

APORTE SANTIAGUINO

CONTENIDO	Pág.
PRESENTACIÓN	5
Capacidad de las plantas nativas en ambientes con drenaje ácido para la bioacumulación de metales pesados. Capability of native plants in acid drainage water environment using for bioaccumulation of heavy metals	9
Niveles de concentración de metales pesados en especies vegetales emergentes en el pasivo minero ambiental de Ticapampa, Catac, Huaraz, Perú. Levels of heavy metals concentration in emergent plant species in the mining environmental liabilities Ticapampa, Catac, Huaraz Peru.	21
Rescate y sistematización de conocimientos colectivos de la comunidad campesina de cátaac vinculados al uso sostenible de la biodiversidad Rescue and systemation of collective knowledge of the contrymen in the community of catac that are tied to the sustainable use of the biodiversity	27
“Instalaciones de cocinas mejoradas en la cordillera negra de Ancash- comunidad de Chincay con el fin de conservar el medio ambiente” "Installation of improved stoves in the cordillera negra of Ancash - community Chincay to conserve the environment"	37
Evaluación de la calidad del agua de consumo humano de Shancayán y anexos. Evaluation the quality of the water of consumption of the neighborhood of Shancayán and annexes	43
Evaluación de un índice biótico en el río chicama regiones La Libertad, Cajamarca . Perú. Evaluation of a biotic index in the chicama river . Regions The Libertad, Cajamarca. Peru	51
Aplicación de la geomecanica para el mejoramiento del sistema operativo del yacimiento madrugada de la uea admirada Atila - minera Huinac sac. Application the geomecanic for the improvement of the operative system of the madrugada yacimiento uea admirada Atila - Huinac mining sac	59
Tecnología de conservación y ventajas competitivas de la pulpa de palta, producida en el Callejón de Huaylas, como materia prima para la industria. Conservation technology and competitive advantages of the avocado pulp produced in the Callejon de Huaylas, as raw material for industry.	63
“Impacto del cambio climatico sobre la producción de cinco cultivos principales en el departamento de Ancash” The impact of the change over the yield of five main cultivation in the department of Ancash	69
“La cultura organizacional como herramienta para incrementar la competitividad de la gestion de recursos humanos de la curtiembre, industrias y negocios del norte sac, del distrito de el Porvenir-Trujillo” “organizational culture as a tool to increase the competitiveness of the human resource management of the business and industry curtiembre sac north district of the Porvenir-Trujillo”	79
La empresa comunal y su impacto en la economía de la familia comunera de cátaac The communal company and his impact in the economy of the family Cátaac comunera	85
“Los costos abc y su incidencia en la determinación de costos de la prestación de servicios de las unidades vehiculares de la unasam, periodo primer semestre 2008” The costs abc and his incident in the determination of costs of the rendering of services of the traffic units of the unasam, period the first semester 2008	91
“La gestion económica y sus efectos en el crecimiento sostenido de las micro y pequeñas empresas manufactureras en el Callejon de Huaylas año 2008” The management and its effects in the sustainable growing micro and small manufactured enterprises in the Callejón of Huaylas - year 2008	97
Migración y desarrollo urbano de la ciudad de Huaraz Migration in development of the city of Huaraz	103

