



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

**TRATAMIENTO INTEGRAL DEL AGUA CON PRODUCTOS NATURALES
AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE Y EFICAZ PARA LAS POBLACIONES
MARGINALES Y RURALES.**

**Jhoan Sebastian Jaramillo Peralta (Pregrado ingeniería civil), Daniel Ricardo
Obando Núñez (Pregrado ingeniería civil), Hildebrando Ramírez Arcila
(Magister Ciencias de la Educación)
Grupo de Investigación AQUA (Ingeniería, agua y Desarrollo Sostenible)
Universidad Cooperativa de Colombia
Ibagué, Tolima, Colombia**

Jhoan.jaramillo2208@gmail.com; danielricardoobando@gmail.com;

hildebrando.ramirez@campusucc.edu.co

RESUMEN

El agua potable es un recurso natural clave para el desarrollo sostenible, indispensable en sus aspectos sociales, económicos y ambientales. En países en vía de desarrollo como Colombia, es una opción poco factible para comunidades marginales y vulnerables, especialmente la población rural; sus bajos ingresos familiares impiden acceder a tecnologías actuales de tratamiento del agua para consumo humano y a productos químicos industriales usados para tal fin, es por eso que debemos pensar a nivel mundial y actuar a nivel local puesto que el recurso hídrico constituye el cimiento sobre los que se asientan la mayor parte de las poblaciones rurales; Promover el bienestar de la sociedad rural mediante el tratamiento del agua con productos naturales, implica un cambio y una renovación



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

que son la base para el éxito de una comunidad. Debido a esto para un desarrollo local óptimo se debe contribuir estratégicamente al desarrollo general de la sociedad, favoreciendo los intereses de los habitantes cuyas opiniones e inquietudes a menudo no son escuchadas.

La crisis del agua y la falta de tratamiento ha despertado el ingenio y la creatividad de las sociedades y principalmente la del grupo de investigación AQUA (agua, ingeniería y desarrollo sostenible), quizás las soluciones de hoy pueden llegar a ser los problemas de mañana, lo cual hace necesario un esfuerzo constante por descubrir nuevas maneras de atender a las necesidades de los ciudadanos.

PALABRAS CLAVE

Agua potable, tratamiento, desarrollo sostenible, vulnerable, rural, productos naturales.

I. INTRODUCCION

La contaminación de las aguas es un problema recurrente hoy en los países en vía de desarrollo y la imposibilidad económica de acceder a sistemas eficaces de saneamiento, medios capaces de proporcionar protección contra las enfermedades diarreicas, el cólera, el tifus, la salmonelosis y otras enfermedades víricas gastrointestinales, transmitidas a través del agua, son la causa de millones de muertes infantiles cada año en países en desarrollo, especialmente en la población rural; La falta de saneamiento es la mayor causa de infecciones en el mundo.

Alrededor de dos millones de muertes suceden cada año por esta causa.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- La diarrea es la segunda causa principal de muerte entre los niños menores de cinco años en el mundo. Suceden más muertes por diarrea que por malaria, SIDA y sarampión juntos.
- Millones de niños alrededor del planeta son portadores de parásitos en sus cuerpos.
- Más de 60 millones de personas viven en asentamientos informales en condiciones de pobreza extrema y sin servicios de saneamiento.
- Más de 1.5 millones de niños mueren anualmente a causa de las enfermedades que se transmiten por el agua contaminada.
- Aproximadamente 1.100 millones de personas carecen de acceso a una fuente mejorada de abastecimiento de agua
- 884 millones de personas, la mayoría de ellas africanas, no tienen acceso al agua potable.
- Cada año mueren más personas en el mundo a causa del agua insalubre que por muerte violenta, incluida la guerra. (OMS-ONU, 2011)

