



Calidad del agua asociada a desechos de mataderos. Caso: microcuenca La Charaveca, Mcpio. Cárdenas, estado Táchira

Water quality associated slaughterhouse waste. Case: the watershed Charaveca, municipality of Cardenas, Táchira

Edwin A. Castillo* y Rafael L. Rangel P.**

Universidad de Los Andes.

Núcleo Universitario Dr. Pedro Rincón Gutiérrez.

Maestría en Educación Mención: Enseñanza de la Geografía

Recibido: septiembre 2012 / Aceptado: noviembre 2012

Resumen

La calidad del agua es el resultado del balance entre los atributos observables, fisicoquímicos y microbiológicos mediante un conjunto de criterios técnicos científicamente certificados. En otras palabras, es un concepto técnico que se refiere al conjunto de condiciones mínimas que la hacen apta en el ambiente para los distintos usos humanos, específicamente los concernientes a irrigación de la tierra, actividades de ocio, entre otras. No obstante, dado el volumen de los desechos que frecuentemente se vierten sobre los cuerpos de agua se llevó a cabo una investigación con el propósito de determinar los efectos de los desechos de mataderos sobre la calidad del agua de la Microcuenca La Charaveca e interpretar la percepción de la comunidad con relación a la calidad del agua en el sector. En tal sentido, el estudio es de corte experimental y documental; aunque también es bueno mencionar que se le dio una connotación cualitativa pues se hizo una interpretación de la percepción que tiene la comunidad acerca del problema. Como conclusión se tiene que la calidad del agua de la Microcuenca La Charaveca desmejora considerablemente a partir de las descargas directas de residuos sólidos y líquidos de los mataderos del sector.

Palabras claves: Calidad del Agua, Aguas Superficiales, Mataderos, Desechos Industriales, Parámetros Físico-Químicos.

* Lcdo. en Educación Mención Geografía y Cs. De la Tierra. ULA – Táchira, San Cristóbal, Venezuela, Email: eacm78@hotmail.com

** Lcdo. en Educación Mención Geografía y Cs. De la Tierra. ULA – Táchira, San Cristóbal, Venezuela, Email: raleoranpa@gmail.com

Abstract

Water quality is the result of balance between observable, chemical and microbiological attributes through a set of scientifically certified technical criteria. In other words, it is a technical term that refers to the set of minimum conditions that make the environment suitable for different human uses, specifically those concerning land irrigation, leisure activities, among others. However, given the volume of waste is often dumped on water bodies was carried out an investigation in order to determine the effects of slaughterhouse waste on water quality of the watershed La Charaveca and interpret the perception community regarding water quality in the sector. As such, the study is experimental and documentary section; but it is also worth mentioning that he was given a qualitative meaning, since it became an interpretation of the perception of the community about the problem. In conclusion it is that the water quality of the watershed La Charaveca deteriorates considerably from direct discharges of solid and liquid waste from slaughterhouses in the place.

Keywords: Water Quality, Surface Water, Slaughterhouses, Industrial Waste, physicochemical parameters.

1. Introducción

Cada día cobran especial interés los efectos de las actividades humanas sobre la calidad de las aguas cuando no se disponen de mecanismos efectivos para el control y tratamiento del vertido de los desechos que tienen como destino la mayoría de las veces algún cuerpo de agua superficial, en efecto las aguas superficiales son la parte de la hidrósfera terrestre que más deterioro presentan gracias a su gran poder para transportar cualquier cantidad de materiales sean líquidos o sólidos, razón suficiente para ser empleadas por el sector industrial como el colector predilecto de sus residuos.

El sector industrial descarga las sustancias más nocivas que pueden recibir los ríos y el ambiente en general, este hecho se convierte en un verdadero problema cuando sucede en un espacio urbano cuyos rasgos de hacinamiento, homogeneidad del consumo, desarrollo técnico, entre otros, se consideran agentes ineludibles de la proliferación de todo tipo de desajustes en el ecosistema. Sin embargo, por muy ambientales que parezcan, también tienen serias repercusiones en los estratos sociales, pero sobre todo en aquellos de mayor vulnerabilidad a las calamidades subsiguientes como lo son principalmente las enfermedades de índole contagiosa.

En razón de ello la presente investigación tiene entre sus objetivos determinar los efectos de los desechos de mataderos sobre la calidad del agua de la Microcuenca La Charaveca, analizar los parámetros físico-químicos del agua de dicha quebrada aguas arriba y aguas abajo de los mataderos e interpretar la percepción de la comunidad con relación a la calidad del agua en el sector. La misma obedece a la necesidad por desarrollar desde la escala local un conjunto de herramientas técnicas, cartográficas y metodológicas que pueden ser de gran utilidad dentro de la Gestión Integral del Agua orientada al aprovechamiento sustentable de los cuerpos de agua continentales.

2. Caracterización general de la Microcuenca La Charaveca

2.1 Aspectos físicos

Geográficamente la Microcuenca La Charaveca se encuentra situada en el occidente venezolano, entre las coordenadas UTM: 867.250 y 864.920 m Norte, 812.840 y 807.160 m Este; es decir en la parte sur-occidental del estado Táchira, específicamente al noreste de la ciudad capital San Cristóbal, en la vertiente izquierda de la cuenca del río Torbes (Figura 1).