APORTE SANTIAGUINO

Tratamiento térmico y susceptibilidad a la corrosión del acero austenítico 316-L en solución de NaCl a diferente pH Thermal treatment and corrosion susceptibility of 316-L austenitic steel in NaCl solution at different levels of pH.	109
Influencia del estado nutricional en el rendimiento académico de los alumnos de Obstetricia de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", 2008. (influence of the nutritional state on the academic yield of the obstetrics students of the faculty of Medical Sciences, National University "Santiago Antúnez de Mayolo", 2008)	117
Violencia familiar y factores de riesgo en las mujeres que asistieron a la comisaría de Huaraz en el período enero-octubre 2007 (family violence and factors of risk in the women that went to the police station of Huaraz in the period of January - October 2007)	123
"Factores epidemiológicos que influyen en la morbilidad puerperal. Hospital Víctor Ramos Guardia. Huaraz. 2006" "epidemiological factors influencing morbidity postpartum. Víctor Ramos Guardia. Hospital. Huaraz. 2006"	129
Epidemiología de los factores de riesgo del retardo de crecimiento intrauterino en el Hospital "Víctor Ramos Guardia" de Huaraz 2004 - 2006 The intrauterine growth retardation epidemiology in the hospital "Víctor Ramos Guardia" Huaraz 2004 - 2006.	137
Planes de atención estandarizada para la práctica clínica de atención de enfermería en pacientes con traumatismo encefalo craneal Standardize care plans for the clinical practice of nursing care in patients with cranial trauma brain	149
Beneficios de la técnica de irrigación de colostomía de los clientes colostomizados atendidos en el servicio de cirugía del Hospital Víctor Ramos Guardia Huaraz enero 2002 - agosto 2007 Benefits of the technique of irrigation colostomy colostomized assisted customer service in the hospital for surgery of the Víctor Ramos Guardia Huaraz January 2002 - August 2007	159
"Estado nutricional, anemia ferropénica y parasitosis intestinal en niños menores de cinco años del asentamiento humano de Chayhua distrito de Huaraz 2008" Nutritional condition (state), iron deficiency anemia and parasitosis intestinal in five-year-old minor children of the human accession of Chayhua district of Huaraz 2008.	167
Infarto esplénico en la altura, Huaraz- Perú (3.100 m) Splenic infarct at high altitude, Huaraz- Perú (3.000 m)	173
"Factores epidemiológicos frecuentes del aborto clínico. Hospital de Apoyo de Barranca enero -junio 2007" "Epidemiological factors of recurrent clinical abortion. Hospital support of Barranca January - June 2007"	179
Los derechos lingüísticos como teoría y como práctica en Huaraz, Ancash Linguistic rights as theory and praxis in Huaraz, Ancash	187
Estudio gramatical y semántico de la ditransitividad en el quechua de Ancash Grammatical and semantic study of ditransitivity in Ancash quechua	193
Aprendizaje de la matemática mediante el desarrollo de experiencias significativas Mathematics teaching through significant experiences.	199
Nivel de coherencia interna del plan curricular 1993 y evidencias del mismo en la promoción 1993, de la escuela profesional de enfermería de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - Huaraz Internal coherence's level of the plan curricular 1993 and evidence of the same in the promotion 1993, nursing's professional school UNASAM - Huaraz	205
Laboratorios virtuales de física Virtual laboratory of physics	213
Relación entre la satisfacción con la profesión elegida y el rendimiento académico de los estudiantes de primaria y educación bilingüe intercultural de la "UNASAM". Relation between the satisfaction with the profession chosen and the academic performance of the students of primary and bilingual education intercultural of the "UNASAM".	219

Evaluación de un Índice Biótico en el Río Chicama Regiones La Libertad, Cajamarca . Perú.

Jorge Manuel Balmaceda Lozada¹, Luis Alberto Taramona Ruiz², Joachim Puhe³ y Rubén Bustillos Borja⁴

RESUMEN

El uso de bioindicadores para determinar la salud de los cuerpos de agua, es de suma importancia por la información actual y retrospectiva de los impactos que podrían estar sufriendo y seleccionarlos implica determinar los valores numéricos de indicación primaria del taxón respecto a los factores ambientales.

Por ello se relacionó las variables ambientales con el Índice Biótico Andino del río Chicama, que evidencia entradas de contaminantes; a través de muestreos periódicos en 12 estaciones, en invierno y primavera 2006, se evaluó el zoobentos y variables físico-químicas. Se calculó el Índice Biótico tanto de Familia, y el Andino (IBA).

