

ANÁLISIS INTEGRADO DE TRABAJO DE CAMPO, APLICADO A LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO CHILLÓN, LIMA

Carlos Cabrera Carranza*, Rogelio Villanueva*, Marco Espino**, Carmen Yamashiro**,
Milagros Barreto***, J. Rodríguez Ojeda****

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es el resultado del trabajo de campo realizado en la cuenca media y baja del río Chillón, durante el cual se hizo un estudio de las principales variables medioambientales, aplicando principales técnicas de campo. Se realizó una percepción ambiental del área de estudio, se registraron fotografías y se analizaron muestras de agua en 04 estaciones hidrográficas del río Chillón, lo que nos llevó a determinar la calidad del agua desde el punto de vista físico, químico y microbiológico. Cabe resaltar que los resultados encontrados guardan relación con el periodo de avenidas características de un periodo lluvioso previo al evento de EL NIÑO 1998-1999.

Palabras clave: Análisis ambiental, gestión, planificación.

ABSTRACT

The present research work is the result of fieldwork carried out in the middle and low basin of Chillón river, during which a study of the main environmental variables, applying main field techniques, was made. An environmental perception of the area under study was carried out, photographs were taken, and samples in 04 hydrographic stations of Chillón river were analyzed, leading to the determination of the quality of water from a physical, chemical and microbiological point of view. It is worth mentioning that the results obtained keep a close relationship with the period of freshets which characterized rainy periods previous to EL NIÑO 1998-1999 event.

Key words: Environmental analysis; management; environmental planning and arrangement.

I. INTRODUCCIÓN

El río Chillón y el río Rímac constituyen importantes fuentes de recursos hídricos que abastecen a Lima Metropolitana; sin embargo también constituyen fuentes de contaminación marina del litoral norte del Callao, tanto por el tipo de carga orgánica e inorgánica y microbiana que arrastran sus aguas.

La gran variedad de ámbitos que se incluyen en el tema ambiental evidencia que éste no se encuentra circunscrito solamente a los problemas de contaminación, como muchas veces se suele interpretar erróneamente. Por el contrario, estamos frente a un concepto mucho más amplio que implica aspectos tan diversos como costumbres, valores paisajísticos y culturales, uso y explotación de recursos naturales, salud pública, variables demográficas, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros. Todos

estos aspectos tienen que ver en la definición del marco de los procesos de un trabajo de campo integrado.

II. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca del río Chillón se halla comprendida entre las coordenadas geográficas 76°20' y 77°10' L.W, 11°20' y 12°00' L.S.

Políticamente se halla ubicada en el departamento de Lima, ocupando las provincias de Lima y Canta; limita por el norte con la cuenca del río Chancay-Huaral, por el sur con la cuenca del río Rímac, por el este con la cuenca del río Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó los días 27 y 28 de diciembre de 1997, a lo largo de la cuenca media y baja del río Chillón.

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos etapas; durante la primera etapa se efectuó un reconocimiento de la cuenca, se seleccionaron los puntos de muestreo, se observó el entorno espacial del suelo, la cobertura vegetal, las actividades humanas y se realizó la recolección de especies vegetales para su posterior identificación.

En la segunda etapa, se efectuaron muestreos de agua y suelos en 04 estaciones, preseleccionadas, en cada una de las cuales se registraron:

- Ubicación geográfica y altitud, mediante un GPS Garmin.
- Observaciones del tiempo.
- Registro fotográfico.
- Muestreo de los diversos parámetros ambientales.

Se obtuvieron datos de cuatro estaciones debidamente ubicadas entre las localidades de Chocas y Santa Rosa de Quives (Mapa N° 1), se evaluaron las siguientes variables: temperatura ambiental, oxígeno disuelto, pH, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), sólidos suspendidos totales (SST), coliformes totales, coliformes fecales y medición del caudal de las aguas del río Chillón. Las muestras de agua fueron recolectadas y preservadas con reactivos específicos y/o aplicando refrigeración.

Las temperatura se determinó con un termómetro ambiental y de balde, el oxígeno disuelto se determinó mediante el método Winkler corregido (1968), la demanda bioquímica de oxígeno se determinó según el método Winkler corregido e incubación por cinco días, los sólidos suspendidos totales fueron analizados según Standart Methods of Water (1992), los análisis microbiológicos fueron dados según recuento NMP/100 ml, el pH fue analizado con un pHmetro. El caudal fue calculado por el método del flotador.

IV. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El promedio anual de la temperatura, en las estaciones que están cercanas al mar, es de 20 °C y en las estaciones que se hallan en el interior es de 13.6 °C (Canta, 2832 msnm).



CUENCA DEL RÍO CHILLÓN

La cuenca del río Chillón tiene una extensión aproximada de 2444 km² de la cual el 42% responde a la denominada “cuenca húmeda”, llamada así por encontrarse por encima de la cota de los 2500 msnm, límite inferior fijado al área que se estima contribuye efectivamente al escurrimiento superficial.