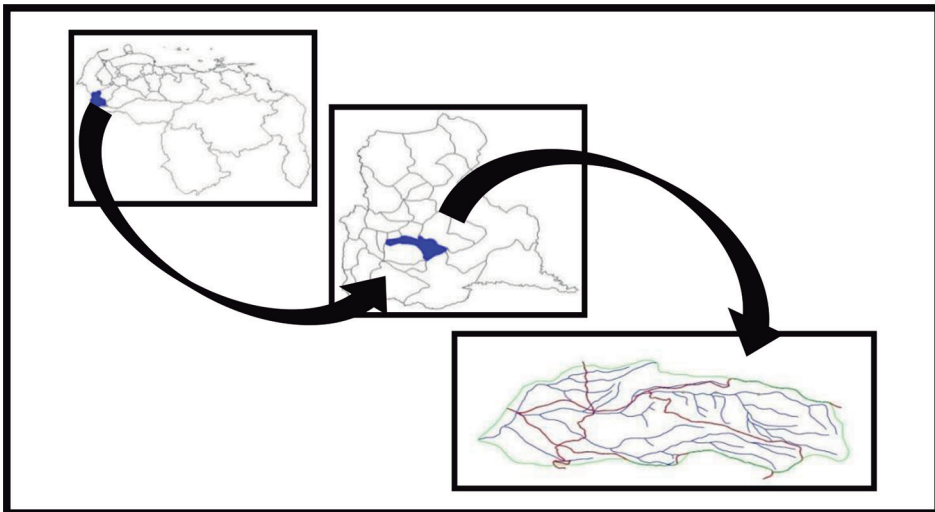


Fig. 1. Situación Relativa de la Microcuenca La Charaveca. Castillo y Rangel (2012)

La geología del sector presenta afloramientos de las formaciones mesozoicas como La Quinta y Río Negro, ambas asociadas al sistema estructural de la Falla de Boconó. Su litología consiste en conglomerados y areniscas amarillas de textura media a fina, lutitas rojizas, y arcillitas res-

pectivamente. El relieve está asociado al típico piedemonte de la Sierra La Maravilla que a su vez pertenece al flanco oriental de la Cordillera de Mérida y, la topografía se caracteriza por presentar secciones de terrazas fluviales típicas de los Andes Venezolanos.

La microcuenca tiene un área de 897 has, los cursos de agua que la constituyen drenan en dirección este-oeste (Figura 2), o sea desde la Sierra La Maravilla a 1.500 msnm, hasta su confluencia en el cauce del río Torbes sobre la cota de los 860 msnm; por tanto pertenece a la Hoya Hidrográfica del río Orinoco y, en consecuencia a la vertiente del Océano Atlántico. Las quebradas más importantes son La Charaveca y La Zapatoca, de 6.8 y 4.5 Km de longitud respectivamente, no obstante presentan un caudal del tipo intermitente durante el año, el orden de cauces es de N^o 4; la microcuenca como tal tiene una forma alargada según el factor de forma de Horton (0,27), una densidad de drenaje equivalente a los 3,3 Km/Km² y una pendiente media del cauce principal igual a 9,4%.

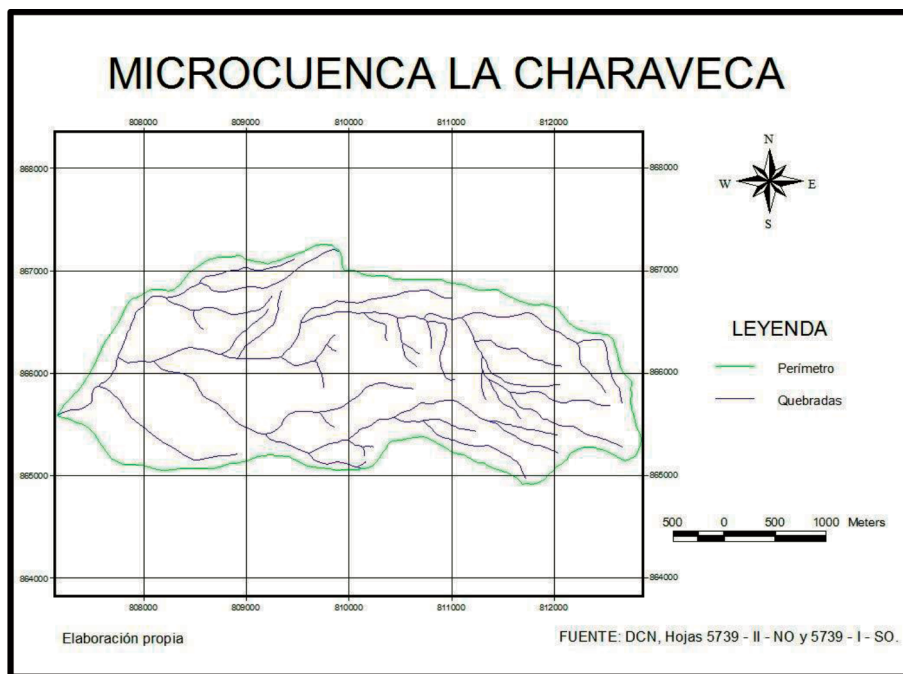


Fig. 2. Red de Drenaje, Microcuenca La Charaveca. Castillo y Rangel (2012)

Es importante destacar que el impacto ambiental de las actividades humanas se ha vuelto muy determinante con el paso del tiempo en la dinámica de la Microcuenca La Charaveca, ello implica la persistente amenaza de desbordamientos en la sección media ante la pluviosidad característica

de los años recientes, debido a la fuerte intervención de los suelos aguas arriba por la práctica agrícola desarrollada. Esta situación sumada a la geología y a la ausencia de una cobertura vegetal en la sección alta contribuye con la frecuente ocurrencia de procesos erosivos, lo que representa también otra fuente de amenaza a la inestabilidad de los suelos, paradójicamente sobre áreas protegidas.

