

Num.5-2015-Art.4 | Evaluación de la calidad y cantidad de agua de las juntas de agua potable del cantón Montúfar – Carchi

Evaluación de la calidad y cantidad de agua de las juntas de agua potable del cantón Montúfar – Carchi

Vanessa Chiles

Estudiante FICAYA / Recursos Naturales Renovables

glendavane@hotmail.com

Casi dos millones de personas se mueren al año por falta de agua potable. Es probable que en 15 años la mitad de la población mundial viva en áreas en las que no habrá suficiente agua para todos (Vargas, 2014; BBC, 2015).



Junta Administradora de
Agua Potable de San
Cristobal Alto.

Sector Las Tres Lagunas

Foto: Vanessa Chiles

Según datos del Banco Mundial, el desfase entre oferta y demanda de agua se multiplicó por cinco durante el siglo XX y se pronostica que, de aquí en adelante, el reclamo se duplicará cada 20 años. El 45% de la población mundial carece de acceso directo al agua potable o su calidad es deficiente. La creciente necesidad de llegar a un equilibrio hidrológico que asegure el abasto suficiente de agua para la población se logrará armonizando la disponibilidad natural con las extracciones del recurso, mediante el uso eficiente del agua.

El Ecuador dispone de abundante cantidad de agua, pero distribuida de manera irregular. La cobertura de agua potable ha aumentado en los últimos años; sin embargo, en las comunidades rurales existe una baja calidad, ineficiencia en el servicio y una inadecuada recuperación de costos (Da Ros, 1995).

En 2013, el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Montúfar, en la Provincia del Carchi propuso realizar un estudio sobre la calidad y cantidad de agua para consumo humano, que está a cargo de 34 Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP). La información fue útil para solucionar problemas existentes en la entrega de agua en las siete parroquias rurales del cantón.

La investigación se efectuó durante un año, en el período enero-diciembre 2014, con el fin de Evaluar la calidad y cantidad de agua de las Juntas Administradoras de Agua Potable del cantón, para diseñar un Plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado.

Los objetivos fueron

1. Caracterizar los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del sitio de estudio.
2. Evaluar la cantidad y calidad de agua en relación con los valores establecidos en la norma INEN 1108 de agua potable;

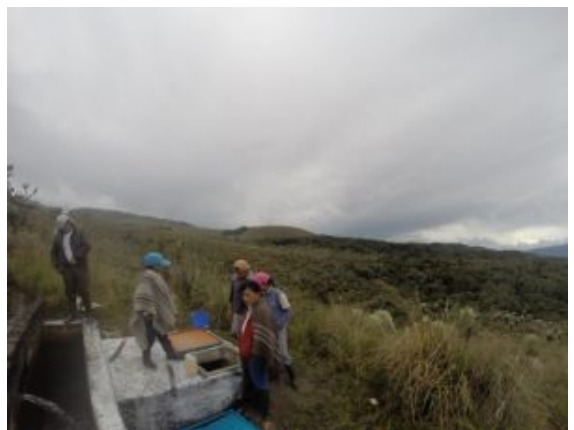
3. Diseñar un plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado de agua potable.
4. Socializar el plan a los beneficiarios.

Con la colaboración activa de los miembros de las directivas de cada sistema, se realizó el inventario de las Juntas, fuentes de agua y ubicación de los sistemas que abastecen de agua potable.

Los resultados obtenidos permitieron generar la zonificación ecológica e hidrológica, fundamentales para un adecuado manejo de los recursos naturales e hídricos. Sobre esa base se propuso el plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado, que consta de cuatro programas, ocho subprogramas con sus respectivos proyectos y medidas recomendadas.

La implementación y la adopción de soluciones sostenibles actualmente está contribuyendo con el bienestar de la población a través de la optimización de la calidad y cantidad de agua.

Unicef en mayo del 2015 informa que cerca de 1000 niños mueren todos los días a causa de enfermedades diarreicas asociadas con agua potable contaminada, saneamiento deficiente o malas prácticas de higiene. <http://www.unicef.es>



Captación de la Junta Administradora de Agua

Potable
de Chután Alto
Foto: Vanessa Chiles

El estudio comprendió

– Caracterización del área de estudio: componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos

La información se recopiló mediante recorridos de campo y observación in situ; encuestas a las personas encargadas del sistema de abastecimiento y usuarios; e, información secundaria procedente del INEN, INEC, INAMHI, IGM, SNI, PDOT Cantón Montúfar y SENPLADES. Se generó información básica sobre: flora, fauna, clima, uso actual del suelo, pendientes del terreno, cobertura vegetal, población, servicios básicos, educación, salud, actividad económica y aspectos culturales.

