

Feria de Ciencias y Tecnología 2012

TÍTULO:

**Las bacterias que nadie quiere.
Desinfección de agua de pozo con distintos métodos**

Alumnos expositores

Napal, Horacio 5º 1ª Naturales - DNI: 37.371.245

Román, Juan 5º 1ª Naturales- CD 3.957.190

Otros integrantes

López, Andrea

Schmittlein, Ayelén

Feltes, Axel

Nivel y Área: Secundaria II - Ciencias Naturales

Orientador: Iuliani, Lucía. DNI: 16.134.618

Asesor científico: UNSAM

Escuela: E.E.M. Nº 11 "Tomás Guido" de San Martín

Año 2012

Fecha: 29 de Agosto de 2012

Las bacterias que nadie quiere. Desinfección de agua de pozo con distintos métodos

ÍNDICE:

Resumen	Páginas 3
Introducción	Página 3/4
Problema	Página 4
Hipótesis	Página 4
Objetivos	Página 4
Marco teórico	Página 5
Desarrollo	Páginas 5
Estrategias Metodológicas	Página 5/6
Descripción de trabajo experimental	Página 6/11
Resultados Obtenidos	Páginas 11/13
Conclusiones	Páginas 13/14
Proyecciones	Páginas 14/15
Bibliografía	Páginas 15
Anexos	Páginas 16

RESUMEN

En este trabajo de investigación se estudian algunos métodos de desinfección de agua de pozo, como hervido, cloración y método Sodis ya que nos preocupan los serios problemas de contaminación que tiene el lugar donde vivimos, San Martín, donde además vamos a la escuela y realizamos nuestras actividades diarias.

El objetivo de este trabajo es encontrar analizar cuáles de los métodos, de los que nos propusimos estudiar, resulta eficaz para mejorar la calidad de agua que consumimos y poder realizar un trabajo solidario, colaborativo entre alumnos investigadores, escuelas de la zona, vecinos y barrios más afectados, de manera tal que podamos aportar los conocimientos emergentes de este trabajo sobre la desinfección del agua que utilizamos.

INTRODUCCIÓN

La Educación Ambiental es hoy un tema de preocupación actual en la sociedad por los graves problemas (no sólo ambientales sino culturales) que hoy afronta la humanidad como consecuencia de procesos de crecimiento y desarrollo que no siempre tienen en cuenta el uso racional de recursos y el impacto sobre el medio ambiente, es decir sin adoptar la perspectiva de un desarrollo sostenible.

Creemos que es necesario y urgente actuar sobre este problema. Los expertos en problemáticas ambientales han acuñado el término “glocal” en el cual se integran las características de global y local.

Es por esta razón que desde las Naciones Unidas, se ha considerado necesario instituir una **Década de la Educación para un Futuro Sostenible (DEDS 2005-2014)** destinada a lograr el compromiso social de todos los ciudadanos.

La escuela puede intervenir en promover cambios en las actitudes de las personas que favorezcan el cuidado del ambiente.

Desde esta perspectiva “glocal” de la problemática, es que encaramos la investigación de problemáticas ambientales de nuestra zona de residencia. La escuela está ubicada en el partido de Gral. San Martín, donde también vivimos la mayoría de los alumnos y profesores. Nos preocupa la grave contaminación en la zona del partido lindante con el curso del Río Reconquista. Allí se hacen evidentes para todos los habitantes numerosos problemas ambientales, especialmente los relacionados con la contaminación del agua y la acumulación de residuos sólidos (a modo de basura).

En este trabajo de investigación recortamos el problema a estudiar, por lo menos en esta primera etapa, a el análisis de los métodos de desinfección más utilizados como el hervido y clorado, pero incorporamos en particular el estudio del método Sodis, muy

utilizado en lugares de América que carecen de agua potable, como por ejemplo: Bolivia, Perú, Chile y Brasil, entre otros.

Se trata de exponer a la radiación ultravioleta botellas de agua con la finalidad de reducir la cantidad de microorganismos nocivos para la salud, como algunas poblaciones de bacterias, de manera tal que el agua pueda ser utilizada como potable.