2.2. Aspectos sociales

La Microcuenca La Charaveca está emplazada dentro de la jurisdicción de la parroquia capital del municipio Cárdenas del estado Táchira, entre los sectores del Junco, Arjona, Gallardín y Capachito los cuales se integran a la conurbación San Cristóbal-Cordero como zona de expansión del área metropolitana de la capital tachirense. En la actualidad, la gran mayoría de los habitantes se encuentran organizados bajo la figura de los Consejos Comunales, entre los que cabe mencionar: Consejo Comunal Arjona, Consejo Comunal El Junco, Consejo Comunal Capachito y Consejo Comunal Junco Viejo de catorce (14) que existen aproximadamente en el sector de estudio.

El uso de la tierra en el sector desde tiempos pretéritos ha sufrido notables transformaciones, es decir la práctica eminentemente agropecuaria instaurada por años ha sido sustituida últimamente por el uso residencial de acuerdo con el desarrollo urbanístico, además de la presencia de una cantera destinada a la extracción de granzón, así como la existencia de unidades de cultivo (conucos) destinadas al autoconsumo. De igual manera, vale acotar también la reciente proliferación de industrias dedicadas a la crianza y matanza de ganado vacuno, porcino y aviar, (Figura 3).

3. Contexto actual del recurso agua

La realidad existente en torno al agua luce crítica, la misma está caracterizada por la manifestación de problemas como la contaminación, la sequía, entre otros, que en la mayoría de las ocasiones están relacionados con algún tipo de intervención antrópica. De acuerdo con el informe de la secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) referente a la Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3 (2010), son los ecosistemas de aguas superficiales, donde se ha sentido con mayor rigor los efectos de las acciones humanas de índole socioeconómica como la agricultura, el desarrollo industrial y las descargas residuales durante décadas.

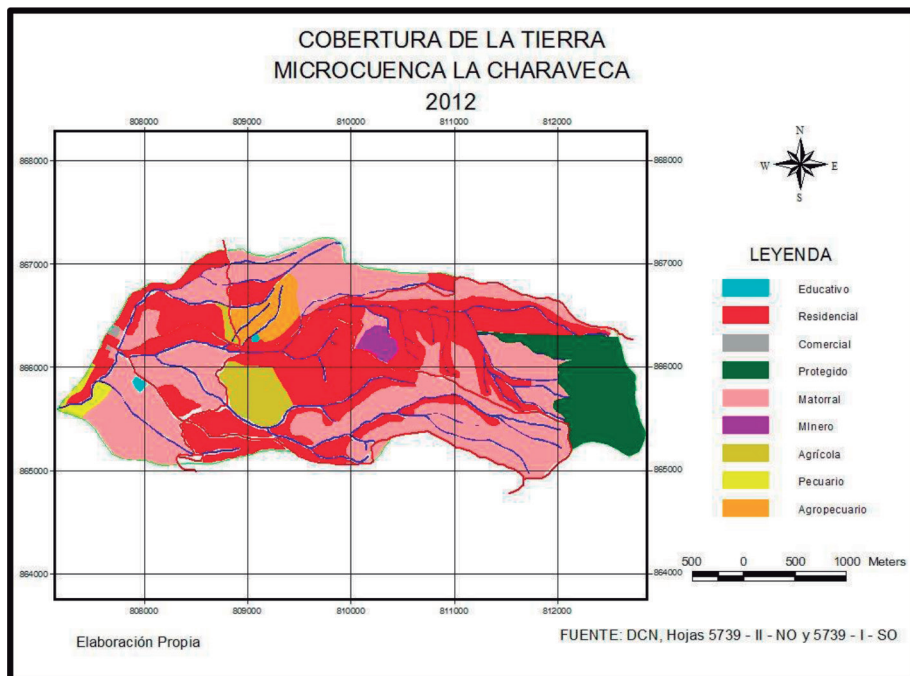


Fig. 3. Cobertura de la Tierra, Microcuenca La Charaveca. Castillo y Rangel (2012)

En varias partes del mundo se ha evidenciado tácitamente el agotamiento y contaminación total del recurso agua, lo cual es un fiel óbice para los intereses de los grupos humanos interesados en la cuestión económica y ante lo que deberían adoptar prácticas alternativas (CDB, 2010). Por ejemplo, hay lugares de África donde las personas tienen que caminar diariamente hasta 6.5 horas en promedio para obtener el vital líquido, así como también varios ríos en China en condiciones extremas de contaminación, que a veces las ideas de recuperación parecen absurdas.