Se aplicó el análisis de correspondencias múltiples. Se estableció la relación entre las variables y el IBA con el coeficiente de Spearman e igualmente un análisis de regresión.

Se concluye que la calidad del agua del río Chicama, es de regular a mala.

Palabras clave: Bioindicador, Índice Biótico Andino, Macroinvertebrado, calidad

Evaluation of a biotic Index in the Chicama river . Regions The Libertad, Cajamarca. Peru

ABSTRACT

Using Bioindicators in health determination for water bodies are highly important for the current information and retrospective of the impacts which might be suffering; selecting these organisms implies to determine the valued number of indication primary for a taxon with regard to environment factors.

For that reason environments changes were related to Andean Biotic Index of river Chicama, which shows some polluted bodies. Trought periodics tests in 12 seasons, during winter and spring 2006, zoobenthic and physical and chemical variables were evaluated. The biotic index was calculated so the Andean.

There was applied the analysis of multiple correspondences. It was determined the relationship between changes and ABI wiht spearman's coeficient and equally an analysis of regression.

As a result, it was concluded that the quality of Chicama river is regular to bad condition

Key words : Bio indicator, Andean Biotic Index, macroinvertebrate, quality.

¹ Dr. en Medio Ambiente - UNASAM

² Dr. en Ciencias Ambientales - UNASAM.

³ Dr. en Ciencias Forestales, Codirector Internacional Pro-Santuario Tabaconas y Namballe.

⁴ Mag. en Estadística Universidad Nacional Federico Villarreal.

INTRODUCCIÓN

La degradación de los ecosistemas acuáticos es motivo constante de preocupación. Por esta razón, su estudio se ha convertido, en elemento clave para conocer la estructura de sus comunidades, entender su relación entre ellas y su entorno, y los cambios en el tiempo, desarrollando criterios físicos, químicos y biológicos que permitan estimar el efecto y magnitud de la actividad antrópica.

La estructura y composición de las comunidades es fruto, de una serie de interacciones con la estructura y composición de los hábitats a lo largo del tiempo y del espacio, que permiten conocer el estado de eutroficación y/o contaminación de los mismos (Domiguez, 1994; Roux y Jooste, 1996; Norris y Hawkind, 2000).

El uso de especies o conjunto de "especies indicadoras" para la vigilancia ambiental, se asume en el sentido de que son el reflejo de las condiciones del medio; presencia que aseguran que las condiciones mínimas de supervivencia han sido alcanzadas; mientras que la ausencia no necesariamente indica que estas condiciones no se cumplan (Johnson et al., 1993).

Actualmente, el papel central de los macroinvertebrados en brindar información sobre la base de la energía del ecosistema, la salud relativa de la comunidad, diversidad del hábitat, y la disponibilidad de clases apropiadas de alimento para sostener las poblaciones, son vistos como integradores de la información sobre la estructura y la función del ecosistema de corriente de agua así como la calidad de esta; además, son excelentes organismos para la investigación por el uso en pruebas biológicas y químicas. Estas características hacen que los macroinvertebrados sean los agentes ideales de supervisión, utilizando índices bióticos, situación importante por la facilidad con la cual se muestrean en muchas situaciones. (Hellowell, 1989; Alba - Torcedor, 1996; Rosenberg y Resh, 1996 y Kalender et al., 2001). Se sabe que un volumen importante del agua de los ríos en el mundo se origina por escurrimiento a través de áreas cultivadas. Este tiene una influencia desproporcionadamente alta sobre la calidad de las aguas si lo comparamos con el que proviene de la escorrentía de cuencas con cobertura vegetal natural (Dodds, 1997). Actualmente existe mucho énfasis en estudiar ríos impactados en regiones subtropicales y tropicales (Domínguez y Fernández, 1998), para ello es necesario determinar que parámetros abióticos y / o bióticos pueden utilizarse para evaluar el estado de los cuerpos de agua.