El relieve general de la cuenca es el que caracteriza prácticamente a la mayoría de las cuencas de la vertiente occidental, es decir, el de una hoya hidrográfica alargada de fondo profundo y quebrado de pendiente fuerte, con una fisiografía escarpada en partes abruptas, cortadas por quebradas de fuerte pendiente y estrechas gargantas.

El río Chillón, en su curso superior, hasta la localidad de Canta, tiene una pendiente de 6%, en su curso medio, de la localidad de Canta a la de Santa Rosa de Quives, tiene una pendiente de 5% y en su curso inferior, a partir de Santa Rosa de Quives en donde el valle empieza a abrirse, la pendiente disminuye a 2%. En este último tramo el río Chillón ha formado un cono de deyección, sobre el cual se encuentra la zona agrícola más importante de la cuenca.

La cuenca del río Chillón, geológicamente, muestra diversidad de formaciones sedimentarias (lutitas, calizas, areniscas, etc.), metamórficas, volcánicas (mayormente andesitas) e intrusivas (granodioritas) de diferentes edades, así como evidencias de fuerte tectonismo (fallamientos, plegamientos), que favorecen una buena mineralización.

El uso total del agua alcanza 205,56 millones de m³ por año, comprendiendo los usos agrícolas, doméstico, industrial y pecuario. En la cuenca no existen plantas concentradoras de minerales, por lo que no se ha considerado el uso minero.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

CHOCAS

Región	Chala
Ubicación Geográficas	Latitud 11° 46' 19.0" S Longitud 76° 58' 46.0" W
Lugar Referencial	Chocas (km 34)
Altitud	480 msnm
Formación vegetal	Monte ribereño

Zona de fondo de valle, lecho de río pedregoso, sin pendiente, por lo que se producen inundaciones en épocas de creciente. Cobertura vegetal (90%) con predominio de gramíneas y arbustos por la humedad existente. El lecho del río está flanqueado por cañaverales (carrizo y caña brava), lo cual evita la pérdida del suelo. La zona inundable inmediata con predominio de pájaro bobo. (Foto N° 1).

Entre las especies representativas de esta estación de estudio tenemos:

Caña brava o sacuara (*Quinerium sagittatum*).

Carrizo (*Arundo donax*).

Cola de caballo (*Equisetum sp.*).

Junco o totora (*Tipha angustifolia*).

Chilco (*Bacharis Lanciolata*).

Pájaro bobo (*Tesalia integrifolia*).

Amaranto (*Amarantáceas*).

Chenopodia (*Salicornia fruticosa*).

Faique, huaranguillo o espino (*Acacia macracantha*).

Árbol de palo (*Cajanus cajan*).

Camote (*Ipomoea batata*).

También sobresalen: Grama dulce, berbena, amor seco, lechero, etc.

TRAPICHE

Región	Yunga
Ubicación Geográfica	Latitud 11° 41'25.9" S Longitud 76° 50'22.3" W
Lugar referencial	Puente Yangas (Trapiche, km39)
Altitud	600 msnm
Formación vegetal	Zona de cultivo fondo de valle



Foto N° 1. Chocas



Foto N° 2. Puente Trapiche

Terreno de cultivo ubicado entre el pie de la ladera y el lecho del río. Principalmente dedicado al cultivo de maíz y tomate. (Foto N° 2).

Entre las especies representativas tenemos:

Amaranto, ataco o yuyo (*Amaranthus caudatus*) La campanilla (*Ipomoea* sp), maíz (*Zea mais*)

CHECTA

Región	Yunga
Ubicación geográfica	Latitud 11° 41 '27. 4" S Longitud 76° 45' 48.1" W
Lugar referencial	Checta
Altitud	1000 msnm
Formación vegetal	Xerofítica

Zona de fuerte pendiente, con abundante material coluvial, principalmente ocupada por cactáceas y plantas xerofíticas. Se observa la presencia de elementos arqueológicos (petroglifos). (Foto N° 3).

Entre las especies representativas tenemos:

Gigantón o candelabro (*Careus mocróstiva*)

Candelabro (*Céreis candelaris*)

Rabo de zorro o pitajaya (*Cactus columnaris*)

Cactus chato (*Ajeocereus backed*)

Huanarpo macho o huanarpo de Canta (*Jatropha macracantha*)

Cactus pelota o pumapa runrun (*Melocanthus achino cactus*)

Otras especies que destacan:

Huanarpo o higo del duende (*Jatropha ciliata*),

Guanarpo hembra (*Nidoscolus peruviana*)

En la Yunga existe un tipo de monte ribereño con predominancia de frutales entre los que destacan: paltos, chirimoyas, mangos, pacaes, manzanas y duraznos. Entre las plantas silvestres se tiene: el huarango, molle (*Schinus molle*), sauce (*Salís* sp), carrizo (*Arundo donax*), tara (*Ceasalpinia tinctoria*) y chilco (*Bacharis lanceolata*).

