

III. CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES FINALES

Importancia de la cuenca

La microcuenca del río San Julián tiene una gran importancia para el pueblo de San Ramón siendo su única fuente de agua domiciliaria para abastecer a sus habitantes y a numerosas comunidades asentadas en su ribera. Su importancia se refleja tanto en aspectos ambientales, como económicos y sociales.

Ambiental: Los ríos dentro de la microcuenca proveen el recurso pesquero para los pobladores de la zona. Al mismo tiempo las masas de agua y las zonas de ribera funcionan como almacén de biodiversidad, es decir albergan vida salvaje propia de la zona. El bosque que crece dentro de la microcuenca juega un papel importante ya que está asociado a un amplio rango de servicios ambientales.

Económico: Los cuerpos de agua de la microcuenca proveen de humedad y agua a las actividades económicas que se realizan dentro de ella. Principalmente la creciente producción agrícola dentro de la cuenca (San Ramón-San Julián) demandará grandes cantidades de agua.

Social: La microcuenca provee el agua domiciliaria para la población local así que una alteración de la cuenca puede causar efectos directos en la población, como es el caso de enfermedades o escasez de agua.

Amenazas a la cuenca

El análisis del cambio de uso de suelo en San Ramón detectó varias amenazas directas a la microcuenca del río San Julián que ponen en peligro la calidad y cantidad de agua domiciliaria del pueblo. Entre ellas, el cambio de uso de suelos boscosos y con pendientes medianas

a pronunciadas, para agricultura y/o ganadería, la actividad minera en cabeceras de cuencas, la contaminación de fuentes de agua y drenajes naturales con pesticidas y otros productos tóxicos, la práctica popular de botar basura al río o a sus afluentes.

La calidad del agua del río

De acuerdo a los análisis biológicos y químicos para la época de los muestreos, mayo del 2014, la calidad ambiental del agua del río San Julián es aceptable, lo que no significa que sea apta para el consumo humano. Este resultado es contrario a la percepción de la población encuestada que percibe un grado considerable de contaminación del río San Julián.

El uso del agua en San Ramón

Dentro de los últimos años la red domiciliaria se amplió llegando a todos los barrios formalmente constituidos del pueblo de San Ramón lo que supone un mejoramiento de la calidad de vida de la población. Al mismo tiempo aumentó la población, lo que genera una mayor demanda por el agua.

La calidad del agua de la red de distribución

Los dos análisis químicos de la calidad de agua de la red de distribución de San Ramón revelan que hay varios parámetros químicos analizados que se encuentran fuera del rango definido en la Norma Boliviana para la calidad de “agua potable”. Además, tanto la percepción de la población encuestada como la repetición de los análisis en momentos diferentes, muestran una gran variabilidad de la calidad del agua. Eso significa que el agua de la red domiciliaria del pueblo de San Ramón no tiene un tratamiento y control permanente y sistemático, por lo tanto, no es confiable ni estable en su calidad. El tratamiento del agua no garantiza su potabilidad.

El agua y la salud de la población

El consumo del agua, tal como sale del grifo afecta a la salud de la población, básicamente infantil. La investigación demostró un nivel cre-

ciente de enfermedades de origen hídrico y un nivel considerablemente más alto que el de sus municipios vecinos. No olvidar que la calidad de agua es considerada como factor clave en los esfuerzos por alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria.

La administración del agua

Existe un conflicto social generado en torno a la administración de la red de distribución de agua del pueblo, sobre el que se centra el debate local respecto al agua. La población encuestada refleja dificultades en el acceso a la información sobre el tema agua. No obstante, más de la mitad percibe una mejora de la administración dentro de los últimos años.