PROBLEMA

- ✓ ¿Podemos mejorar la calidad del agua que consumimos? ¿Cómo hacerlo?
- ✓ ¿Cuáles son los métodos más eficaces para la desinfección del agua que utilizamos a diario?

HIPÓTESIS

Consideramos que el método Sodis es más eficiente en la desinfección microbiológica del agua que consumimos, en comparación con otros procedimientos utilizados para tratamiento de aguas de pozo.

OBJETIVOS

Estudiar, analizar, experimentar los distintos métodos de desinfección de agua.

Aportar nuestros conocimientos a las personas de nuestra comunidad que tengan mayores problemas de agua potable.

MARCO TEÓRICO

Entre muchos métodos de tratamiento de desinfección de agua, el método Sodis parece garantizar buenas condiciones de mejoramiento de las aguas de pozo que, así tratadas, pueden ser utilizadas para el consumo diario de las personas.

El método Sodis de desinfección solar del agua es sencillo, de bajo costo y ambientalmente sostenible para el tratamiento de agua de uso o consumo doméstico, sobre todo en lugares que utilizan agua de pozo y que puede estar contaminada.

Este proceso de desinfección solar puede eliminar microorganismos patógenos como las bacterias *Vibrio cholerae*, *Shigella*, *Salmonella*, así como diferentes cepas patógenas de *E. coli* que son las más importantes transmitidos por agua.

Las enfermedades gastrointestinales causadas por estas bacterias pueden ser serias y generalmente requieren tratamiento. La deshidratación como consecuencia de una diarrea profusa es frecuente entre niños menores de 5 años en los países en desarrollo. Las epidemias de cólera son causadas principalmente por *Vibrio cholerae* transmitido por agua; por lo tanto, el tratamiento del agua es la medida más importante para la prevención de las epidemias de cólera.

Los microorganismos patógenos son vulnerables a dos efectos de la luz solar: la radiación en el espectro de luz UV-A (longitud de onda 320-400nm) y el calor (incremento en la temperatura del agua).

Se produce una sincronía entre estos dos efectos, ya que el efecto combinado de ambos fenómenos es mucho mayor que la suma de cada uno de ellos independientemente. Esto implica que la mortalidad de los microorganismos se incrementa cuando están expuestos a la temperatura elevada y a la luz UV-A simultáneamente.

DESARROLLO:

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- ✓ Difusión de la propuesta de investigación. Reuniones entre profesores y alumnos potencialmente involucrados en el proyecto.
- ✓ Creación de un Taller de Ciencias en contra turno.

- ✓ Realización de una encuesta para definir la problemática y acotar el problema.
- ✓ Organización del cronograma de acciones y responsables de las mismas.
- ✓ Investigación bibliográfica sobre los distintos métodos de desinfección de agua: hervido, clorado, cristalización (aunque ésta última no fue ensayada) y método Sodis.
- ✓ Estudio experimental del método Sodis para tratamiento de agua a través de la desinfección del agua sometida a la radiación solar, en particular a la exposición de los rayos ultravioletas.
- ✓ Análisis de los resultados arrojados a partir del diseño experimental y conclusiones.
- ✓ Escritura del informe.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

Recolección de agua de pozo que trajo un alumno del grupo que vive en San Martín.

Se tomaron cuatro botellas transparentes (botellas de gaseosas de 600 ml), y se las llenaron con iguales cantidades de agua de pozo, previo lavado profundo de las botellas a utilizar para evitar presencia de otros elementos que pudieran obstaculizar el estudio o provocar otros factores de contaminación.

Una de estas botellas sirvió como muestra testigo ya que no fue sometida a ningún procedimiento de desinfección.



Imagen 1: Preparado de las botellas y rotulado



Imagen 2: Llenado de botellas con la muestra de agua de pozo

Las otras tres se sometieron a los procesos de hervido, cloración y Método Sódís.

A continuación describimos el procedimiento efectuado con cada uno de los métodos:

Método hervido:

Se colocó una muestra de agua en un recipiente metálico y se dejó 10 minutos luego del alcanzar el punto de ebullición. Luego se dejó reposar la muestra y enfriar, es decir, equipar su temperatura con la del ambiente.



