

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

Manizales, Marzo 6 de 2015

Gloria Inés Puerta Quintero
Investigadora científica
Cenicafé
Informe técnico

Resumen

Se definen las características y normativas de nacionales e internacionales del agua potable, las enfermedades ocasionadas por su carencia y los tratamientos para potabilizar el agua que se usa para el consumo y la preparación de alimentos.

Se presentan los resultados de la calidad microbiológica, fisicoquímica, contenidos de sales en aguas de uso en beneficio y lavado del café en fincas de siete departamentos cafeteros. El 73% de las muestras de aguas de uso para el lavado del café en fincas presentaron coliformes fecales, 40% de las muestras de aguas de fincas presentaron inaceptable apariencia y olor, de las muestras inodoras el 26% presentaron niveles superiores al aceptable de fosfatos, ninguna de estas presentó niveles superiores al aceptable en agua de cloruros y el 8% presentó niveles por encima de 0,2 mg/l de cloro residual.

Por consiguiente, la calidad microbiológica de las aguas de estas fincas no es apta para el consumo humano ni para el procesamiento de alimentos, en consecuencia, requiere antes de uso de tratamientos de desinfección para disminuir los niveles de microorganismos y así, mantener un agua segura en las fincas. Igualmente se requiere de filtraciones y procesos de separación de impurezas y partículas para obtener agua potable inodora, incolora, insabora y con características fisicoquímicas adecuadas para su uso.

De otro lado, se ilustran las ventajas y sabores consistentes de la calidad que se obtienen en la bebida de café cuando el proceso de clasificación, fermentación, lavado y preparación se realiza con agua potable y procesos controlados. El agua potable es necesaria en el beneficio del café para las clasificaciones de la cereza, la fermentación, el lavado, el saneamiento de los equipos e instalaciones y también como ingrediente en la preparación de la bebida.

Con agua sucia, NO se obtiene café de buena calidad. El uso de aguas astringentes, sucias y contaminadas en las fincas para el lavado del café produce sabores sucios, astringentes, no permiten obtener consistencia en la bebida de café. Para proteger la salud de las personas ningún alimento debe prepararse con agua contaminada con fecales.

Para potabilizar el agua se requiere de tratamientos térmicos o químicos. **La desinfección técnica** con sustancias que contienen cloro NO deteriora la calidad del café. Por el contrario, el agua potable permite obtener café inocuo y de calidad consistente.

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
FUNDAMENTOS DE INOCUIDAD.....	2
ENFERMEDADES OCASIONADAS POR LA FALTA DE AGUA POTABLE.....	4
FUENTES DEL AGUA.....	4
TRATAMIENTOS PARA POTABILIZAR EL AGUA.	5
CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUAS DE USO EN FINCAS CAFETERAS DE COLOMBIA.....	6
CALIDAD DEL CAFÉ CLASIFICADO, BENEFICIADO Y PREPARADO CON AGUA POTABLE .	8
CONCLUSIONES.....	9

Introducción

El agua es una sustancia vital. Los seres vivos requieren de agua para las funciones metabólicas, la transformación de los alimentos, el transporte de vitaminas y minerales, la hidratación, la regulación de la temperatura corporal, el mantenimiento de la homeostasis y el aseo personal y de su vivienda. El agua es también un recurso económico que se necesita para la agricultura, la industria, la recreación, el medio ambiente, el transporte, el paisaje.

El agua se contamina cuando se mezcla con basura, detergentes, minerales, fungicidas, insecticidas, fertilizantes, agroquímicos, desechos de las casas, residuos agrícolas y pecuarios, residuos de las fábricas e industrias y excrementos humanos y animales. El agua contaminada puede afectar la calidad y la inocuidad de alimentos y bebidas de origen agrícola e industrial.

Fundamentos de inocuidad.