Por tal motivo se pretende desarrollar una medida de su calidad, probando el Índice Biótico Andino (IBA), como fuente de información para la obtención de la calidad ecológica, como herramienta para la gestión integrada de la cuenca del río Chicama, que permita un mejor uso sostenible del agua, debido a las sospechas de

contaminación difusa por el desarrollo de las actividades mineras, agropecuarias, además de un progresivo deterioro del río por erosión atribuible a la tala indiscriminada del Río Chicama.

MATERIAL Y METODOS

El río Chicama está emplazado en el Perú y pertenece en la hoya del Océano Pacífico, con nacientes en los Andes occidentales, es uno de los ríos importantes y determinante para irrigar grandes áreas, de Casagrande, Cartavio y Chocope. (Figura 1).

Los muestreos se realizaron en 12 estaciones en invierno y primavera del 2006, y en cada una de ellas se tomaron muestras de macrozoobentos (método multihábitat) utilizando red "D net" y malla de 300 μ m y agua.

Las muestras extraídas fueron introducidas en "vials" etiquetados, conteniendo alcohol de 96%; además se añadió 3 o 4 gotas de glicerina para mantener blandas y flexibles las estructuras de los organismos.

La determinación se realizó utilizando las claves de Ward y Whipple, (1945); DeLong y Borror, (1963); Needham, (1978); Domínguez, Hubbard y Pescador, (1994); Fernández y Domínguez, (2001). Se midió in situ pH, oxígeno disuelto y fosfatos utilizando Fotómetro Multiparámetro HANNA C-200; y en el laboratorio se analizaron los parámetros físicos químicos como: conductividad (umhos/cm), medido con un conductímetro VSI Model 33, Sulfatos ppm, Cloruros ppm, Alcalinidad P, Alcalinidad N, Sólidos totales (ppm), Sólidos disueltos ppm, Turbidez JTU.

El caudal se calculó, como resultado del producto entre la sección o la media de varias secciones del río (expresado en m^2 o cm^2) y la velocidad media del agua (que se expresa en m/s o cm/s). Las unidades más utilizadas fueron litros por segundo (l/s) o metros cúbicos por segundo (m^3/s).

Se calculó por primera vez para la región el Índice Biótico Andino; sumando las puntuaciones parciales que se obtuvieron de la presencia de cada familia y de esta forma se obtuvo la puntuación global del punto de muestreo.

Con las matrices de datos integrados de presencia y ausencia de los taxones en cada estación y de las variables medidas, se aplicó el análisis de correspondencias múltiples; así como el coeficiente de correlación de Spearman y su correspondiente test de significancia, debido a que los datos no presentan distribución normal (Elliot, 1977).

Posteriormente, para determinar cuales de los parámetros explican mejor las variaciones del Índice Biótico Andino, se realizó un análisis de regresión múltiple por pasos (Dixon y Jennrich, 1983; Armitage et al., 1983; Moss et al., 1987; Rodríguez y Wright, 1991 y Zamora - Muñoz et al., 1995). Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS VER. 15.0.

RESULTADOS

El listado general de familias registrado en el área de estudio son presentados en la Tabla 1, y está constituida por 28 taxones, la mayoría de los cuales corresponden a estados inmaduros de insectos, principalmente de los órdenes Díptera (8 taxa), Coleoptera (5 taxa), Heteroptera (5 taxa), Ephemeroptera y Odonata (2 taxa). El Índice Biótico Andino, indicó en general de regular a mala calidad de agua en las doce estaciones (tabla 2).