La investigación toma como eje central el agua, como uno de los componentes fundamentales para el desarrollo sostenible y para la viabilidad de los sistemas ecológicos que soportan la producción actual. El acceso al agua se constituye en derecho humano dentro de lo contenido en los derechos económicos, sociales y culturales, mediante la creación de condiciones de accesibilidad, calidad y preservación por parte de la sociedad.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

El agua potable es de muy difícil acceso para la población más vulnerable, marginada y pobre del planeta. Esta propuesta pretende resolver de manera integral este grave problema mundial, siendo inédita, innovadora, replicable y accesible. Proporcionando con calidad y eficiencia el suministro de agua potable, contribuimos al bienestar, la calidad de vida y el cuidado del entorno ecológico de las comunidades vulnerables. La materia prima propuesta para el tratamiento del agua se extrae de la naturaleza sin ningún proceso invasivo y respetándola, abriendo la posibilidad a nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente y con efectos inocuos sobre la salud humana.

La calidad del agua es tan importante como la cantidad y continuidad, una mala calidad del agua generada por la contaminación y por la falta de saneamiento adecuado impacta negativamente al medio ambiente y a la salud de las personas.

La escasez y contaminación del agua contribuye a las condiciones de extrema pobreza, provocando privaciones sociales e impidiendo el desarrollo, creando tensiones en regiones conflictivas. Con demasiada frecuencia, donde hace falta agua, encontramos armas.

Para lograr la potabilización es preciso someterla a varios procesos elementales, que comprenden: Clarificación, desinfección, acondicionamiento químico y organoléptico (ROMERO, 2000). El efecto nocivo al medio ambiente que ocasiona la producción, transporte, almacenaje, manipulación, uso, consumo, manejo y disposición final el tratamiento químico para purificar el agua, pone en cuestionamiento su uso masivo que si bien resuelve en parte el problema de la mala calidad del agua cruda, castiga severamente al medio ambiente desde su creación hasta su disposición final.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

El nivel de la necesidad básica de agua (BWR) es de 50 litros per cápita por día: para consumo de agua de beber, saneamiento, higiene personal, cocción de alimentos y necesidades de cocina. (FNUAP, 2011).

La disponibilidad de agua y su gestión son factores clave en las tres dimensiones clásicas del desarrollo sostenible: ambiental, económica y social.

II. METODOLOGIA

En este proceso explorativo se presenta la utilidad que tiene la naturaleza en el tratamiento del agua para consumo, siguiendo la experiencia empírica de la cultura de ancestros de Colombia que utilizaban algunas plantas y frutos para mejorar la calidad del agua con resultados visibles. Esta valiosa experiencia sirvió de base para la investigación iniciada en el Departamento del Tolima por el Grupo de Investigación AQUA; Semillero FITOAGUA. Toda esta experiencia cultural se indagó para formar la base de datos de los agentes potenciales a utilizar en la investigación.

El proyecto se está desarrollando mediante la utilización de diversas muestras de productos naturales (fitoquímicos), llevándolas al laboratorio con el fin de someterlas a preparación y aplicarlas en agua cruda extraída del sistema de acueducto de la ciudad de Ibagué, capital del departamento del Tolima, Colombia; para realizar los ensayos en el laboratorio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Ibagué IBAL S.A. E.S.P., el cual está debidamente certificado por el Ministerio de Protección Social de Colombia y posee certificado de aseguramiento de calidad ISO-9001-2004. La experimentación se está realizando con pruebas de ensayo y error, hasta determinar los fitoquímicos capaces de

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

cumplir con la potabilización y desinfección del agua, dando cumplimiento a la normatividad vigente en Colombia respecto a la calidad del agua apta para consumo humano (Resolución No. 2115 de 2007).

Coagulación con productos naturales: Se usaran varios tipos de plantas y semillas que se presume poseen la capacidad de coagulación de partículas suspendidas y coloidales (con diferente tamaño, pero especialmente entre 0,01 a 0,00001 mm), mediante la remoción de las fuerzas electrostáticas que las repelen e impiden su aglutinamiento. Mediante la experimentación de prueba y error, se prepararan muestras mediante procesos de secado, maceración y pulverización, para aplicarlas en el agua cruda mediante el ensayo en el equipo de jarras (simulación de la clarificación), midiendo los resultados obtenidos de turbiedad o turbidez, PH y color, para determinar las dosis óptimas.