La inocuidad es la propiedad de un producto de no contener sustancias químicas como residuos de plaguicidas, solventes, metales pesados, sustancias peligrosas, micotoxinas o microorganismos como hongos, levaduras, bacterias, virus, parásitos, gusanos, insectos, entre otros, **en cantidades que conviertan al producto en no apto para su consumo, porque puede afectar la salud de las personas al prepararlo o consumirlo.**

Por consiguiente, los productos para consumo humano y animal como alimentos, bebidas, cosméticos y medicamentos deben ser producidos en **condiciones higiénicas** para asegurar la inocuidad del producto y para proteger la salud de los consumidores y de los mismos productores. Las Buenas Prácticas Agrícolas, **BPA** y las Buenas Prácticas de Manufactura, **BPM** son guías para la producción de productos inocuos.

El café es un producto para el consumo humano, por lo tanto, requiere también de higiene durante todas las etapas de su procesamiento y preparación. La higiene en el procesamiento del café incluye a las instalaciones de beneficio, las bodegas de almacenamiento, los equipos, el personal que manipula los granos, los empaques y **el uso de agua limpia para las diferentes etapas de su beneficio y preparación.**

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

Características del agua potable. El agua potable es agua limpia apta para el consumo humano, que cumple con los criterios presentados en la Tabla 1. Según las regulaciones de Colombia, el agua potable es inodora, incolora, insabora, no es turbia, ni presenta sustancias flotantes, no contiene enterobacterias como coliformes fecales, tiene un valor de pH entre 6,5 y 9,0, cumple los límites aceptables de acidez, alcalinidad, dureza y de contenidos de los elementos químicos Al, As, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, y de sales como nitratos, fosfatos, cloruros, sulfatos y los valores aceptables de cloro total y cloro residual.

El agua potable es necesaria en el beneficio del café para las clasificaciones de la cereza, la fermentación, el lavado, el saneamiento de los equipos e instalaciones y también como ingrediente en la preparación de la bebida.

Tabla 1. Variables y criterios de calidad del agua potable apta para el procesamiento de alimentos.

Variables a medir en el agua	Valor máximo aceptable para el agua	Unidades	Regulaciones en Colombia
Al	0,2	mg/L	Decreto 1575 resolución 2115 Ministerio de Protección Social y Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de 2007
As	0,01	mg/L	
Ba	0,7	mg/L	
Ca	60	mg/L	
Cd	0,003	mg/L	
Cr	0,05	mg/L	
Cu	1	mg/L	
Fe	0,3	mg/L	
Mg	36	mg/L	
Mn	0,1	mg/L	
Mo	0,07	mg/L	
Ni	0,02	mg/L	
Pb	0,01	mg/L	
Sb	0,02	mg/L	
Se	0,01	mg/L	
Zn	3	mg/L	
Color aparente	15	U-Pt-Co (unidades de platino cobalto)	
Turbiedad	2	UNT (unidades Nefelométricas de turbidez)	
Olor	aceptable	descriptivo	
pH	6,5 - 9,0	Unidades de pH	
Alcalinidad Total	200	CaCO ₃ mg/L	
Dureza Total	300	CaCO ₃ mg/L	
Nitritos	0,1	mg/L	

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

Nitratos	10	mg/L
Fosfatos	0,5	mg/L
Cloruros	250	mg/L
Sulfatos	250	mg/L
Cloro residual	0,3 - 2,0	mg/L
Coliformes Totales	0	NMP- UFC / 100ml
Coliformes Fecales	0	UFC / 100ml
Mesófilos	100	UFC / 100ml

Enfermedades ocasionadas por la falta de agua potable.

Las aguas contaminadas con desechos humanos, animales, químicos, gusanos y parásitos transmiten diversas enfermedades por medio de la ingestión de esta agua, las bebidas o alimentos elaborados con esta o el contacto con la piel o el cuerpo. El agua no potable causa enfermedades como cólera, fiebre tifoidea, shigella, poliomiелitis, meningitis, hepatitis, diarrea, esquistomiasis, enfermedades de la piel, enfermedades respiratorias, entre otras. Además, las aguas contaminadas y las no contaminadas, pero mal almacenadas favorecen a vectores como los mosquitos que infectan a las personas y causan malaria, dengue, fiebre amarilla, entre otros.