En el análisis de correspondencias múltiples las variables mejor reflejadas respecto al Eje 1 son: oxígeno, Ephemeroptera, Oligochaeta, caudal, Gasteropoda y Ostracoda; y las variables menos reflejadas en este eje son Heteroptera y el pH. Las variables mejor reflejadas respecto eje 2 son: el Índice Biotico Andino, Odonata, Trichoptera, Ostracoda, Oligochaeta; y la variables menos reflejadas en este eje son pH y los Heteroptera. Respecto al primer cuadrante, cuando la calidad del agua es mala no existió presencia de Trichoptera, a pesar que las coordenadas de la modalidad calidad mala del Índice biótico están cercanas al segundo eje. Respecto al segundo cuadrante, notamos que cuando el caudal es alto, no hay presencia de Coleoptera y tiende a ser Contaminada.

Con respecto al tercer cuadrante notamos que cuando la calidad del agua es regular, se evidencia la presencia de Trichoptera y Plecoptera, que se caracterizan por ser sensibles a los cambios ambientales según la escala de tolerancia del Índice Biótico Andino.

El Análisis de correlación, indicó que ninguno de los parámetros físico químicos de las aguas del río Chicama presentan correlaciones estadísticamente no significativa ($p > 0.05$) con el IBA, es decir que el pH, Oxígeno, Sólidos totales, Conductividad, fosfatos, caudal de los ríos y los otros parámetros físico-químicos son independientes con el IBA.

Después del análisis de las 18 variables, se determinó que 10 son de interés en la estimación del Índice Biótico Andino nitrato, color verdadero, caudal, conductividad, oxígeno, nitrito, nitrógeno amoniacal, sólidos, disueltos, alcalinidad, Ph.

El análisis arrojó como resultado que un 86.9% de la variabilidad (Varianza) del ABI es explicado, de forma significativa por seis parámetros físico-químicos conductividad en forma positiva.

El análisis arrojó como resultado que un 86.9% de la variabilidad (Varianza) del IBA es explicado, de forma significativa por seis parámetros físico-químicos conductividad en forma positiva, Nitrato, Color Verdadero, Caudal, Oxígeno y Alcalinidad N en forma negativa, el resto de la varianza es explicado por los macroinvertebrados u otras variables.

DISCUSIÓN

La composición de la fauna bentónica en el río Chicama, es semejante a lo reportado por Fernández et al. (2002) en el río Lules de la Provincia de Tucumán Argentina, cuyos rangos de altitud de la zona muestreada son muy similares.

La ausencia de Plecoptera (taxa de alta sensibilidad a cambios ambientales (Tabla 1) en el 75 % de las estaciones de muestreo reflejaría desmejoradas condiciones de las aguas del río Chicama lo que concuerda con Vannote (1980), Allan (1997) y Johnson et al (1993).

Así mismo, la presencia de Chironomidae en 10 de las doce estaciones de muestreo (Tabla 2) reflejaría una menor calidad del agua, esto debido a que los quironómidos, aumentan en número en aquellos lugares que han sido afectados o estresados por el corte total del bosque, lo que se observa claramente en la estaciones de muestreo y concuerda con Callisto et al. (1999). (Figura 2)

Según Prat y Ward (1994), es difícil predecir la respuesta de la comunidad; sin embargo la calidad del agua, medida con el Índice Biótico Andino, indica que existe contaminación importante, lo que se corrobora con las observaciones visibles de las alteraciones en las áreas marginales de las estaciones de muestreo (Figuras) y que se manifiesta en la estructura de la comunidad bentónica y en su alto grado de deterioro en la calidad del agua según el índice biótico. Sin embargo, Fernández et al. (2002), indica que a pesar de una primera impresión desfavorable partir de las alteraciones visibles en las áreas marginales del río Lules en la Provincia de Tucumán Argentina, de por lo menos dos estaciones; la calidad del agua, medida por índices bióticos y análisis químicos, indican que no hay contaminación orgánica relevante, ni se manifiesta en la estructura de la comunidad; la no concordancia posiblemente se deba a que en el río Chicama existen un mayor número de estaciones que presentan un deterioro marginal de sus riberas y de la calidad de sus aguas.