– Inventario de Juntas, fuentes de agua y ubicación de los sistemas de abastecimiento

Se efectuó de manera participativa de acuerdo con el cronograma establecido. Como resultado se elaboraron Mapas de Ubicación de los sistemas correspondientes a las JAAP, puntualizando cada una de las fuentes y sistemas.

– Análisis para determinar la calidad del agua

Los resultados de los análisis físicoquímicos y microbiológicos realizados en el laboratorio de EPMAPA (Bolívar), que utilizó parámetros y métodos establecidos según la normativa vigente (INEN1108).

Las muestras para los análisis físicoquímicos se tomaron en envases de un litro; y, para los microbiológicos, en envases estériles de 100 ml; en cada caso, tanto en la captación, planta de tratamiento y red de distribución de cada uno de los 34 sistemas. En cada muestra se colocó una etiqueta con la respectiva identificación, registro de campo, cadena de

custodia y se verificó que los envases estén perfectamente cerrados. Se mantuvo los recipientes a una temperatura de 4°C durante el tiempo de su traslado hasta el laboratorio (como lo recomienda American Public Health Association, APHA; American Water Works Association, AWWA; y Water Pollution Control Federation, APCF 1992).

Un análisis elemental de biomasa permite calcular la cantidad de CO₂ capturado de la atmósfera a través de la fotosíntesis durante su crecimiento. Con este dato, se puede calcular la contribución de las parcelas en la mitigación del cambio climático.

– Métodos para evaluar la cantidad de agua

La determinación y cálculo de la cantidad de agua se hizo con el molinete hidráulico digital o por aforo directo, dependiendo del caudal y de las condiciones topográficas.

Método de molinete

Se utilizó el molinete The global water flow probe 800-876-1172 cuando el caudal y las condiciones topográficas del lugar fueron adecuadas (profundidad y velocidad del río). Se seleccionó un tramo del río o quebrada lo más uniforme posible y se realizaron tres mediciones en cada punto para mayor confiabilidad de los datos. En concordancia con lo propuesto por Hudson (1997), para el cálculo se aplicó la siguiente fórmula:

$$Q=V*A$$

Dónde:

Q= Caudal

A= Área de la sección

V= $a + bn$ (velocidad del agua en m/s)

n= Número de revoluciones/s

Método de aforo directo

Usado para caudales pequeños o donde no se puede utilizar el molinete. Con un recipiente debidamente calibrado en litros se hizo hasta cuatro repeticiones para tener mayor precisión. Para los cálculos se aplicó la siguiente fórmula:

$$Q = V / t$$

Dónde:

Q = Caudal en litros por segundo, l/s

V = Volumen en litros, l

T = Tiempo en segundos, s

Cálculo de demanda hídrica

Para estimar las condiciones actuales y futuras de demanda de agua, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Pf=Pa (1+n)^r$$

Dónde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

N = Tasa de crecimiento

R = Años a los que se proyecta la población

– Elaboración del Plan de Mejoramiento y Aprovechamiento adecuado

Se realizó teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio y, las opiniones de los usuarios y miembros de las directivas.

Se identificaron los programas de manejo y las actividades relevantes para ejecutar acciones que permitan cumplir con los objetivos del Plan, mismo que fue socializado a los beneficiarios mediante un taller participativo al que asistieron los actores involucrados.

Aspectos Importantes

La vegetación nativa ha disminuido en las zonas media y baja de las microcuencas, debido principalmente al avance de la frontera agrícola, sin embargo, aún existen remantes de bosque natural en pendientes muy inclinadas.

Las especies de mamíferos, más representativas, resultaron ser el *Lycalopex culpaeus* Molina., (lobo de páramo), *Mustela frenata* Lichtenstein., (chucuri), *Didelphis albiventris* Lund., (raposa), *Conepatus semistriatus* Boddaert., (zorrillo), *Sylvilagus brasiliensis* L., (conejo silvestre) y *Coendou quichua* Thomas., (erizo)

Entre las aves más conocidas se encontraron: *Accipiter sp.*, (gavilán), *Penelope montagnii* Bonaparte., (pava de monte), *Turdus serranus* Tschudi., (chiguaco), *Pyrocephalus rubinus* Boddaert., (pájaro brujo) y *Ensifera ensifera* Boissonneau., (quinde).