Más de mil millones de personas en todo el mundo carecen de acceso al agua potable, en otras palabras, 25 mil personas mueren cada día por no tener en sus hogares agua limpia para beber y preparar sus alimentos. La diarrea es una de las enfermedades más comunes que es ocasionada por la falta de agua potable y de saneamiento básico. Esta enfermedad hace que las personas pierdan líquido y electrolitos, lo cual puede provocar deshidratación y en algunos casos, causar la muerte, 4,6 millones de niños menores de 5 años mueren cada año por diarreas.

Los excrementos son la causa principal de la propagación de enfermedades diarreicas. La higiene, lavarse las manos con agua potable y jabón puede reducir esta y otras enfermedades. Las enfermedades transmitidas por el agua sucia afectan a todos, pero los niños, ancianos y enfermos son los más vulnerables. La OMS indica que la morbilidad (número de casos) y mortalidad (número de muertes) derivadas de las enfermedades más graves asociadas al agua se reduciría entre un 20 y un 80 por ciento garantizando su potabilidad y adecuado saneamiento y canalización.

Fuentes del agua.

El agua para el suministro de agua potable se obtiene de las aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas pluviales y agua de mar. En general puede proceder de arroyos, ríos, lagos, manantiales naturales, pozos o agua de mar desalinizada. En Europa y Estados Unidos el sector agroalimentario está obligado a disponer de un suministro de agua potable

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

suficiente para su uso en la producción de alimentos, con el fin de garantizar que los alimentos no resulten contaminados. Esta agua potable es suministrada a través de las autoridades gubernamentales locales y en algunos casos por las propias empresas alimentarias.

Tratamientos para potabilizar el agua.

Para proteger la salud pública se requiere que el agua sea adecuada para el consumo humano y por consiguiente, es necesario tratarla apropiadamente. Este proceso se denomina **potabilización**, el cual se realiza en las **plantas potabilizadoras**, donde se produce **el agua potable**. Dependiendo del origen del agua se requiere de tratamientos técnicos que garanticen que sea apta para el procesamiento de alimentos y para el consumo humano. Hay diferentes métodos y tecnologías de potabilización, en todos se busca básicamente eliminar las partículas e impurezas del agua y desinfectarla.

La desinfección del agua consiste en matar o eliminar los patógenos presentes en el suministro del agua y prevenir que crezcan de nuevo en los sistemas de distribución. Sin desinfección, el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua aumenta. Los métodos más comunes para matar los microorganismos en el agua son la aplicación de sustancias químicas desinfectantes como dióxido de cloro, ozono o yodo, pasteurización (hervir por mínimo 10 minutos el agua) y la irradiación del agua con rayos ultravioleta.

En general las etapas para la potabilización del agua son las siguientes:

1. **FILTRACIÓN.** Se retiran los fragmentos sólidos de gran tamaño.
2. **PRECLORACIÓN.** Se añade cloro para eliminar los microorganismos del agua.
3. **FLOCULACIÓN.** Se añaden sales de aluminio y otros productos químicos para favorecer que las partículas sólidas formen copos, flóculos y luego precipiten o sedimenten en el fondo del depósito del agua.
4. **DECANTACIÓN.** Se eliminan los flóculos y otras partículas presentes en el agua.
5. **FILTRACIÓN.** Se pasa el agua por sucesivos filtros para eliminar la arena y otras partículas con el fin de eliminar la turbidez del agua.
6. **CLORACIÓN Y ENVÍO A LA RED.** Se añaden sales de cloro para eliminar los microorganismos más resistentes y para la desinfección de las tuberías de la red de distribución. Estas sustancias se añaden técnicamente y en una cantidad pequeña y segura para el consumo humano y para la calidad de los alimentos.

El agua no potable debe identificarse mediante señalización y no debe conectarse con la fuente de suministro del agua potable utilizada directamente en la producción de alimentos, ni haber posibilidad alguna de que se mezcle con ella.

Para verificar la calidad del agua para consumo humano se hacen muestreos en los puntos de suministro y de uso y se miden las características físico-químicas, microbiológicas y químicas del agua mediante pruebas y análisis de laboratorio.