Las variables reflejadas de mayor importancia son Oligochaeta, Ostracoda, Odonata y caudal; estos taxones indicadores por ser altamente tolerantes a la contaminación (anexo 1), reflejarían que las aguas del río Chicama tiene niveles de calidad regular y/o mala utilizando el IBA (Rios et al., 2006).

Sin embargo, a pesar de que ninguno de los parámetros físico – químicos, tienen correlación significativa ($\alpha = 0,05$) con el IBA de manera individual; el aporte de varios de ellos en conjunto si explican la variable ABI, realizando análisis de regresión múltiple por pasos; en tal sentido, el IBA se puede predecir a partir de los parámetros físico-químicos de las aguas del río Chicama;

es decir, en un 86.9% de la variabilidad (Varianza) del IBA es explicado, de forma significativa por seis parámetros físico-químicos: Conductividad en forma positiva, Nitrito, Color Verdadero, Caudal, Oxígeno y Alcalinidad N en forma negativa, el resto de la varianza es explicado por los macroinvertebrados u otras variables; método que ha sido utilizado para los mismos propósitos en otros trabajos similares (Dixon y Jennrich, 1983; Armitage et al., 1983; Moss et al., 1987; Rodríguez y Wright, 1991; Zamora – Muñoz et al., 1995).

CONCLUSIONES

- En base al Índice Biótico Andino, y a macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores, la calidad del agua del río Chicama fluctúa de regular a mala.
- Las actividades agrícola – ganaderas determinaron que el río Chicama está impactado por contaminación difusa.
- En el río Chicama viven 10 órdenes y 28 familias de invertebrados; de los que destacan los insectos con 7 órdenes.
- El análisis de correlación entre el índice biótico y los parámetros físico químicos, determinan una relación nula.
- En el río Chicama, la variabilidad del IBA es explicado de forma significativa en un 86,9%, por la conductividad en forma positiva y por nitrito, color verdadero, caudal, oxígeno y Alcalinidad N en forma negativa, el resto de la varianza es explicado por los macroinvertebrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba – Torcedor, J. 1996. macroinvertebrados acuáticos y calidad de los ríos. IV Simposio del agua (SIAGA), Almería. Vol. II: 203-213. España.
- Allan, J. D.; Erickson, D. L.; Fay, J. 1997. The influence of catchment land use on stream integrity across multiple spatial scales. *Freshwater Biology* 37: 149-161.
- Armitage, P, D Noss, F Wright & M Furse (1983): The performance of a new biological water quality score system based on a macroinvertebrates over a range of unpolluted running water sites. *Water Research* 17: 333 – 347.
- Banarescu, P. 1995. Zoogeography of Freshwaters, Bd. 1-3. Aula, Wiesbaden.
- Callisto M, M Moreno & F Barbosa (1999): Hábitat Diversity and Benthic Functional Trophic Groups at Serra Do Cipó Southeast Brazil. *Biología Brazil*, 61(2): 259- 266.
- DeLong, M. y D. Borror. 1963. An introduction to the study of insects. Holy, Rinehart and Winston., USA. 819p.
- Dixon, W.J y R. Jennrich, 1983. Stepwise regression. In: BMDP Statistical Software. W. J. Dixon (ed.) : 251 – 263. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London.
- Dodds, W. 1997. Distribution of runoff and river related to vegetative characteristics, latitude, and slope: a global perspective. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 6(1): 162-168.
- Domínguez, E. y H. R. Fernández. 1998. Calidad de los ríos de la cuenca del Salí (Tucumán Argentina) medida por un índice biótico. Serie conservación de la Naturaleza n° 12. Fundación Miguel Lillo, República Argentina, 39 pp.
- Domínguez E; M. Hubbard y M. Pescador. 1994. Los Ephemeroptera en Argentina. PROFADU CONICET. Vol (33). Fascículo (01).
- Elliot, J. M. 1977. Some methods for the Statistical Analysis of samples of Benthic Invertebrates. Scientific Publication of the Freshwater Biological Association. N° 25, 1148 pp.
- Fernández, R, F. Romero, M. Vece, V. Manzo, C. Nieto y M. Orce. 2002. Evaluación de tres índices bióticos en un río subtropical de montaña (Tucumán – Argentina). *Limnetica* 21 (1-2): 1-13.
- Fernandez, H y Domínguez, E. 2001. Guía para la determinación de artrópodos bentónicos sudamericanos. 282 pp. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.
- Hassal, A. A. 1850. A microscopic examination of the water supplied to the inhabitants of London and suburban districts. London.
- Hellawell, J (1989): Biological indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier Applied Science. New York, 546 pp.
- Johnson, R. K., Wiederholm, T. & Rosenberg, D. M. 1993. Freshwater Monitoring Using Individual Organisms Populations, and Species Assemblages of Benthic Macroinvertebrates. En: Rosenberg, D. M. & V. H. Resh (editores). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York. 40-158.
- Kalender, E. ; Eengin Emlek, and Faruk Yilmaz. 2001. Determination of water quality with microorganisms and macroinvertebrates as bioindicators (a preliminary study on abant creek-bolu) department of biology faculty of arts and sciences abant izzet baysal university bolu – turkey.
- Moss, D., M. T. Furse, J. F. Wright y P.D. Armitage. 1987. The prediction of the macroinvertebrate fauna of unpolluted running-water sites in Great Britain using environmental data. *Freshwat. Biol.*, 17, 41 – 52.
- Needham, J. G. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Reverté. Barcelona.
- Norris, R. and C. Hawkind. 2000. Monitoring river