En relación con el componente abiótico, el cantón Montúfar presenta dos tipos de climas: clima ecuatorial de alta montaña y ecuatorial mesotérmico semihúmedo; su presencia explica la variedad

de formaciones vegetales, de flora y de fauna; y, por lo tanto, su incidencia en la calidad y cantidad de agua. Los meses que registran la mayor precipitación son abril y noviembre. La temperatura oscila entre 6°C a 12°C. El suelo se ubica dentro de los órdenes entisoles, inceptisoles y mollisoles.

Se identificaron zonas ecológicas e hidrológicamente homogéneas, que permiten hacer una intervención sobre los recursos naturales de forma sostenible.

Se estableció cinco áreas ecológicas: protección, agroforestal, producción agropecuaria, forestal productora y protectora, producción agropecuaria para conservación y restauración ecológica; y, tres áreas de zonificación

hidrológica: de recarga hídrica, de protección y de restauración.

Calidad de agua. Se determinó que en el 70% de las JAAP los parámetros físico-químicos se encuentran dentro de las normas establecidas (INEN 1108 y TULSMA); a diferencia de los análisis microbiológicos que indican contaminación por coliformes totales y fecales con presencia de *Escherichia coli*

En cuanto a la coloración de las muestras se detectó la presencia de color amarillo, en el agua que administra la Junta de Fernández Salvador.

De acuerdo con los análisis de laboratorio es posible que se deba al contenido de manganeso; al igual que el hierro causa manchas rojizas y cafés que se acumulan en los tubos de cañería.

Se determinó la presencia de altos contenidos de hierro en el agua que entrega la Junta Administradora de Agua Potable de Huaquer, a pesar de que a la fecha del estudio ya se había subido la captación aproximadamente 200 m más arriba del sitio en que se encontraba anteriormente.

En alrededor del 50% del agua potable que administran las Juntas en estudio, se evidenció la presencia de coliformes fecales en niveles superiores a los permitidos por la Norma INEN 1108 (< 2 UFC/100ml). Después de analizar los resultados de este parámetro, se planteó la necesidad de buscar posibles soluciones ya que la contaminación del agua por coliformes fecales representa un problema de salud para las personas que la consumen, ya que indica un alto riesgo de adquirir enfermedades entéricas.

El 72 % de las Juntas Administradoras de Agua Potable no cumplían la norma respecto del cloro residual o no usan la cantidad recomendada para el agua tratada. Asimismo, aunque se clora el agua en la planta de tratamiento en la red no se mide cloro residual y en algunos ya no se registra ningún valor al

final de la entrega al usuario, poniendo en riesgo la salud de la población que la consume.

Cantidad de agua. Al analizar el consumo y el índice de crecimiento poblacional dentro de los próximos 25 años, la zona de estudio no presentará déficit de agua en los próximos años.

Este dato proyectado fue concordante con los resultados obtenidos en el estudio: Estado situacional del Ecuador en cuanto al manejo de los recursos hídricos realizado por la Secretaria Nacional del Agua en 2011.

El consumo de agua estimado en la zona de estudio fue de 50 l/hab/día en la zona rural; y, 120 l/hab/día, en la urbana, valores comparables con estudios similares realizados por el INEC en 2012 y los de Análisis estadístico de la distribución de los servicios básicos de cada provincia a nivel nacional efectuado por Matamorros y Sandoya en el año 2000.

Una proyección a futuro que calculó el estudio demuestra que iiidentro de los próximos 25 años, “el cantón no tendrá déficit del líquido vital”.

Conclusiones

Aunque la vegetación nativa ha disminuido en las zonas media y baja de las microcuencas; la diversidad florística aún es amplia. Esa diversidad de flora es importante conservar para el mantenimiento de los caudales de agua.

Es necesario un adecuado mantenimiento de las plantas de tratamiento, como la de Cumbaltar y San Cristóbal, para mejorar los niveles de calidad del agua potable entregada a los usuarios.

El 44% de las Juntas Administradoras de Agua Potable, sobrepasan el límite establecido por la Norma 1108 para coliformes fecales, por lo que se plantea la necesidad de

mejorar el tratamiento del agua y realizar una correcta cloración para evitar riesgos en la salud de los habitantes.