8. SUGERENCIAS

Sugerencias a corto plazo

- La población no debería tomar el agua cruda directamente del grifo. Se debe orientar a la población para que trate el agua del grifo antes de consumirla (hervir, exponer al sol etc.)
- Informar e involucrar en mayor medida a la población en decisiones acerca del agua del municipio, fomentando especialmente la presencia de mujeres.
- Se debe optimizar el control de químicos y realizar un análisis básico permanente
- Tener y aplicar estándares de cantidad, tiempo, calidad y revisar procedimiento, tipo y adición de químicos al agua, como ser:
 - Cantidad o dosificación
 - Mezcla y dilución adecuada
 - Punto de agregado
 - Tipo y tenor de productos (hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio; sulfato de aluminio: posibilidad de coadyuvante aluminato de sodio y/o cal hidratada).

- Pruebas semanales de floculación, pues puede variar de acuerdo a la turbidez y color y a las condiciones del agua del río (alcalinidad, conductividad, etc.)
- Se deben implementar reactivos e instrumentos de análisis básicos, para control de calidad de agua (todos los días: Ph, cloro residual. Una vez al mes: coliformes fecales, turbidez)
- El agua debe mantener (en los grifos) cloro residual de 0,2 a 1,0 mg/litro en forma **permanente durante todo el día**, para iniciar la descontaminación de la red de distribución de agua.
- **Regular pH** a términos admisibles (6,5 a 9,0), con aluminato de sodio y/o cal hidratada.
- Implementar medidas de monitoreo y protección a la cuenca, especialmente en las áreas de influencia a la toma y antes de esta, susceptibles de contaminación, habida cuenta que las condiciones físico-químicas del río pueden variar.

Medidas a mediano plazo

- Realizar análisis eventuales especiales en áreas de influencia a la cuenca, donde se consideren o se sospeche ser potenciales zonas de contaminación con metales pesados, tóxicos y plaguicidas, provenientes de actividad minera o agropecuaria.
- Considerar la elaboración y ejecución (financiamiento) de un proyecto de planta de tratamiento de agua.
- Considerar la elaboración y ejecución (financiamiento) de un proyecto de red de distribución de agua.
- Instalación de un laboratorio de análisis de agua, con personal técnico capacitado, que amplíe en forma periódica el seguimiento de la calidad del agua.
- Es imprescindible enfocar esfuerzos públicos y privados para difundir y aplicar los lineamientos del Ordenamiento Territorial de San Ramón, reflejados en su Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT), con principal énfasis en las recomendaciones sobre cuencas, buenas prácticas productivas, manejo y restauración de servidumbres ecológicas y fortalecimiento de capacidades locales.

Medidas a mediano y/o largo plazo

- Considerar la prospección de sondeos geofísicos 2D, para determinación de acuíferos subterráneos; con la finalidad de su explotación mediante bombeo desde pozos profundos, como agua de distribución pública.
- Considerar en la explotación de acuíferos el costo/beneficio (vs) el sistema actual; o como una alternativa complementaria que fortalezca y mejore la calidad del agua de distribución.
- Considerar la posibilidad de promover un proyecto de represamiento de agua para consumo humano, en lugares o zonas que reúnan estas condiciones integrales.

Estas consideraciones, si se las implementa en primera instancia (corto plazo), pueden “adecuar más potablemente” el agua de consumo; sin embargo eso no quita la necesidad de contar con un sistema adecuado y completo que garantice la potabilidad del agua a la población; para ello las instituciones representativas de San Ramón, deberán gestionar las sugerencias de mediano y/o largo plazo.

ABREVIACIONES

ASACRUZ	= Asociación Departamental de Cooperativas de Santa Cruz
ASOGASAN	= Asociación de Ganaderos de San Ramón
BMWP/BOL	= Índice Biological Monitoring Working Party/Bolivia
CEDIB	= Centro de Documentación e Información Bolivia
COOPLAN	= Cooperativa de Agua del Plan Tres Mil
CPE	= Constitución Política del Estado
EPSA	= Entidad Prestadora de Servicio de Agua Potable
EPT	= Índice Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera
FAO	= Food and Agricultural Organization
GIZ	= Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
HA	= Hectáreas
HAM	= Honorable Alcaldía Municipal
MHNNKM	= Bolivia Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado
MMAyA	= Ministerio de Medio Ambiente y Agua
NB	= Norma Boliviana
ONU	= Organización de Naciones Unidas
PIO	= Plan Nacional para la Igualdad de Oportunidades
PNDR	= Plan Nacional de Desarrollo del Riego
SCP	= Servicio Civil para La Paz
SENAMHI	= Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Bolivia
TIERRA	= Taller de Iniciativas Rurales y de Reforma Agraria
UTALAB	= Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios
VAPSB	= Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

GLOSSARIO

Actividad antrópica

Conjunto de acciones que el hombre realiza en un espacio determinado.

