Rev. Interciencia. Vol. 34 N° 12.