Las actividad económica prevalente entre los miembros de la Juntas son agropecuarias en la modalidad de jornal o peón lo que repercute en el pago oportuno de las tarifas por concepto de agua potable ya que son personas de bajos ingresos.

La implementación del plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado, consta de cuatro programas que permitirán la adopción de soluciones sostenibles que contribuya al bienestar de la población y optimicen la calidad y cantidad de agua.

La socialización del Plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado, contó con la participación activa del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Montúfar y las directivas de las Juntas Administradoras de Agua Potable, adoptándolo como un instrumento para poner en práctica los programas, subprogramas y proyectos, con el fin de dotar agua segura en cantidad y calidad a la población.

Los resultados del estudio son de suma importancia para al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Montúfar, que conociendo el crecimiento poblacional y la cantidad de agua disponible podrá tomar medidas correctivas a través de la implementación de las ordenanzas necesarias.

Num. 1-2013-Art. 4 |
Macroinvertebrados

indicadores de la calidad del agua

Macroinvertebrados indicadores de la calidad del agua

Concepción Espinosa

Estudiante FICAYA / Recursos Naturales Renovables

concep_cion7@yahoo.com

La evaluación de la calidad de agua en Yahuarcocha utilizando Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos, nos permitieron determinar la calidad en la que se encuentra el agua, se identificó las áreas de mayor sensibilidad de acuerdo a la abundancia y diversidad de las especies, con lo que se estableció un plan de monitoreo y se propuso posibles medidas de recuperación y precaución de la contaminación de la laguna.



Odonato. Familia Aeshnidae
Fotografía de Concepción
Espinosa

En el ecosistema de la Laguna de Yahuarcocha, las diversas actividades humanas que se desarrollan tanto en los alrededores como en la laguna misma (turismo, agricultura,

explotación de vegetación, autódromo, usos recreativos, etc.), constituyen factores que inciden cada vez más sobre la calidad ambiental de la laguna lo que se ve reflejado a su vez en cambios en la calidad del agua y biota existente.

La Laguna es receptora de descargas de aguas residuales provenientes de actividades agrícolas y domésticas sin tratamiento previo, aportando un alto grado de nutrientes, lo que lleva a un proceso de eutrofización progresivo. La Laguna constituye un hábitat de un sinnúmero de formas de vida como aves, reptiles, mamíferos, peces, insectos, algas y otros organismos que sin la intervención del hombre hubieran seguido sobreviviendo de forma natural.

Al encontrarse este hábitat intervenido por situaciones antrópicas las poblaciones de algunas especies varían en cuanto a su abundancia, presencia y ausencia, el mismo que se puede utilizar como indicador del grado de contaminación que pueden tener los recursos naturales. Por ello se consideró necesario analizar el sistema léntico utilizando indicadores biológicos "in situ" (macroinvertebrados). Se realizó un recorrido por el perímetro de la Laguna de Yahuarcocha con el fin de establecer y caracterizar los sitios de muestreo: Las orillas de la laguna, Canal del Río Tahuando, Quebrada Manzanohuaco – Santo Domingo y Canal Sin Nombre. En cada sitio de muestreo se ubicaron varios puntos de muestreo de acuerdo a las zonas de sensibilidad, definidas mediante términos de distancia e influencia de actividad antrópica y en tramos que faciliten su acceso.



Arachnida, Familia
Pisauridae
Fotografía de Concepción
Espinosa

La frecuencia de muestreo se lo hizo una vez por mes durante un período de seis meses: desde julio a diciembre. Se realizó la recolección de las muestras y la identificación taxonómica de los macroinvertebrados, que nos permitieron determinar la calidad en la que se encuentra el agua, se identificó las áreas de mayor sensibilidad de acuerdo a la abundancia y diversidad de las especies, con lo que se estableció un plan de monitoreo y se propuso posibles medidas de recuperación y precaución de la contaminación de la laguna. Los macroinvertebrados acuáticos permitieron conocer la calidad de agua de la laguna debido a que estos organismos viven y se alimentan en el agua, si esta cambia por factores naturales o son producidos por el hombre, los organismos más resistentes se adaptan y aumentan el número de poblaciones mientras que, los organismos más sensibles disminuyen e incluso pueden desaparecer.