En Venezuela, el panorama aún cuando no es similar al de otras partes del planeta igual merece especial atención porque pese a todo el caudal disponible está latente la necesidad de explotarlo y ello implicaría un proceso de agudización que posteriormente desembocaría en otro problema peor como el de estrés hídrico del territorio nacional. Hasta el momento se conoce de casos concretos como la desaparición el acuífero del valle de Quíbor, el estiaje de la vertiente andino-llanera en su sección noroccidental, la eutrofización del lago de Valencia, la contaminación del acuífero de la mesa de Guanipa, entre otros (Córdova y González, 2008).

En el ámbito de la geografía tachireNSE, específicamente en la zona metropolitana llama mucho la atención la sedimentación y contaminación de los cursos de agua superficiales, que son propiciados tanto por la fuerte intervención de las laderas como por la presión demográfica creciente. Además, estimaciones del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año 2010, refieren que mientras en los centros urbanos sigan disponiendo de mejores servicios de salubridad respecto de los de las áreas rurales la sobrecarga de las aguas se incrementa, pues éstas representan los mecanismos de vertimiento de los efluentes domésticos e industriales.

En resumen, las consecuencias del aprovechamiento del agua por los grupos humanos al día de hoy corresponden a una gama de situaciones potencialmente preocupantes en relación al futuro del propio recurso, y por ende el de próximas generaciones de no asumirse el sentido sistémico del agua en la Tierra y de persistir tal cual el modo productivo de la racionalidad actual. En tal sentido, es conveniente iniciar un ciclo regenerativo del agua destinado a la sanidad y normalización de su ciclo, que haga posible el aprovechamiento oportuno a la sociedad del mañana.

3.1. Las aguas superficiales

Entre todos los cuerpos de agua cobra especial atención el conjunto correspondiente a las aguas superficiales de un territorio, las cuales deben entenderse como los cursos de aguas naturales y artificiales que comprenden tanto las corrientes permanentes como las intermitentes y los cuerpos de aguas estancadas o represadas (Ley de Aguas, 2007), casualmente las más aprovechadas por la sociedad para sus actividades cotidianas.

Por otra parte, las aguas superficiales, derivan de la pluviosidad de un área cuya topografía encauza los cursos de agua hacia uno en particular (Bastidas, 2007), por tanto representan claramente un modelo integral para la comprensión de la dinámica del ciclo hidrológico a escala de una cuenca hidrográfica. En este ciclo la actuación del ser humano imparte un efecto determinante, ésto se traduce en alteraciones de las propiedades físicas y químicas del agua que pueden ocasionar problemas de contaminación, o en su defecto cambios en su apariencia.

A nivel local, la Microcuenca La Charaveca se conforma por diversas corrientes que se alimentan de la humedad fijada por las lluvias o el rocío, también del vertimiento de los efluentes residuales e industriales, que por efecto de la gravedad fluyen hasta un cauce común, particularmente hacia la quebrada del mismo nombre, y en su recorrido trasladan cualquier clase de materiales de singulares características exponiéndose así a la ac-

ción hidráulica y disolvente del agua, con consecuencias nocivas para el ambiente y la sociedad.

3.2. Calidad del agua

La incertidumbre en torno a la calidad del recurso hídrico en el planeta que se manifestó desde los estrados ecologistas a principios de la década de 1970, ha propiciado con el paso del tiempo un sinfín de investigaciones generadoras de modernos esquemas teóricos y metodológicos en cuanto al uso y tratamiento de los cuerpos de agua. En este sentido, resulta fundamental la consideración de múltiples parámetros o indicadores inherentes a las propiedades físicas, químicas y biológicas del recurso hídrico, que actúan como los mecanismos naturales de regulación y estabilidad en los ecosistemas lóticos, entendiéndose por éstos a las corrientes de agua de agua dulce como ríos y quebradas, cuyos atributos geomorfológicos e hidráulicos los convierten en auténticos reservorios de vida vegetal, animal y microbiano (Barret y Odun, 2006)

En este marco de ideas es necesario precisar que la calidad del agua es el resultado del balance entre los atributos observables, fisicoquímicos y microbiológicos mediante un conjunto de criterios técnicos científicamente certificados. Es decir, la calidad del agua es posible determinarla a través del cotejo de los análisis de laboratorio con los estándares internacionales y las pautas instrumentalistas de orden especializado vigentes dentro del contexto legal internacional (Bernal, 2009).

En otras palabras, la calidad del agua es un concepto técnico que se refiere a la gama de condiciones mínimas que la hacen apta en el ambiente para los distintos usos humanos, específicamente los concernientes a irrigación de la tierra, actividades de ocio, entre otras (Bastidas, 2007); e igualmente representa una modelo diáfano de los niveles de contaminación presentes en la hidrósfera.

3.3. Antecedentes

Los trabajos que existen en esta materia siguen en aumento de acuerdo con la intensidad de la problemática suscitada, en efecto, fue desde USA en 1969 donde se originaron los primeros estudios a cargo de variados intelectuales e instituciones como la Academia Nacional de las Ciencias (NAS), que sirvieron de referente para investigaciones posteriores en naciones del continente europeo y más recientemente para las que conforman el área de Suramérica.