Agua potable

El agua potable es aquella que cumple con un conjunto de normas establecidas por instituciones nacionales e internacionales y que se considera que no ocasiona daños a la salud del consumidor (Montes de oca 2009). Se denomina agua potable o agua para el consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales (Wikipedia internet).

Cuenca hidrográfica

Sistema de vertientes forestales que canalizan el aporte hídrico de las precipitaciones pluviales y la humedad capturada de las nieves y neblinas, en un solo sistema de drenaje que constituye siempre un curso fluvial o río.

Coliformes fecales

La bacteria Coliforme fecal solo está presente en las heces humanas y animales de sangre tibia. Puede entrar en los cuerpos de agua por medio de desechos directos de mamíferos y aves, así como corrientes de agua, acarreado desechos y del agua de drenaje.

Contaminación del agua

La ley 1333 del Medio Ambiente define la contaminación del agua como la *“alteración de las propiedades físico-químico y/o biológico del*

agua por sustancias ajenas, por encima de los límites máximos permisibles, produciendo daños a la salud del hombre, deteriorando su bienestar o su medio ambiente.” Se considera que se genera contaminación en el agua por la adición de cualquier sustancia en cantidad suficiente para que cause efectos dañinos mensurables en la flora, la fauna, el ser humano y en los materiales de utilidad u ornamentales (Brian & González 2003).

Macrofitas

Plantas que viven en medios acuáticos y que poseen un tamaño considerable: (taropé, totora).

Red domiciliaria de agua

Se refiere a la red de cañería de agua instalada para poder transferir agua de la fuente a los domicilios. El agua que llega al grifo del hogar puede ser o no agua potable según los estándares establecidos por la ley.

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Puntos de muestreo.....	19
Gráfico 2: Autoidentificación étnica en el municipio de San Ramón, censo 2012	22
Gráfico 3: Precipitación Media Mensual (mm).....	25
Gráfico 4: Temperatura Media Ambiente Mensual (C°).....	27
Gráfico 5: Principales fuentes de abastecimiento de agua en la viviendas de San Ramón, censo 2012	58
Gráfico 6: ¿Cuál considera la calidad del agua que sale del grifo? .	59
Gráfico 7: ¿El agua que sale del grifo es apta para tomar?	60
Gráfico 8: ¿Cómo considera el grado de contaminación del río San Julián?.....	61
Gráfico 9: ¿Quién administra el agua de la red?	61
Gráfico 10: Participación en reuniones donde se habla del tema agua	62
Gráfico 11: Percepción de la población con respecto a la tarifa del servicio de agua.....	63
Gráfico 12: ¿En qué mejoró la administración del agua?.....	63
Gráfico 13: Enfermedades gastrointestinales en San Ramón, San Javier y San Antonio de Lomerío 2010 – 2013	68
Gráfico 14: ¿Cómo ve la situación de aquí a 10 años?.....	69
Gráfico 15: ¿Si la situación del agua no mejora, qué consecuencias habría?	70
Gráfico 16: ¿Qué desearía para el tema agua en su municipio?	71
Gráfico 17: Factores que influyen en la calidad del agua de la microcuenca	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de familias encuestadas	14
Tabla 2: Características y ubicación de las estaciones meteorológicas.....	26

Tabla 3:	Uso de la tierra en 2008 y 2014	38
Tabla 4:	Estadísticas de enfermedades gastrointestinales a un periodo de 5 años	67
Tabla 5:	Clases de calidad y los valores asignados al BMWP/Bol .	75
Tabla 6:	Clasificación de la calidad de agua según al índice EPT	76
Tabla 7:	Resultados de análisis físico-químico del agua de la microcuenca y la red de distribución del municipio de San Ramón	79