SANTA ROSA DE QUIVES

Región	Yunga
Ubicación geográfica	Latitud 11° 33' 44.1" S Longitud 76° 43' 21.3" W
Lugar referencial	Lecho del río, parte estrecha del valle (km. 70)
Altitud	1250 msnm
Formación vegetal	Monte ribereño

Zona de terrazas formada por la pérdida de estabilidad del material superficial. Entre las especies representativas tenemos:

Pájaro bobo, nicotianas e higuerillas y tomatillo. Ausencia de caña brava. Quedan sólo carrizos, pero menos abundantes. En las laderas y lomas, desaparece el gigantón y predomina el Cactus columnaris.

El paico (*Chaenopodium ambrosoides*) llega hasta los 2500 ó 3000 msnm, hierba santa o planta de la buena suerte (*Cestum hediodinum*).

El molle (*Schinus molle*). También se registran entre otras especies en esta zona: El pájaro bobo, tabaco cimarrón (*Nicotiana* sp).

4.2. CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA DEL RÍO CHILLÓN (Tabla 1, 2)

pH y temperatura:

El pH se presenta casi constantemente en un rango de 7.95 a 8.32, valores que se ajustan a los requisitos de calidad establecidos por la Ley General de Aguas, denotando además una tendencia básica asociada a los niveles de oxígeno detectados. La temperatura ambiental osciló entre 20.5°C en la Estación N° 3 y 23.1°C en la Estación N° 2. La temperatura del agua varió entre 18.8°C en la Estación N° 1 y 21.1°C en la Estación N° 4. Estos valores coinciden con el periodo de verano de la zona.

Oxígeno disuelto:

El contenido de oxígeno disuelto estuvo en el rango de 0.00 a 6.26 ml/l. El estado anóxico se reportó en la Estación N° 4, sin embargo, las demás estaciones superaron los 5.0 ml/l, sobrepasando los límites establecidos. Estos valores podrían estar asociados al fuerte intercambio con la atmósfera, producto de flujos intensos en el área evaluada para el caso de los valores altos y a la fuerte carga de sólidos suspendidos para el caso de valores 0.0 ml/l.

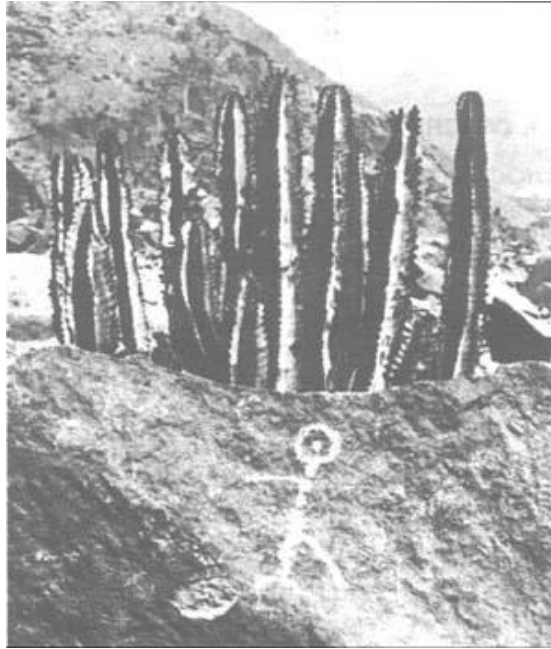


Foto N° 3. Checta

Demanda bioquímica de oxígeno:

Los valores de DBO5 que oscilaron entre 1.27 a 3.07 mg/l, fueron inferiores a los límites establecidos (5 - 10 mg/l), los mismos que estuvieron asociados a los niveles de oxígeno hallados, lo que refleja la poca cantidad de materia orgánica disuelta.

Sólidos suspendidos totales:

Las mediciones realizadas fluctúan entre 437.2 a 550.4 mg/l, valores que aunque no se cuantifican en la Ley General de Aguas, representan una alta carga sedimentaria. Estos altos valores registrados en todas las estaciones, están asociados al material arcilloso en suspensión que arrastran consigo los ríos durante un periodo de lluvias. Definitivamente, la alta turbiedad que generan estas partículas no son propicias para el desarrollo de organismos.

Análisis microbiológico:

Estos análisis se centraron en la observación de los coliformes totales y coliformes fecales. Los valores de coliformes totales estuvieron comprendidos entre 2100 y 75000 NMP/100 ml, siendo el valor más elevado el de la Estación N° 3, que tuvo una ubicación muy cercana al centro poblado de Trapiche. En esta misma estación se registró la mayor concentración de coliformes fecales. Todas las estaciones presentaron valores mayores de 1000 NMP/100 ml para coliformes fecales que superaron los valores establecidos en la Ley General de Aguas para los recursos de aguas clase I, II, III y IV que pueden ser destinados para uso agrícola o fines potables, previo tratamiento.