En Venezuela, esta labor científica está vinculada naturalmente a HIDROVEN, mediante el seguimiento habitual de las diferentes hidrológicas

regionales, algunos laboratorios privados que generalmente ofrecen sus servicios a organizaciones sociales como ONGs, Asociaciones Civiles, entre otras, y por supuesto la academia a través de los respectivos centros de estudios. Adicionalmente, se cuenta con el Instituto para la Conservación del Lago de Valencia (INCOLAGO) y el Instituto para el Control y Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM), actualmente el que posee la tecnología más sofisticada y la mayor cantidad de estudios sobre calidad del agua a nivel nacional.

Regionalmente, resaltan los trabajos desarrollados desde el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), y los emprendidos por el ICLAM hacia la sección norte del estado en las cuencas de los ríos Grita y Escalante, tributarios importantes del lago de Maracaibo. De igual modo vale hacer mención a los análisis que rutinariamente lleva a cabo la Hidrológica del Suroccidente venezolano (HIDROSUROESTE), aunque el propósito real de sus operaciones está relacionado con la prestación de un servicio eficiente en el suministro de agua potable de alta calidad.

Sin embargo, la calidad del agua de las masas superficiales en la parte central carece de estudios fundamentados, pese a la significativa presión demográfica del área metropolitana de San Cristóbal y la presencia de buena parte del parque industrial del estado. De momento, éste es un fenómeno de interés general, principalmente porque en los actuales tiempos existen cambios evidentes como los altos niveles de contaminación en ambientes fundamentalmente urbanos, que vislumbran una imposible recuperación de las principales redes fluviales (CDB, 2010)

4. Parámetros físicos, químicos y biológicos del agua

4.1. Oxígeno Disuelto (OD)

Según Prato (2012), este parámetro hace referencia a la cantidad de oxígeno que se encuentra disuelto en la sustancia acuosa, y se enuncia regularmente en miligramos por litro (Mg/l). Tal situación es posible de acuerdo con el aspecto soluble de todos los gases respecto al agua, el cual varía con la temperatura del recurso hídrico (Clair y Perry, 2001); o sea, altos valores de oxígeno disuelto significan buena calidad del agua y, bajos valores son indicio de mala calidad.

4.2. Potencial de Hidrógeno (pH)

Señala el grado de acidez o de alcalinidad que posee un cuerpo de agua en estado natural o de origen residual por la existencia de abundantes ácidos, sales, metales y carbonatos respectivamente (Prato, 2012); pero

también se le conoce como la relación entre las concentraciones de ácidos y bases, o dicho de otra forma es una fiel muestra de la expresión o actuación del ión hidrógeno en las masas de agua (Clair y Perry, 2001).

4.3. Turbidez o Turbiedad

La American Water World Association (AWWA) en su obra *Calidad y Tratamiento del Agua* (2002), la considera un aspecto indeterminado de la proporción de material particulado en el agua como fracciones de suelo, restos orgánicos y vivos, cuyos datos se obtienen de los totales de luz dispersada y absorbida, en este caso por el cuerpo de agua. Por otra parte, se le denomina como el tipo de apariencia generada por las altas concentraciones de partículas sólidas suspendidas en el agua, que por lo general son provenientes de la litología y los vertidos tanto residenciales como industriales.

4.4. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Se refiere a la proporción de oxígeno que necesitan las bacterias durante el proceso de normalización de la materia orgánica apta para su descomposición en circunstancias aeróbicas y verdaderamente significativa en los planes de control de la contaminación de las aguas superficiales (Clair y Perry, 2001). De manera similar Roa (2005), posee otro argumento que la asocia con el contenido de oxígeno requerido por los microbios para la estabilización de la materia orgánica disponible en el agua y el diseño de las alternativas de tratamiento.

4.5. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Consiste en determinar el acumulado de materia orgánica oxidable existente en los desechos domésticos e industriales en medio de condiciones bastante ácidas y de ineludible importancia para la toma de decisiones concernientes a los vertidos en aguas superficiales en zonas de gran desarrollo urbanístico (Clair y Perry, 2001). Por otro lado, se puede entender como la forma de conocer los valores de la materia orgánica e inorgánica que perfectamente pueden ser sometidos a un proceso de intensa oxidación mediante compuestos químicos (Roa, 2005).

5. Desechos de mataderos

Desde los sectores productivos, son diversas las actividades que se centran en la materia inorgánica, como consecuencia, se tiene la producción de diferentes sustancias con negativos efectos sobre el ambiente una vez

son esparcidas, según lo establece Craig, Vaughan y Skinner (2006). Ante lo expuesto cabe agregar que no solo los recursos minerales son capaces de generar contaminación, porque los recursos de origen animal o vegetal son capaces de alterar la composición química y física de todo medio con el que tiene contacto, por lo tanto toda sustancia sea cual fuere su origen y composición puede generar un desequilibrio, y más cuando se habla de ecosistemas acuáticos donde hasta las trazas de una sustancia química – biológica o el mismo incremento de la temperatura podría causar un daño irreparable.

Los residuos de los mataderos, casi en su totalidad se combinan y disuelven con las aguas a las cuales son vertidas a excepción de las grasas. Tales desechos son numerosos en cuanto a la diversidad y cantidad que son aportados a las corrientes de las quebradas, ríos, mares y océanos, los mismos a razón de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, siglas en inglés) para este 2012, son: las heces, orina, sangre, pelusa, lavazas, residuos de la carne, entre otros.