Fuente: GUEVARA, RAMIREZ, OSPINA.



Figura 1 – Equipos de laboratorio para coagulación – Empresa IBAL S.A. E.S.P.
(Equipo de jarras, balanza de precisión y turbidímetro)

Desinfección con productos naturales: Similar procedimiento se efectuara para el proceso de desinfección, donde la muestra extraída del producto natural se

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

aplicará en agua cruda con presencia de coliformes totales y E-coli (indicador de presencia de coliforme fecal), posteriormente se aplicara el producto natural desinfectante, verificándose su efecto. Se usaran varias plantas y frutos mediante pruebas de ensayo y error hasta determinar aquellas con capacidad de remoción de patógenos presentes en el agua y se determinara la dosis óptima para remover la totalidad de coliformes totales y E-Coli.

Fuente: ARIAS, RAMIREZ, OSPINA.



Figura 2 – Equipos de laboratorio para desinfección – Empresa IBAL S.A. E.S.P.
(Pantalla ultravioleta, placas para detección de E-Coli)

Población-muestra:

Una vez obtenido los productos naturales eficientes y determinado su potencial se llevará a cabo su aplicación práctica en algunas viviendas marginales urbanas de Ibagué; todo ello como población-muestra (aproximadamente 30 habitantes). El objetivo principal como investigadores es promulgar esta biotecnología y sus buenos resultados a diferentes regiones en el contexto interamericano, para su réplica según los requerimientos y necesidades de cada localidad.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, Ibagué -Tolima



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635



Figura 3 – viviendas marginales urbanas – Secretaría de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, Ibagué –Tolima; (La Variante Ibagué- Armenia).

III. RESULTADOS

Obtener a nivel de laboratorio, un producto a partir de productos naturales, que presente efectos coagulantes, desinfectantes, sea estable y no le aporte al agua sustancias ni propiedades que puedan afectar el uso posterior de la misma, Proporcionando así calidad y eficiencia el suministro de agua potable, para contribuir al bienestar, la calidad de vida y el cuidado del entorno ecológico de las comunidades vulnerables.

Para la coagulación con productos naturales: se espera obtener mediante ensayos con diversas especies vegetales nuevos agentes clarificantes para así ampliar la gama anteriormente descubierta por el grupo de investigación AQUA los cuales fueron cuatro (4) coagulantes naturales con resultados aceptables, la



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

eficiencia de los nuevos productos determinados se medirá a partir de la floculación-sedimentación del agua cruda del río Combeima que abastece al acueducto urbano de la ciudad de Ibagué, en épocas de invierno y con turbiedades promedio de 1200 Unidades Nefelométricas de Turbiedad o turbidez (UNT).

Los resultados obtenidos a partir de los productos naturales permitirá el reemplazo de los coagulantes químicos en el tratamiento del agua para consumo humano, siendo una alternativa viable ambiental, social, económica y técnica, para las comunidades marginales especialmente la población-muestra que ya se posee.

Para la Desinfección con productos naturales: Se examinarán diversas plantas y frutos, y se buscará que posean resultados satisfactorios para desinfectar el agua; y así cumplir con los requerimientos establecidos en la norma Colombiana sobre calidad del agua para consumo humano, removiendo en su totalidad los coliformes totales y fecales presentes en las muestras.

Las propiedades inherentes a los desinfectantes naturales hacen que el efecto sinérgico del ácido ascórbico, fumálico y cítrico presentes en ellos, ataquen principalmente la pared celular y citoplasma interfiriendo con la respiración bacteriana. No son volátiles, son biodegradables, con espectro de acción amplio, toxicidad casi nula y tienen acción residual.