Sulfuros:

Los valores de sulfuros determinados no se reportan en el presente informe, porque estuvieron influenciados con la cantidad de material particulado en suspensión.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La cuenca del río Chillón, por su ubicación geográfica es de gran importancia, el agua es usada con fines de consumo, energético, industrial y agrario.
- El río Chillón recorre por un lecho encajonado formando un valle de mediana amplitud, siendo zonas de fácil desbordamiento en épocas de grandes avenidas.
- Durante el presente trabajo se observó escurrimientos superficiales a lo largo de las diversas quebradas aledañas a la carretera, así mismo se notó la presencia de material aluvial en la zona baja de Punchauca y Arahua en la zona intermedia.
- Existe vegetación típica como: Carrizales, huarango, eucalipto, chilco, álamo, pájaro bobo, cactus, etc. y cultivos de maíz, frijol de palo, camote, papa y frutales, etc.
- El nivel de contaminación a lo largo de la cuenca depende de una serie de factores, entre los que destacan la intensidad de los flujos de circulación, la profundidad, configuración geográfica del área, procesos biológicos, actividades humanas, etc.
- Los parámetros físicos y químicos (pH, oxígeno disuelto, DBO5) se ajustaron a los requisitos de calidad del agua; sin embargo los análisis microbiológicos superaron los límites establecidos, indicando una fuerte contaminación de origen fecal, haciendo que esta agua no sea apropiada para consumo humano, recreación, ni para el regadío de productos agrícolas de tallo corto.
- La alta carga bacteriana que se registra en los ríos, se debe a que en éstos se vierten las aguas cloacales y los residuos sólidos generados por los pobladores que se ubican a las márgenes del río al carecer de servicios básicos y tratamiento de los efluentes. Si bien se esperaba una mayor cantidad de materia orgánica, es probable que flujos intensos de circulación hayan acelerado el proceso de autodepuración que se refleja en los niveles de oxígeno y DBO5.
- Las características ambientales que se presentan durante la etapa del presente estudio son previas al evento de "El Niño" producido en 1998, el cual ocasionó serios daños en la población.

TABLA N° 1.**Datos sobre posición geográfica y parámetros físicos del ambiente en las estaciones de muestreo**

N°	Estación	Latitud S	Longitud W	Hora	Altitud msnm	Temperatura Ambiental °C
1	Santa Rosa de Quives	11° 39'01.8"	76° 46'59.4"	15,55	1050	23.0
2	Trapiche	11° 41'25.9"	76° 59'22.3"	17.02	1028	23.1
3	Puente Yangas	11° 43'24.4"	76° 57'52.3"	17.30	1034	20.5
4	Chocas	11° 46'19.0"	76°58'46.0"	18.05	480	210

TABLA N° 2. Resultados físico químicos y microbiológicos en la cuenca del río Chillón, 28-12-97

N°	Latitud S	Longitud W	Temperatura agua °C	Oxígeno disuelto		DB O ₅ mg/l	pH	S.S.T. mg/l	Coliformes totales NMP/100 ml	Coliformes fecales NMP/100 ml	Numeración heterótrofo Ufc/ml
				ml/l	mg/l						
1	11° 39'01.8"	76° 46'59.4"	18.8	5.9	8.4	2.46	8.32	437.2	21 x 10 ²	15 x 10 ²	1000
2	11° 41'25.9"	76° 50'22.3"	19.3	5.7	8.2	3.07	8.08	472.4	23 x 10 ²	23 x 10 ²	6000
3	11° 43'24.4"	76°57'52.3"	19.7	6.2	8.9	1.27	7.95	518.0	75 x 10 ²	75 x 10 ³	15000
4	11° 46'19.0"	76°58'46.0"	21.0	0.0	0.0	2.38	8.02	550.4	N.A	N.A	N.A

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Recursos Naturales- INRENA, 1996. Diagnóstico de la calidad del agua de la vertiente del Pacífico. Vol. I 43, Lima- Perú.
2. Ministerio de Obras Públicas, 1989. Monografía de la Dirección de Medio Ambiente. Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Madrid-España.
3. Administración de riego Chillón. Delimitación de la faja marginal del río Chillón. Documento de trabajo.

* Facultad de Geología. Escuela de Ingeniería Geográfica. UNMSM.
Telefax: 4647420, e-mail: cabreracar@hotmail.com

** Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM.

*** Instituto del Mar del Perú.

**** Facultad de Ciencias Sociales. Escuela de Geografía. UNMSM.