5.1. Efectos en la calidad del agua

Los efectos sobre la calidad del agua que tiene todo desecho, puede ser significativo dependiendo de la cantidad, naturaleza y composición del mismo, por otra parte cualquier sustancia que posea una composición química distinta a la del agua generará un efecto negativo. Las industrias en particular, son grandes productoras de desechos capaces de ocasionar degradación del ambiente de no tratarlos adecuadamente. Los efectos de los desechos en la calidad del agua pueden ser de dos tipos: el estético y el salubre.

Cuando se habla de lo estético como indicador de la calidad del agua se hace referencia a la apariencia que para algunos no constituye mayor problema si se le compara con los olores y el color, no obstante el simple hecho de su turbidez implica para todo organismo presente en ella atrofia y su posterior muerte, con lo cual se interrumpe la cadena alimenticia dentro de los ecosistemas lóticos. Por otro lado, el aspecto sanitario o salubre está relacionado con un mayor número de condiciones desequilibrantes y de consecuencias nefastas para la salud humana.

Los efectos generados por agua contaminada desde el punto de vista salubre implican más de una treintena de enfermedades asociadas con agentes patógenos (virus, bacterias, protozoos, algas y parásitos), que por lo general son agudas (debido a la acción virulenta del agente patógeno), de repentina aparición y rápido desenlace. Afortunadamente, la implementación de planes sanitarios ha reducido la presencia de estas enfermedades en los centros urbanos, mientras que en las áreas rurales sucede

todo lo contrario dadas las prácticas agrícolas y pecuarias; sin embargo esta tendencia podría revertirse por el éxodo rural y la ineficacia de los planes de ordenación territorial, lo cual incide adversamente en las actuales condiciones de insalubridad.

5.2. El tratamiento

Al cabo de cuatro décadas, los problemas relacionados con el agua ocupan un lugar preferencial dentro de la temática ambiental, contrariamente a las ideas de saneamiento sembradas en distintas convenciones internacionales, desde entonces la calidad del agua superficial ha empeorado puesto que su capacidad de autorrecuperación es inferior a las continuas descargas. En consecuencia, las necesidades de orden recreativo, agropecuario, residencial, energético e industrial han obligado la adopción de nuevos conceptos orientados a la mitigación de los nefastos efectos en el ámbito social y natural, que por lo general se reflejan en el aspecto sanitario y estético del agua.

Uno de esos conceptos es el de gestión integral del agua como una alternativa de planificación dirigida al establecimiento de políticas adecuadas en cuanto al uso sustentable del agua, que contribuya con la reducción del impacto ecológico de habitantes, empresas y Estado. En este contexto, se concibe el tratamiento del agua por medio de procesos físicos, químicos y biológicos como modelos representativos de la dinámica autopurificadora de los cursos de agua en el ambiente, con los que se busca contrarrestar la degradación ocasionada por los organismos resultantes de las precarias condiciones del control de los vertimientos líquidos y sólidos de industrias y residencias.

Para tal fin, es conveniente partir de una planificación rigurosamente técnica y no de procedimientos arbitrarios, fundamentada en una serie de criterios propios como las propiedades del efluente y su origen, y las propiedades del cauce receptor en función de su comportamiento hidráulico (Roa, 2005). El tratamiento de las aguas superficiales puede realizarse in situ, o sea directamente sobre el caudal, y retirado del cauce en plantas de procesos; según la AWWA (2002), se puede hacer de varias formas: Desinfección sin filtración, por Tratamiento Convencional, Tratamiento Convencional con Pretratamiento, Tratamiento del Aire Disuelto y Flotación por Membrana.

En resumen, la calidad del agua constituye un conjunto de parámetros que dependen estrechamente de los desechos industriales, residenciales, agrícolas, entre otros, así como mecanismos de tratamiento empleados para mejorar las condiciones sépticas o de impurezas técnicamente demostrables, con repercusiones desfavorables para la sanidad de los eco-

sistemas lóticos de una sociedad constantemente expuesta al contacto directo con los cuerpos de agua profundamente contaminados.

5.3. Metodología

En esta investigación de corte cuasiexperimental, se realizaron varios recorridos por el área mediante los cuales fue posible la recolección de las muestras de agua, sobre tres puntos diferentes (Figura 4), bajo el criterio de poder contrastar la calidad del agua en diferentes tramos de la quebrada colectora respecto a la ubicación de los mataderos, asimismo la aplicación de diversas entrevistas para la obtención de información relacionada con la percepción que tiene la comunidad sobre el problema.