Imagen 3: Hervido de agua

Método clorado:

Se utilizó hipoclorito de sodio (lavandina) que es una solución diluida de cloro que puede utilizarse para usos domésticos. Hay que tener cuidado con el exceso del uso de este producto químico ya que puede ocasionar otros trastornos no deseados o esperados como la intoxicación. Por esto, se colocó una gotita (usando un gotero) en la muestra de agua.



Imagen 4: Comparando transparencias de agua clorada y hervida

Método Sodis

Se colocó agua de la muestra de pozo en una botella que se dejó a la exposición solar con cierta inclinación sobre el techo del tinglado de deportes de la escuela.

Las botellas permanecieron un día sobre el tinglado, pero recibieron mayor cantidad de luz solar durante la tarde, ya que el día estuvo más soleado y por lo tanto hubo mayor exposición a los rayos ultravioletas en ese período del día. Es decir, que tomamos como tiempo de mayor exposición 5 horas a la luz solar.



Imagen 5: Botellas expuestas al Sol – Método Sodis -

Preparado de caldo de cultivo de bacterias

Para favorecer el cultivo de bacterias y poder analizar la cantidad de colonias que aparecían en las muestras de agua tratada con los distintos métodos, se preparó un caldo de cultivos de modo casero y se realizaron los siguientes procedimientos:

En cápsulas de Petri se colocó una mezcla de agua con almidón extraída del hervido de una papa, agar agar y glucosa, que se colocaron al horno para esterilizar los preparados y evitar que se contaminen con otras bacterias del ambiente o por contacto con otros elementos.

Es importante aclarar que las cápsulas fueron lavadas previamente para eliminar posibles elementos o factores de contaminación.

Luego se envolvieron las cápsulas en papel aluminio, se las dejó enfriar a temperatura ambiente y para su conservación fueron luego colocadas en la heladera.





Imagen 6: Preparando caldo de cultivo de bacterias

Finalmente se procedió al sembrado, colocando dos gotitas de agua de cada una de las botellas tratadas en las cápsulas de Petri.

Nuevamente se envolvieron en papel aluminio y se colocaron en una caja que se dejó en la cocina de uno de los alumnos, cerca de una estufa para mantener una temperatura ambiente alrededor de los 30 °C durante varios días.

De esta forma nos aseguramos que las bacterias crezcan en este preparado.



Imagen 7: Las cápsulas de Petri se dejan en una caja.

RESULTADOS OBTENIDOS

La recolección de datos se realizó luego de 7 días posteriores al sembrado, ya que éste es el tiempo recomendado de espera de la reproducción bacteriana.

Terminado este periodo procedimos a observar las capsulas de Petri a trasluz y de esta manera realizar un recuento macroscópico de colonias. No sólo observamos la cantidad de colonias sino la extensión de las mismas.

Decidimos no realizar un análisis microscópico en esta etapa, debido a que para ello necesitamos la ayuda de expertos, aspecto que estamos gestionando con la Dirección de Bromatología Municipal.

Tal como esperábamos, la cápsula sembrada con el agua tratada con el método Sodis tenía menos cantidad de poblaciones bacterianas, mientras que las otras muestras, sometidas a los otros métodos, contenían más cantidad de colonias de microorganismos.

Aportamos algunas observaciones:

En la muestra de agua hervida se generaron grandes colonias de bacterias más masivas, que en el agua clorada donde se observaban claramente presencia de poblaciones más concentradas y de distintos colores. Esto puede deberse a los químicos del cloro.

Inferimos que las colonias pueden ser de distinto tipos de bacterias, las que pueden combatirse con el cloro no son las mismas que las que se combaten con el hervido, y no podemos afirmar que el clorado sea mejor que el método por hervor.

Pero sí podemos concluir en que la cápsula de Petri con el agua del método Sodis aparece más clara, limpia y despejada de bacterias.