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUAS DE USO EN FINCAS CAFETERAS DE COLOMBIA

En la investigación QIN3010, sobre la calidad y la composición química del café de Colombia, según lo suelos y la altitud del cultivo que se desarrolló en Cenicafé entre los años 2005 y 2012, además de café y suelos, se tomaron en el punto de uso (el beneficiadero) durante 2 cosechas, 233 muestras del agua que se usaba para el beneficio y el lavado del café en 162 fincas ubicadas en los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Tolima, Huila, Santander y Cesar. Se siguieron los protocolos y formatos de registros preparados por Cenicafé.

Las muestras de aguas fueron tomadas de la manguera, tanque o llave el sitio del beneficiadero de las fincas en botellas limpias, por el servicio de extensión bajo la coordinación en cada departamento de Freddy Obed González (q.e.p.d.) en Quindío, Arturo Correa y Antonio Patiño en Antioquia; Alexander Ardila e Iván Álvarez en Huila; Olga Stella Girón y Carlos Julio Ramírez en Tolima; Germán H. Ruíz de la Cooperativa de Anserma y José Enrique Baute, Pedro M. Sánchez, Melzar Santamaría y Diego F. Montoya de las estaciones Experimentales, Pueblo Bello, Santander y Paraguaicito.

En estas muestras de aguas analizaron las variables físico-químicas y microbiológicas (Puerta y Gallego, 2008) y los contenidos de 43 elementos químicos mediante espectrometría plasma (Puerta y Bolívar, 2008). El 53% de las muestras de agua tenían como fuente de procedencia nacimientos y el 47% acueductos de la vereda.

Los resultados del análisis descriptivo de las variables físico-químicas y microbiológicas de las aguas que se usaron para el beneficio del café en estas fincas se presentan en la Tabla 2. (En rojo se destacan los contenidos de elementos en el agua, en los cuales se encontraron valores superiores al límite aceptable permitido).

Los promedios de los recuentos microbiológicos de coliformes, mesófilos, hongos y levaduras en las aguas estuvieron por encima de los valores máximos aceptables (Decreto 1575, Colombia 2007).

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

Tabla 2. Calidad físico-química y microbiológica de las aguas para el lavado del café en 162 fincas, proyecto QIN3010 (Puerta y Gallego, 2008).

Estadística	unidades	No. de datos	Mínimo	Máximo	Frecuencia relativa del mínimo %	Mediana	Promedio	Límite inferior del promedio (95%)	Límite superior del promedio (95%)	C. V. %
pH	unid	232	4,89	9,3	0,4	7,3	7,3	7,2	7,4	9,2
Acidez total	mg/L	233	0,00	60,0	4,3	4,3	7,5	6,1	8,8	139,1
Alcalinidad total	mg/L	233	7,00	158,5	0,4	38,1	44,3	41,1	47,4	55
Dureza total	mg/L	233	1,44	190,0	0,4	25,2	30,8	27,8	33,8	75,2
Sólidos totales disueltos	mg/L	212	0,00	533,0	13,7	133,3	159,5	146,1	172,8	61,9
Sólidos Suspendidos	mg/L	180	0,00	192,0	30,0	64,0	71,0	63,3	78,7	73,4
Color aparente	Unidades Pt-Co	233	0,00	532,0	9,9	10,0	16,5	11,7	21,3	224,7
Turbidez	Unidades nefelométricas	233	0,00	421,0	9,0	3,0	7,1	3,4	10,7	395,9
Cloro total	mg/L	233	0,00	1,2	17,2	0,03	0,3	0,2	0,3	142,0
Cloruros	mg/L	233	0,00	81,0	6,0	1,1	4,6	3,3	5,9	212,4
Nitritos	mg/L	233	0,00	2,8	42,1	0,01	0,04	0,01	0,07	625,7
Nitratos	mg/L	233	0,00	14,4	1,3	3,0	3,6	3,3	3,9	66,9
Fosfatos	mg/L	233	0,00	19,8	3,4	0,2	0,5	0,2	0,7	370,3
Sulfatos	mg/L	233	0,00	75,0	12,9	2,0	5,5	4,4	6,6	154,7
Hierro	mg/L	233	0,00	2,16	8,6	0,05	0,25	0,19	0,31	180,7
Cobre	mg/L	207	0,00	3,70	64,3	0,00	0,12	0,07	0,17	311,4
Magnesio	mg/L	233	0,00	312,0	2,2	12,00	16,90	13,73	20,06	144,8
Aluminio	mg/L	233	0,00	0,22	44,2	0,01	0,03	0,02	0,03	158,1
Manganeso	mg/L	233	0,00	1,60	6,0	0,01	0,10	0,07	0,14	242,0
Coliformes Totales	U.F.C/ 100 mL	225	0,00	23.528	4,4	1.240	2.376	1.947	2.808	138,0
Coliformes fecales	U.F.C/ 100 mL	225	0,00	7.000	27,1	60	317	215	419	243,8
Mesófilos	U.F.C/ 100 mL	157	0,00	1.650.000	49,7	10.640	69.188	37.44	100.928	290,0
Levaduras	U.F.C/ 100 mL	225	0,00	675.000	4,4	4.720	23.233	14.175	32.291	296,1
Mohos	U.F.C/ 100 mL	225	0,00	41.000	61,8	0	1.426	607	2.246	436,4