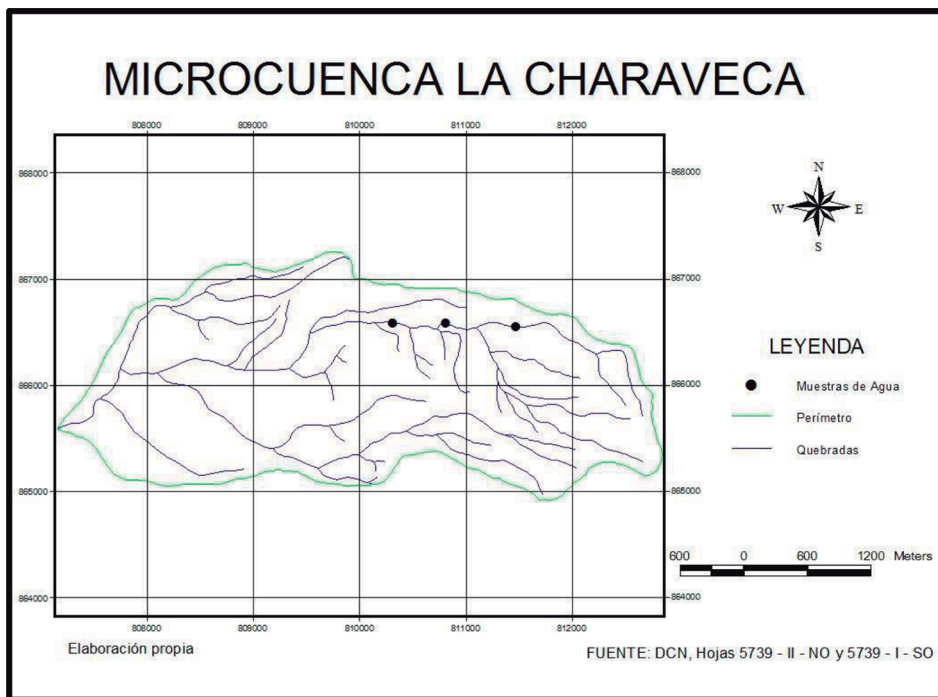


Fig. 4. Puntos de Recolección de las Muestras de Agua, Microcuenca La Charaveca. Castillo y Rangel (2012)

5.4. Calidad del Agua de la Microcuenca La Charaveca

Recabadas las muestras de agua de manera inmediata (una hora después) se hicieron los análisis de laboratorio correspondientes, en donde se tuvo como resultados lo siguiente (Cuadro 1):

Cuadro 1. Parámetros Físico-Químicos, Microcuenca La Charaveca 2012. Castillo y Rangel (2012)

PARÁMETROS	VALORES			MÉTODO DE ANÁLISIS
	I	II	III	
Oxígeno Disuelto (mg/Lt de O ₂)	4,45	3,75	3,58	Sonda de OD (electrométrico)
Potencial de Hidrógeno (pH)	8,484	8,836	8,426	Sonda de pH (electrométrico)
Conductividad Eléctrica (μS/cm)	352	344	445	Sonda de CE (electrométrico)
Turbidez (UNT)	23,6	229	295	Nefelométrico de turbidez

El primer punto se encuentra entre las coordenadas 811.470 m Norte y 866.590 m Este, a una altitud de 1.182 msnm (Figura 4), en un lugar relativamente retirado al primer matadero y donde la densidad demográfica es pequeña, apenas existen algunas unidades productivas dedicadas a la práctica agrícola. Los parámetros físico-químicos del agua en este punto (Cuadro 1), refieren que aun cuando su apariencia es clara la contaminación está presente aunque en mínimas proporciones.

El segundo punto se encuentra entre las coordenadas 810.820 m Norte y 866.880 m Este, a una altitud de 1.127 msnm (Figura 4), justo después de la descarga del Matadero Taurus (el intermedio de los tres), y muy cerca a la Urb. El Rosal 2. Los parámetros físico-químicos del agua en este lugar (Cuadro 1), muestran un grado considerable de contaminación que se caracteriza por una importante reducción de las especies encargadas del equilibrio del ecosistema de La Charaveca.

El tercer punto se encuentra entre las coordenadas 810.300 m Norte y 866.8990 m Este, a una altitud de 1.078 msnm (Figura 4), en la comunidad de Tierra Blanca y aguas abajo del Matadero Teo. Los parámetros físico-químicos del agua en este punto (Cuadro 1), revelan un grado de contaminación elevada y una apariencia desagradable debido a la cantidad de impurezas y a los fuertes olores presentes. Esto es un indicio de la presencia de microorganismos que absorben el oxígeno disponible en el agua generando problemas a las demás especies acuáticas.

En resumen, se tiene que la calidad del agua de la Microcuenca La Charaveca puede considerarse de muy baja, dado el deplorable estado de su apariencia, olor y los niveles de contaminación registrados. Resultó muy evidente la alteración física-química del agua a partir de los puntos donde son vertidos los desechos de los mataderos de ganado vacuno anteriormente citados.

5.5. Percepción de la Comunidad

Pese a esta situación, se pudo encontrar en las respuestas emitidas por vecinos y empleados en entrevistas practicadas una actitud de defensa hacia el matadero como entidad generadora de la prosperidad económica para muchos de los pobladores, lo cual denota la lógica del capital en las relaciones de producción y el impacto poderoso de un sistema económico capitalista en la configuración de los espacios urbanos. Los trabajadores de los mataderos reconocen la problemática relacionada con los vertidos de subproductos a la quebrada, pero argumentan que es de las pocas fuentes de empleo donde no se amerita ser calificado y por esto califican de irrelevante al problema.