Es importante señalar que no es intención de esta etapa realizar un estudio microscópico de los tipos de microorganismos presentes en cada muestra, pero no deja de ser un posible ensayo para otra etapa posterior de este trabajo de investigación.

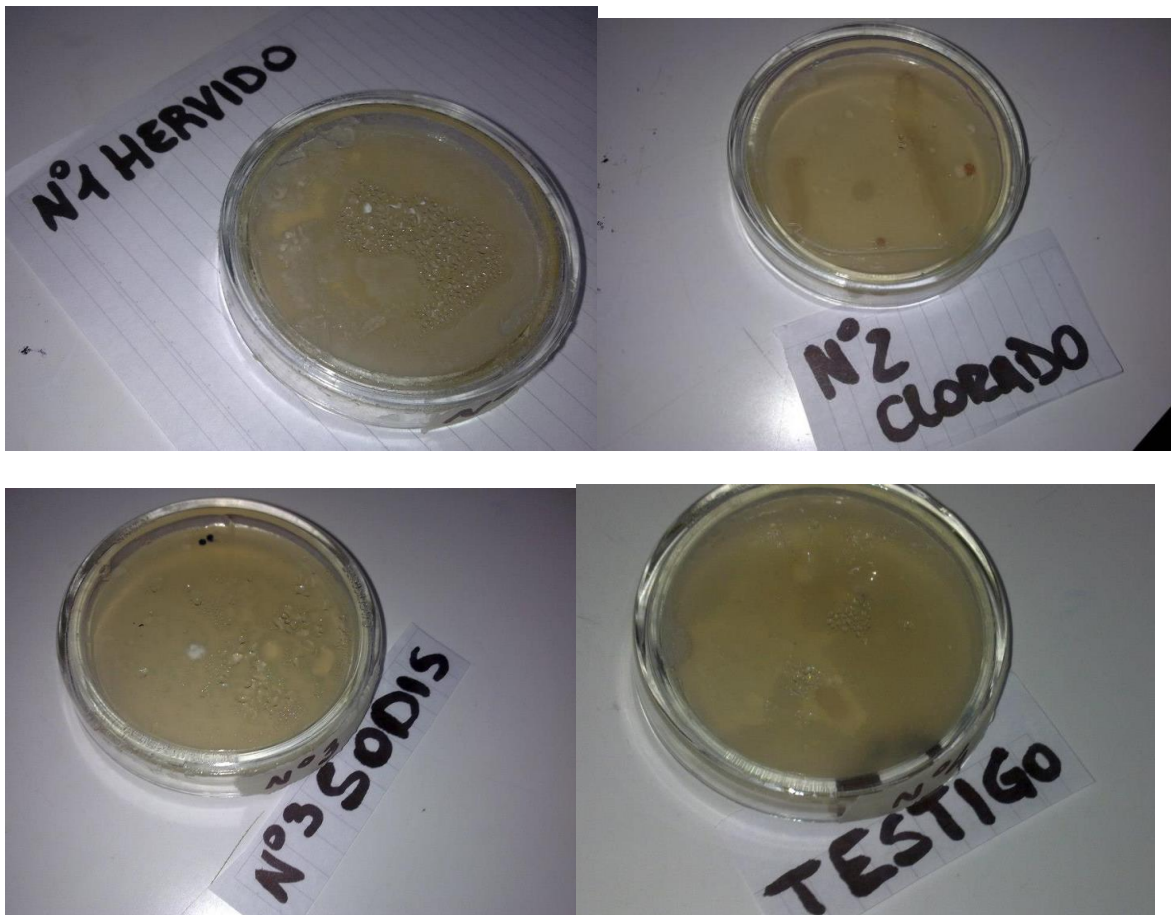




Imagen 8: Resultados de las muestras con agua tratada por distintos métodos.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