En el 73% de las muestras se encontraron coliformes fecales. Los coliformes están presentes naturalmente en el medio ambiente y en las heces, **los coliformes fecales y *E. coli* provienen solamente de excrementos humanos y animales.** Los coliformes totales no representan una amenaza para la salud en sí mismos, sin embargo su presencia indica la presencia de otras bacterias potencialmente dañinas.

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

Por consiguiente, **la calidad microbiológica de las aguas de las fincas estudiadas no es apta para el consumo humano ni para el procesamiento de alimentos, en consecuencia, requiere antes de uso de tratamientos para disminuir los niveles de microorganismos y así, mantener un agua segura en las fincas para el lavado del café.**

Por el contrario, el promedio de las propiedades físico-químicas de estas aguas estuvieron dentro de los rangos establecidos en los decretos vigentes en Colombia sobre la calidad del agua, sin embargo, se presentaron valores que superaron los límites máximos en las variables pH, acidez total, sólidos totales disueltos, color aparente, turbidez, nitritos, nitratos, fosfatos, hierro, cobre, magnesio, aluminio y manganeso.

Los valores del pH y de los mohos de las aguas de acueducto resultaron mayores que los de las aguas de nacimiento, por el contrario, en las aguas de nacimientos se encontró en promedio, mayor contenido de mesófilos y sólidos suspendidos. Los valores para las demás variables resultaron similares. Entre departamentos no hubo diferencias en el contenido de cloruros, nitritos, fosfatos, dureza, sólidos totales, color y turbiedad en las aguas de uso para el lavado del café en estas fincas.

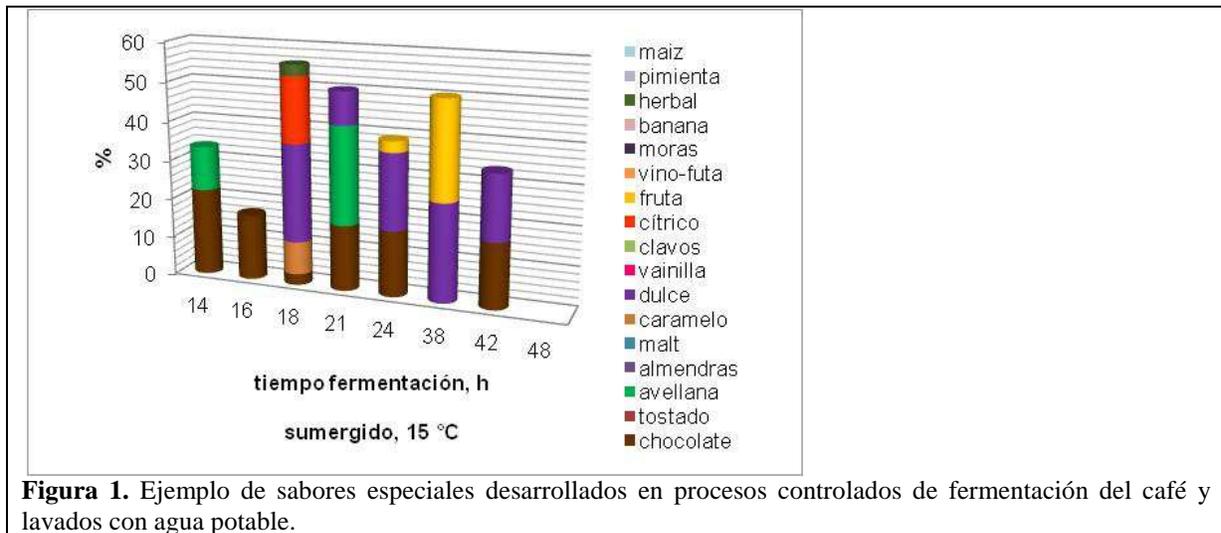
Calidad del café clasificado, beneficiado y preparado con agua potable