- health. *Hydrobiología* 435: 5-17.
- Prat, N. & J. V. Ward. 1994. The tamed river. En: *Limnology now: a paradigm of planetary problems*. R. Margalef (ed): 219-236, Elsevier Science, New York.
- Ríos, B; Acosta R. y Prat, N. En prensa JNABS, 2006.
- Rodríguez, P. y J. F. Wright. 1991. Description and evaluation of a sampling strategy for macroinvertebrate communities in Basque rivers (Spain). *Hydrobiología*, 213: 113-124.
- Rosenberg, D. M. and V.H. Resh. 1996. Use of aquatic insects in biomonitoring In: *Aquatic Insects of North American*, Ed. By R.W. Merrit & K.W. Cummins. Third Ed. Dubuque, Iowa, Kendall / Hunt Publishing. Company. Pp. 87-97.
- Roux, D.J. ; Jooste, S.H.J. 1996. Substance-specific water quality criteria for the protection of South African freshwater. *South African Journal of Science*. Vol. 92 Issue 4, p198, 9p, 5 charts, 2 diagrams.
- Vannote R; G Minshall, K Cummins, R Sedell & C Cushing . 1980. The River Continuum concept. *Fish Aquatic Science*. (37): 130- 137.
- Ward, J. y Whipple. 1945. *Fresh Water Biology* – John Wiley y Sons. London INC. New York. 1111p.
- Zamora – Muñoz, C., C. E. Sainz – Cantero, A. Sánchez – Ortega y J. Alba – Torcedor. 1995. Are biological indices "BMWP" and "ASPT" and their significance regarding water quality seasonally dependent? Factors explaining their variations. *Water Research*, 29: 285-290.
- Zuñiga, M. 1984. Estudio de la ecología del río Cali con énfasis en su fauna bentónica como indicador biológico de calidad. XXVII Congreso Nacional de ACODAL. Agosto. Colombia.