Es de hacer notar, que los mataderos del Junco abastecen a la comunidad y a otras de Táriba como: Santa Eduvigis, El Hiranzo, El Vegón, Las Vegas y San Rafael, por lo cual son considerados de gran importancia para las personas que laboran allí y los que se benefician directa e indirectamente de esta actividad. Los mataderos en la comunidad representan una fuente primordial de sustento, así lo establecen las personas quienes en forma voluntaria han expresado que esta actividad representa el ingreso económico más importante del Junco a pesar de la existencia de comercios (bodegas, abastos y mercales), que podría ser considerada una actividad menos nociva para el ambiente.

6. Conclusiones y recomendaciones

La calidad del agua es el resultado del balance entre los atributos observables, fisicoquímicos y microbiológicos mediante un conjunto de criterios técnicos científicamente certificados. Es decir, constituye un conjunto de parámetros que dependen estrechamente de los desechos industriales, residenciales, agrícolas, entre otros, así como mecanismos de tratamiento empleados para mejorar las condiciones sépticas y de impureza técnicamente demostrables, que repercuten nocivamente en la sanidad de los ecosistemas lóticos y, de la misma sociedad que permanentemente se mantiene expuesta al contacto directo con los cuerpos de agua profundamente contaminados.

En la Microcuenca La Charaveca, la calidad del agua de acuerdo al olor, apariencia y condiciones físico-químicas puede considerarse de muy baja, pues desmejora considerablemente a partir de las descargas directas de residuos sólidos y líquidos de los mataderos. Además, existe en el colectivo una actitud de defensa hacia el matadero como entidad generadora de la prosperidad económica para muchos de los pobladores, lo cual denota la lógica del capital en las relaciones de producción y en la configuración de los espacios urbanos.

En virtud de lo antes expuesto se recomienda lo siguiente:

- La implementación de un sistema de tratamiento principalmente biológico, el cual bien pudiese localizarse en las inmediaciones de cada matadero o en algún sector aguas abajo de los mismos, aunque preferiblemente en la sección baja de la microcuenca donde la topografía y la distancia con relación a los conjuntos residenciales así lo permiten.
- La adecuación de las instalaciones de los mataderos para prevenir descargas hacia los cursos de agua además del uso de materiales orgánicos (pasto) que luego sean llevados a zonas de cultivo para su tratamiento y posterior uso en la fertilización de los suelos y, así ayudar a disminuir la contaminación.
- El uso sustentable de los subproductos de los mataderos, es decir promocionar el empleo de las grasas como materia prima para la fabricación de jabones, e incorporar en la actividad agrícola los principios de la agroecología mediante el empleo de la materia fecal del ganado sacrificado para remplazar el abono químico que puede ocasionar contaminación cuando estas sustancias son arrastradas a los ríos por las precipitaciones y el riego de las plantaciones.
- La promoción de la iniciativa popular para la concertación con instancias competentes a cerca de la factibilidad de un proyecto de Gestión Integral del Agua que estimule el desarrollo local en la microcuenca, en consideración de la ubicación geográfica respecto a las áreas de influencia de la parte norte del área metropolitana de San Cristóbal.

Reconocimiento

Los Autores sienten el agrado de *Reconocer* la valiosa colaboración prestada por el Proyecto entre la UNET y la Unión Europea de "Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión Ambiental e Interactiva de la Universidad Nacional Experimental del Táchira". Igualmente, al Ing. Martín Moros y futuros Ing. Ambientales Adrián Varela y Andreina Rivas.

Referencias Bibliográficas

- AWWA (2002). *Calidad y tratamiento del agua*. (5a. ed.). Madrid: McGRAW-HILL
- BARRET, G. Y ODUN, E. (2006). *Fundamentos de ecología*. (5a. ed.). México, D.F.: Thomson.
- BASTIDAS, J. (2007). *Nociones de hidrografía*. (1a. ed.). Mérida: Editorial Venezolana C. A.

- BERNAL, A. (2009). *Gestión del agua - una preocupación de las empresas ambientalmente responsables*. [Documento en línea] Disponible: [http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed .jsp? iCve=187218419005](http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=187218419005). [Consulta 2012, Marzo 10]
- CÓRDOVA, J. y GONZÁLEZ, M. (2008). *Hidrografía, cuencas y recursos hídricos*. GeoVenezuela. Tomo 4. Caracas: Fundación Empresas Polar.
- CLAIR, N. y PERRY, L. (2001). *Química para ingeniería ambiental*. (4a. ed.). Bogotá: MCGRAW-HILL
- CRAIG, J., VAUGHAN, D. y SKINNER, B. (2006). *Recursos de la tierra: origen, uso e impacto ambiental*. (3a. ed.). Madrid: Pearson Prentice Hall.
- FAO (2012). [Página Web en línea] Disponible: http://www.fao.org/DO-CREP/004/T0566S/T0566S1_4.htm [Consulta: 2012, Mayo 1]
- LEY DE AGUAS (2007). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*. 38.595, 2007, Enero 2.
- PNUMA (2010). *Perspectivas del medio ambiente: América Latina y el Caribe geo alc 3*. [Documento en línea] Disponible: www.pnuma.org/deat1/pdf/GBO3-final-es.pdf. [Consulta: 2012, Mayo 1]
- PRATO, J. (2012). *Guía de laboratorio*. Trabajo no publicado. San Cristóbal: UNET
- ROA, J. (2005). *Fundamentos básicos de los procesos ambientales para ingenieros*. (2a. ed.). San Cristóbal: FEUNET.