A través de diferentes investigaciones sobre el efecto de la madurez, el secado y la fermentación se han desarrollado en Cenicafé cientos de veces el proceso de beneficio del café. Acorde con los requisitos de las buenas prácticas agrícolas y de higiene en todos estos procesamientos se ha usado **agua potable** libre de coliformes, procedente de Manzales en las instalaciones de Cenicafé Plan Alto.

Hoy en día se dispone de la tecnología de las fermentaciones controladas del café, en la cual se requiere agua potable para la clasificación del café, la fermentación sumergida y el lavado del café, que es un desarrollo que ha requerido el beneficio y procesamiento de más de 600 lotes de café. Con esta tecnología se producen diferentes sabores consistentes, mediante el control de la temperatura, el sistema y el tiempo de fermentación y requiere de agua potable, entre otros controles (Figura 1).

En la implementación de esta tecnología en fincas se encontró que aguas astringentes y sucias de fincas, producen sabores sucios y astringentes y no permiten obtener consistencia en la bebida de café.

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida



Conclusiones

- El agua potable es necesaria para el beneficio del café y como ingrediente en la bebida.
- El agua que se usa actualmente en las fincas para el beneficio y el lavado del café no cumple los criterios microbiológicos del agua potable.
- Hay contaminaciones con nitratos, fosfatos, nitritos y sólidos disueltos en las aguas que se usan para el lavado del café en las fincas cafeteras.
- Hay contaminaciones con varios elementos químicos en aguas de uso para el lavado del café en algunas fincas y procedencias.
- Es necesario garantizar un suministro de agua potable en las fincas cafeteras para el beneficio, las clasificaciones del grano, la fermentación y el lavado del grano que garantice la producción de café inocuo, de buena calidad y seguro para el consumidor.
- Es necesario mejorar la calidad del agua suministrada a las familias de las fincas cafeteras
- Es necesario establecer tratamientos adecuados de potabilización del agua que usan en las fincas para el procesamiento del café y para el consumo de las familias.
- Es necesario mejorar la sensibilización de las personas para que no contaminen las fuentes de aguas con los desechos de las actividades agrícolas, industriales y domésticas.

Fuentes bibliográficas

1. BANCO MUNDIAL. Suministro de agua y saneamiento: Resultados del sector, bases para acabar con la pobreza, entregar servicios sostenibles de abastecimiento de agua y saneamiento. [En línea]. Washington : El banco, 2014. Disponible en internet: <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/12/water-sanitation-results-profile>