INDICE DE MAPAS

Mapa 1:	Puntos de muestreo de macroinvertebrados	20
Mapa 2:	Ubicación del Municipio de San Ramón	21
Mapa 3:	Mapa político de San Ramón.....	23
Mapa 4:	Mapa de recursos hídricos.....	31
Mapa 5:	Mapa de la microcuenca del río San Julián	32
Mapa 6:	Concesiones mineras en 2008.....	37
Mapa 7:	Mapa de uso de la tierra 2008	40
Mapa 8:	Mapa de uso de la tierra 2014	40
Mapa 9:	Tenencia de la tierra	42

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1:	Encuesta a la población	14
Foto 2:	Primer viaje de exploración por el río San Julián.....	17
Foto 3:	Segundo viaje, levantamiento de muestras.....	17
Foto 4:	Toma de muestra de agua, barrio Chiquitano.....	19
Foto 5:	Pozo San Ramoncito.....	53
Foto 6:	Tanque de tratamiento de agua.....	56
Foto 7:	Toma de agua, río San Julián	56

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIGONE L. (2013)

El agua en relación con la agricultura. CARI (Consejo Argentino para las relaciones internacionales). <http://www.cari.org.ar/recursos/cronicas/agua18html-11-13>.

BOUCHARD, R. W. (2004)

Guide to aquatic macroinvertebrates of the upper Midwest. Water resources center, University of Minnesota, St Paul, MN. 208p.

BRIAN, F. & P. GONZALEZ (2003)

Contaminación del agua en Bolivia. Asociación para la Biología de la Conservación – Bolivia 15: 1-5.

BUSTAMANTE, Rocío (2002)

Legislación del agua en Bolivia, Universidad de Wageningen/CEPAL, Cochabamba.

CAMPANINI, O. (2006)

El agua para la minería. Análisis. Derechos de uso de agua adquiridos por la minería en Bolivia. pag 8-16.

CARRERA, C.&K. FIERRO (2001)

Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. EcoCiencia. Quito, Ecuador.

EL DEBER (2014)

Para conseguir agua sana ahora se debe cavar más profundo, periódico digital del 22 de agosto 2014, disponible en internet: <http://www.eldeber.com.bo/Ciudad/para-extraer-agua-sana-ahora-se-debe-cavar-ms-profundo/140821234000>

EL DÍA (2014)

Bolivia tiene descuidados sus recursos hídricos, periódico digital del 16 de agosto 2014, disponible en internet: http://www.eldia.com.bo/index.php?cat=357&pla=3&id_articulo=152170.

FAO (2008)

El derecho a la alimentación y el acceso a los recursos naturales. FAO. 2008.

FAO (1997)

Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos, Estudio FAO Riego y Drenaje 55, Roma.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE) (2014)

Un pincelazo a las estadísticas, con base a datos de censos, Censo Agropecuario 2013, septiembre 2014. Disponible en internet: <http://www.ine.gob.bo/pdf/Cartilla%20CNA.pdf>.

LA RAZÓN (2014)

En Bolivia, el 81% tiene acceso al agua potable, La Paz, 22 de marzo 2014, en internet: http://www.la-razon.com/index.php?url=/sociales/Porcentaje-Bolivia-acceso-agua-potable_0_2019997988.html.

LIEGOIS, Chantal (2010)

Minando el agua, PETROPRESS 18, enero.

MACAN, T. T.SD. (1975)

Guía de animales invertebrados de agua dulce. EUNSA (Ediciones Universidad de Navarra. S.A.). Pamplona. 165p.

MAZARI HIRIAT, Marisa (2003)

El agua como recurso, revista ¿cómoves? N°54, Universidad Nacional Autónoma de México, mayo 2003, disponible en internet: <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/54/el-agua-como-recurso.pdf>.