ANEXO

Tabla 1. Matriz de presencia y ausencia de los distintos taxones en los dos muestreos realizados en cada estación

Estaciones	E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		E8		E9		E10		E11		E12	
Taxones/ Muestreos	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
OLIGOCHAETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DIPTERA																								
Simuliidae	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	
Tabanidae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tipulidae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ceratopogonidae	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Empididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chironomidae	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
Culicidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
EPHEMEROPTERA																								
Baetidae	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
Leptophebiidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	
PLECOPTERA																								
Perlidae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TRICHOPTERA																								
Hydrobiosidae	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
COLEOPTERA																								
Staphylinidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Elmidae	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
Gyrinidae	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
Dytiscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hydrophilidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	
ODONATA																								
Libellulidae	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
Coenagrionidae	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	
HETEROPTERA																								
Veliidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	
Gerridae	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	
Notonectidae	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Belostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Naucoridae	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	
GASTEROPODA																								
Physidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Limnaeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Planorbidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
OSTRACODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Tabla 2. Valores del Índice Biótico Andino en los dos muestreos realizados en cada estación

Estaciones	E1		E2		E3		E4		E5		E6	
Muestreos	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Índice Biótico	39	25	45	24	37	49	36	65	22	33	47	45
Estaciones	E7		E8		E09		E10		E11		E12	
Muestreos	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Índice Biótico	47	40	50	24	35	35	62	0	32	58	55	51

Escala del IBA: > 98 muy bueno, 97-72 bueno, 71-44 regular y <44 malo

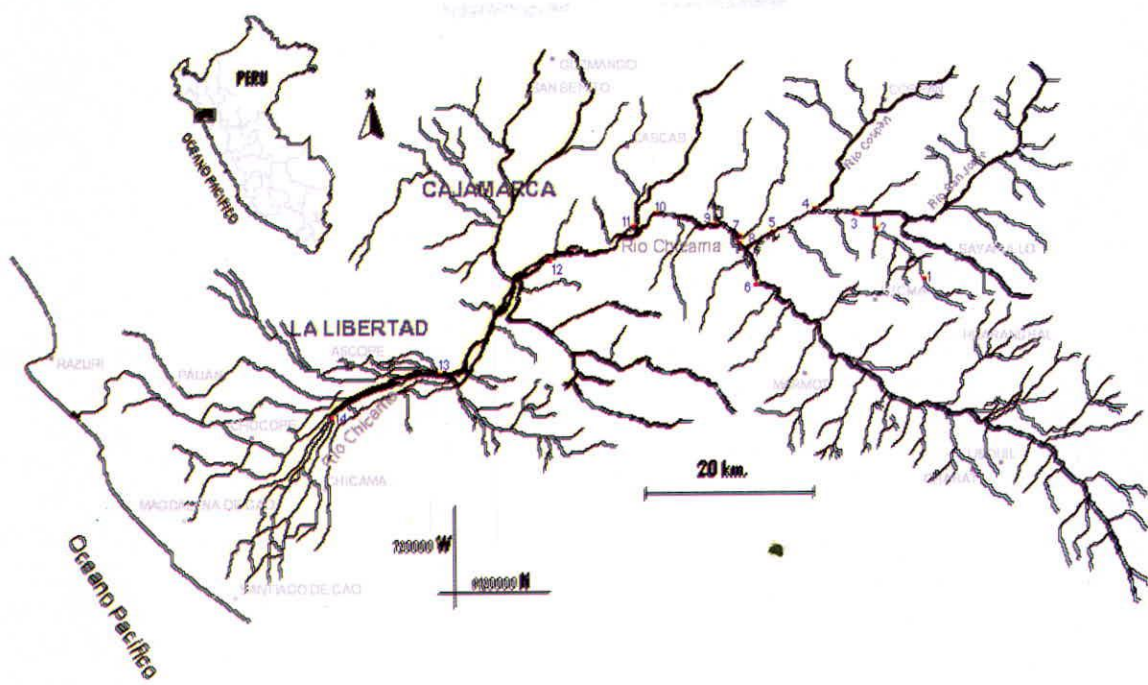


Figura 2. El Río Chicama mostrando la ubicación de las 10 estaciones de muestreo.



Figura 2. Vista panorámica del Río Chicama, cultivos a arroz en la rivera del río.