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

2. BASSETT, J.; NAUTA, M.; LINDQVIST, R.; ZWIETERING, M. Tools for microbiological risk assessment. [En línea]. Bruselas : ILSI Europe, 2012. 40 p. Disponible en internet: <http://www.ilsi.org/Europe/Publications/MRA%20Tools.pdf>
3. CLAVE DE VIDA. Enfermedades por el agua contaminada. [En línea]. Buenos Aires : Clave de vida, (s.f.). Disponible en internet: <http://www.clavedevida.com.ar/ecologia/enfermedades.html>
4. COLOMBIA. Departamento nacional de planeación. Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural: Documento Conpes 3810. [En Línea]. Bogotá : DNP, 2014. 46 p. Disponible en internet: <http://cinara.univalle.edu.co/archivos/pdf/208.pdf>
5. COLOMBIA. Ministerio de la protección social. Decreto número 1575 DE 2007: Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. [En línea]. Bogotá : El Ministerio, 2007. Disponible en internet: http://www.aguasyaguas.com.co/calidad_agua/images/descargas/Decreto_1575_de_2007.pdf
6. COLOMBIA. Ministerio de la protección social. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Resolución 2115 de 2007: Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. [En línea]. Bogotá : El Ministerio, 2007. 36 p. Disponible en internet: <http://www.sui.gov.co/suibase/formatosEstratificacion/normatividad/Res.%202115%20de%202007.pdf>
7. COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1575 DE 2007: Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. [En línea]. Bogotá : La Presidencia, 2007. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=30007>.
8. COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 475 de 1998: Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. [En línea]. Bogotá : La Presidencia, 1998. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1327>
9. ESPAÑA. Ministerio del interior. Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. [En línea]. Madrid : El Ministerio, [1998]. Disponible en internet: http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta22/mara/pdf_subt/subt_4.pdf
10. EUFIC. El uso del agua en la producción de alimentos. [En línea]. Bruselas : EUFIC, 2015. Disponible en internet: http://www.eufic.org/article/es/page/FTARCHIVE/artid/El_uso_del_agua_en_la_produccion_de_alimentos/
11. FDA. La FDA regula la seguridad de las bebidas del agua envasada: Incluidas las bebidas del agua saborizada y el agua con nutrientes agregados. [En línea]. Maryland : FDA, 2009. 2 p. Disponible en internet: <http://www.fda.gov/downloads/Food/ResourcesForYou/Consumers/UCM239598.pdf>
12. ILSI. Europe expert group on water safety: Considering water quality for use in the food industry. Bruselas : ILSI, 2008. 48 p.
13. KIRBY, R.M.; BARTRAM, J.; CARR, R. Water in food production and processing: Quantity and quality concerns. Food control 14(5):283-299. 2003.

La inocuidad y calidad del café requiere de agua potable para su beneficio y preparación de la bebida

14. LENNTECH. Enfermedades transmitidas por el agua. [En línea]. Delft : LENNTECH, (s.f.). Disponible en internet: <http://www.lennotech.es/biblioteca/enfermedades/enfermedades-transmitidas-por-el-agua.htm>
15. OMS. Guías para la calidad del agua potable: Primer apéndice a la tercera edición. [En línea]. Ginebra : OMS, 2006. 398 p. Disponible en internet: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowsres.pdf
16. OPS. OMS. HEP. Informe regional sobre la evaluación 2000 en la región de las Américas: Agua potable y saneamiento, estado actual y perspectivas. [En línea]. Washington : OPS, 2001. 81 p. Disponible en internet: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsasas/e/fulltext/infregio/infregio.pdf>
17. PAIS, I.; JONES, J.B., JR. The handbook of trace elements. Florida : St. Lucie press, 1997. 223 p.
18. PUERTA Q., G.I. Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Chinchiná : Cenicafé, 2012. 12 p. (Avances Técnicos No. 422).
19. PUERTA Q., G.I.; BOLIVAR F., C.P. Contenido de elementos químicos en aguas de fincas cafeteras. En: Informe anual de actividades de investigación: Disciplina calidad y manejo ambiental. Chinchiná : Cenicafé, 2008.
20. PUERTA Q., G.I.; GALLEGOS A., C.P. Calidad microbiológica del agua de fincas cafeteras. En: Informe anual de actividades de investigación: Disciplina calidad y manejo ambiental. Chinchiná : Cenicafé, 2008.
21. PARLAMENTO EUROPEO. Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento europeo y del consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios. [En línea]. Madrid : El Parlamento, 2004. 54 p. Disponible en internet: <http://www.boe.es/doue/2004/139/L00001-00054.pdf>
22. WIKIPEDIA. Agua potable y saneamiento en Colombia. [En línea]. San Francisco : Wikimedia foundation, (s.f.). Disponible en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable_y_saneamiento_en_Colombia.
23. WIKIPEDIA. Enfermedades de origen hídrico. [En línea]. San Francisco : Wikimedia foundation, (s.f.). Disponible en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedades_de_origen_h%C3%ADdrico