	CAPSULA 1-HERVIDO	CAPSULA 2-CLORADO	CAPSULA 3-SODIS	CAPSULA 4-TESTIGO
CANTIDAD DE COLONIAS	3 (las distinguimos por la coloración blanquecina)	6 (coloración marrón en todos los casos)	3 (2 colonias negras y 1 colonia blanca, aparentemente de hongos)	2 (similar a la de capsula 1 y 2)
EXTENSIÓN DE LA COLONIA DEL CALDO "CONSUMIDO"	Mediana extensión bastante caldo consumido	Circunscripta a las colonias	Pequeña extensión, poco caldo consumido	Muy grande la extensión y mucho caldo consumido

CONCLUSIONES

- ✓ La problemática ambiental prioritaria es la presencia de residuos dispersos en los espacios urbanos del barrio de San Martín.
- ✓ Este problema se visualiza como directamente relacionado con la contaminación de las **napas de agua**.
- ✓ La zona próxima al río Reconquista tiene asentamientos urbanos que no cuentan con agua potable ni cloacas estando, además en muchos casos, construidos en terrenos bajo cota. Estos barrios han sido levantados de manera asistemática en

la cuenca de inundación del río Reconquista y es muy difícil escurrir de las aguas servidas.

- ✓ Existe una clara conciencia en los alumnos de los perjuicios que estos problemas ambientales tienen en su vida personal y en sus comunidades.
- ✓ La escuela se visualiza como un ámbito privilegiado para el análisis y toma de conciencia acerca de estas problemáticas ambientales.
- ✓ Notable aumento del interés y motivación de los alumnos en las tareas de laboratorio (con incorporación de las TICs) y en consecuencia mejor comprensión de los conceptos tratados bajo esta problemática.

Proyección

Entendemos que, por los resultados obtenidos en esta etapa inicial de la investigación escolar, las problemáticas ambientales despiertan un gran interés en el alumnado ya que están directamente relacionadas con sus intereses y problemas. Estos temas permitiendo analizar las diversas cuestiones en una doble perspectiva individual y comunitaria. También, en forma más específica, las problemáticas ambientales locales pueden ser analizadas en su dimensión global, lo cual resulta un enfoque adecuado tanto desde las teorías científicas de las ciencias Naturales como desde las Ciencias Sociales. Es muy clara la vinculación del problema que abordamos con contenidos escolares relacionados las cuestiones del Desarrollo, la Pobreza, la Diversidad cultural, la Inmigración, la discriminación, la convivencia etc.

Creemos que estas múltiples dimensiones de la problemática constituyen su verdadera riqueza. Entendemos que el reconocimiento y descripción de la misma en las aulas, la reflexión y el diálogo entre los diversos actores escolares muestran su importancia como práctica escolar cercana a la inclusión de quienes enseñan y aprenden en la producción de conocimientos válidos y aplicables al objetivo de mejorar las condiciones de vida.

La continuación de este proyecto, que estimamos que seguramente se extenderá a otros ciclos lectivos, tiene que ver con avanzar en el reconocimiento de esta problemática tan compleja que es la contaminación del agua y realizar otros ensayos experimentales, como por ejemplo, presencias de diferente tipo de contaminantes y sus consecuencias en la salud.

Con el desarrollo y avance de este trabajo de investigación se espera tomar contacto con la comunidad de San Martín más afectada por esta problemática y poder aportar los conocimientos emergentes de este trabajo.

La intención es brindar charlas sobre el agua y los tratamientos de desinfección analizados, especialmente el método Sodis, a familias de nuestros propios alumnos y otros vecinos, de manera tal de entablar un trabajo colaborativo entre la escuela y la comunidad.

Esperamos que estos aportes de los conocimientos construidos en la escuela y fundados en este trabajo de investigación escolar sirvan de ayuda para la toma de conciencia sobre el agua, su cuidado, las condiciones de potabilidad, el uso, etc.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ivana Sadañioowski. (2003) *“El problema de las inundaciones en la cuenca del río Reconquista: la represa Ingeniero Carlos F. Roggero y las funciones ecológicas.”*
- *Informes de Unesco.*
- *Contaminación ambiental. C. Ciencia Joven Eudeba.*
- *Daniel Gil Pérez, Taller de Educación Ambiental. UNSAM 2008*
- *OEI Década de Educación Sustentable.*

ANEXOS



Zanjonés que desaguan en el Reconquista