Datos curiosos

El muestreo de macroinvertebrados realizado en los tres sitios determinó que para el: Sitio A (orillas de la laguna) mayor número de especies de las familias: Díptera, Hemíptera y Odonata, Sitio B (canal del río Tahuando) Coleóptera, Hemíptera y Díptera y Sitio C (quebrada Manzanohuayco – Santo

Domingo) Díptera y Coleóptera, esto determina que estos tres sitios están ubicados en zonas de mayor sensibilidad. El análisis de calidad de agua de la laguna de Yahuarcocha utilizando el Índice BMWP establecen que en el Sitio A (orillas de la laguna), presenta una fuerte contaminación, resultado una calidad de agua “Muy Crítica”. En los afluentes que alimentan a la laguna: quebrada Manzanohuayco – Santo Domingo y canal del río Tahuando da como resultado un agua muy contaminada con una calidad de agua “Crítica”. En el análisis del Índice ETP Ephemeroptera, Trichóptera y Plecóptera se estableció que en todos los sitios de muestreo la calidad de agua es mala. Según el análisis de sensibilidad el Sitio B canal del río Tahuando, presentó una calidad de agua “regular”, el Sitio C quebrada Manzanohuayco – Santo Domingo y el Sitio A presenta una calidad de agua de agua “mala”. Según el análisis del Índice de Diversidad de Shannon Wiener el Sitio C Quebrada Manzanohuayco – Santo Domingo tiene mayor diversidad de especies que el Sitio A y Sitio B.



Artrópodo. Escorpión de agua
Fotografía de Concepción Espinosa

Origen del problema

El agua de la Laguna de Yahuarcocha presentó materia orgánica en descomposición, turbiedad, y un olor desagradable. Las principales fuentes de contaminación de la Laguna de

Yahuarcocha son producidas por actividades turísticas y acciones producidas por el hombre: emanación de desechos orgánicos, residuos sólidos, descargas de aguas residuales, uso de fertilizantes en la agricultura, pastoreo de ganado.

Alternativas de solución

Al analizar los resultados de calidad de agua y determinar las causas de contaminación mediante la caracterización de los sitios de muestreo, se propuso establecer un plan de monitoreo como una de las soluciones que ayudará controlar las afectaciones originadas por el hombre sobre la laguna.

Con el plan de monitoreo se podrá evaluar periódicamente el estado del agua de la laguna, a través de los Índices BMWP y Sensibilidad siendo técnicas sencillas, fácil interpretación y de bajo costo.

El programa de capacitación del Plan de Monitoreo se dirige a posibles monitores, responsables y miembros de la comunidad aledaña a Yahuarcocha con la finalidad de que sean actores consientes de las responsabilidades ambientales de su comunidad, aprendan el manejo de indicadores para el monitoreo de la calidad de agua y estén en capacidad de diagnosticar el estado del agua utilizando el Plan de Monitoreo y posteriormente puedan proponer nuevas soluciones a posibles variaciones ambientales que se presenten.



Hemíptera. Familia Vellidae. Microvelias sp.

Fotografía de Concepción Espinosa

Crear plantas de tratamiento (secundario) en el canal del río Tahuando y en la quebrada Manzanohuayco – Santo Domingo previo a su descarga, con la finalidad de reducir el aporte de nutrientes y sedimentos. Cuando la entrada de nutrientes se disminuyen y los que están presentes se retiran del ciclo, disminuye el crecimiento del fitoplancton, los detritos son consumidos, las bacterias mueren y las concentraciones de oxígeno disuelto se recuperan volviendo al ecosistema original.

El dragado tiende a aumentar la eutrofización porque se suele agitar buena parte del material asentado que vuelve a quedar en solución, ocasionando mayor turbiedad y estimulación el crecimiento de fitoplancton. Por esta razón no se recomienda realizar el dragado en la laguna de Yahuarcocha y con el fin de disminuir el aporte de sedimentos hacia el sistema lacustre es importante instalar desarenadores en los afluentes previo a la descarga.

Realizar mesas de dialogo con actores y autoridades del rango con la finalidad de buscar soluciones y dar oportunidades y apertura a nuevas investigaciones dentro del área de estudio.

Realizar investigaciones para establecer un proceso de aireación artificial que consisten en instalar una red de tubos en el fondo de la laguna y luego bombear aire a presión.

Se recomienda realizar un análisis completo de la calidad de agua en los sitios de muestreo considerando parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.