IV. CONCLUSIONES



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

Los productos naturales corresponden a plantas y frutos que abundan de forma natural y cuya producción masiva puede darse mediante cultivos tecnificados y productivos. En el proyecto de investigación se identificarán los productos naturales capaces de tratar el agua para consumo humano, en los procesos referidos a la clarificación y desinfección. Se implanta la cultura de producción limpia para obtener productos en tratamiento de agua para consumo. Su uso masivo generará una nueva era de producción, empleo y desarrollo social agrario.

El uso de productos naturales en el tratamiento del agua para el consumo humano es la solución integral más viable desde el punto de vista económico, social, cultural, tecnológico y, primordialmente, medioambiental.

Las especies utilizadas en la investigación para el tratamiento del agua, están presentes en muchos países latinoamericanos y por ende su réplica es sencilla.

Este proyecto de investigación permitirá hacia el futuro dotar de agua apta a aquellas poblaciones más vulnerables y marginadas del país y de otros en distintos continentes; así mismo, se podría diversificar la producción agraria mediante el cultivo extensivo de los vegetales con fitoquímicos aptos para el tratamiento del agua que sirvan a las mismas comunidades.

Los antecedentes históricos demuestran que en las actuales circunstancias no es posible para comunidades vulnerables y marginales, especialmente en el área rural, acceder al agua potable. De continuar así, estas comunidades estarán condenadas a subsistir consumiendo agua cruda con contaminantes diversos que les seguirá deteriorando su calidad de vida, incluso ocasionándoles la muerte.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Se plantea como una alternativa técnica para mejorar la calidad del agua para consumo, tratando el Agua con productos Naturales. Esta investigación generara conocimiento y mejora la vida de muchas personas con escasas económica. Esta experiencia puede llevarse a varios países de la región que sufren este inconveniente. Podría hacia el futuro transmitirse los buenos resultados de esta práctica a otros países en otros continentes y globalizarla.

V. BIBLIOGRAFIA

FNUAP (2011). Fondo de Población de las Naciones Unidas; <http://comunidadplanetaazul.com/agua/notas-a-gotas/agua-y-poblacion-mundial:-un-reto/> Consultado el día 08 de enero del 2013.

GUEVARA, D.O.; RAMIREZ, H.; OSPINA, O. (2007). Procesos de coagulación y floculación de aguas para consumo, con productos naturales [Tesis meritoria de pre-grado]. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia seccional Ibagué.

NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 3093 (1996). Procedimiento para el método de jarras en la coagulación-floculación del agua. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC.

OSPINA, O; RAMIREZ, H.; PASTRANA, N.; MORA, F. (2007). Modelos Agua Segura – Incidencia del agua en la salud humana. [Tesis laureada de pre-grado]. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia seccional Ibagué.

PEÑA, E.F.; RAMIREZ, H.; OSPINA, O. (2008). Procesos de coagulación y floculación de aguas para consumo, con productos naturales fase II [Tesis



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

meritoria de pre-grado]. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia seccional Ibagué.

Plan Nacional de Desarrollo, PND. (2006-2010)
.http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Colombia/Colombia%20Resumen%20Plan%20Nacional%20Desarrollo.pdf Consultada el día 11 de mayo 2013.

RESOLUCIÓN 1096 (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico R.A.S. 2000. Ministerio de Desarrollo Económico de la República de Colombia.

RESOLUCION 2115 (2007). Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia.

ROMERO, J.A. (2000). Purificación del agua. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

SAMIA, A. Jahn. (1989). Uso apropiado de coagulantes naturales, Africanos por el abastecimiento de agua en el medio rural; CEPI/ OPS/ OMS. Lima Perú.

UNICEF (2011). El agua potable, el saneamiento y el ambiente sano: Un derecho humano. Extraído el 30 de Agosto de 2011 de: <http://www.unicef.org/co/0-aguaysaneamiento.htm>.