MEJÍA, M. R. (2005)

Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jeronimo, Honduras. Tesis de Magister Scientiae, ingeniería agronómica. SD. Turrialba, Costa Rica.

MERRITT, R. W. & K. W. CUMMINIS (1996)

An introduction to the aquatic insects of North America. Third Edition. Kendall/Hunt publishing company. United States of America. 861p.

MMAA & VAPSB (2005)

Reglamento nacional de agua potable-toma de muestras. NB496. La Paz, Bolivia. 334p.

MMAA & VAPSB (2010)

Reglamento nacional para el control de la calidad del agua para consumo humano. NB 512. Arteria Producciones. La Paz, Bolivia. 63p.

MONTES DE OCA, J. (2009)

Diagnóstico de calidad de agua en pozos excavados de tres comunidades del valle del Yeguaré, Honduras. Tesis de Licenciatura, Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. SD. Zamorano, Honduras. 44p.

MUNICIPIO DE SAN RAMÓN (2011)

Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2007 – 2011.

MUNICIPIO DE SAN RAMÓN (2013)

Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT), 2010 – 2020.

ONU (2012)

Informe de agua y seguridad alimentaria, disponible en internet: www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA SALUD, (OMS). (1993)

Consideraciones sobre el programa medio ambiente y salud en el Istmo Centroamericano. San José, Costa Rica. 50p.

OSCOZ, J., D. Galicia & R. MIRANDA. (2009)

Macroinvertebrados de la cuenca del Ebro: Descripción de taxones y guía de identificación. Publicación para la identificación de los macroinvertebrados fluviales en relación a la estimación de índices bióticos. 78p.

OYARZÚN, C., L. NAHUELHUL I & D. NUÑEZ (2005)

Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. Revista Ambiental y Desarrollo de CIPMA. Santiago de Chile. 21: 88-97.

PATRIK, W., Mc. CAFFERTY & V. ARWIN. (1981).

Aquatic entomology- the fishermen's and ecologists, illustrated guide to insects and their relatives. Jones and Bartlett Publishers. Boston- EEUU. 447p.

PNUD (2009)

Conflictos y potencialidades de los recursos naturales en Bolivia. Agua, tierra, minería y bosque. Cuadernos de Futuro 25, PNUD, La Paz.

RIBERA ARISMENDI, Marco Octavio (2014)

Estudios de caso sobre problemáticas socioambientales en Bolivia, La Paz.

RIVERO, Fredy (2011)

Consultoría técnica en Minería para el Municipio de San Ramón, septiembre 2011.

ROCABADO, G. & E. GOITIA (2011)

Guía para la evaluación de la calidad acuática mediante el índice BMWP/Bol. Documento técnico. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia.

ROLDÁN, G. (1988)

Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Presencia Ltda. Bogotá, Colombia. 251p.

SEMARENA (Secretaría de estado de medioambiente y recursos naturales) (2001).

Normas de calidad de agua y control de descargas. Consultado el 15 de Abril de 2014. Disponible en: <http://rsta.pucmm.edu.do/biblioteca/bvds/pdfs/Normas%20Ambientales.pdf>

TAPIA, Rosario (2010)

Minería y conflictos socioambientales en Cantumarca, Potosí.

TRONCOSO, D. E.(2009)

Simulación hidrológica del efecto del cambio de uso de suelo sobre el caudal en la cuenca del río cruces. Tesis de licenciatura, Carrera Ingeniería Civil en Obras Civiles, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 55 p.

UNESCO (2012)

4° Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo., ONU-Agua, WWAP. Marzo 2012.

UNICEF, Organización Mundial de la Salud (2001)

Informe sobre la evaluación mundial del abastecimiento de agua y el saneamiento 2001, pag 167.

VAN DAMME, Paul (2002)

Disponibilidad, uso y calidad de los recursos hídricos en Bolivia, Cumbre Sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo.

VILLEGAS, J. C. (2004)

Análisis del conocimiento en la relación agua-suelo-vegetación para el departamento de Antioquia. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín-Colombia 1: 73-79.