

de sustitución, de refuerzo y colaboración, de interferencia) y las relaciones fenomenológicas que en los ámbitos de enseñanza formal, informal y no formal, posibilitan crear a lo largo de la vida del individuo la mayor cantidad de redes de aprendizaje significativos posibles, como también posicionar a los museos como verdaderos centros de aprendizaje.

Building bridges between non-formal education and formal teaching of Geology

Summary

Extensive research in Earth Science Teaching field, shows a notorious absence of its contents in Secondary School's plan of study.

Different researchs presents Museums as resources to contribute to non-formal education. The Museum of Natural and Anthropological Science "Professor Antonio Serrano" is located in Paraná, and depends of the Communication Ministry of Entre Rios.

This work is designed in order to know the contributions that Museums can give to Earth Science learning, which general objective is to analyse how contribute to Geology learning in secondary schools students diverse activities of non-formal education planned from the Natural and Anthropological Science "Professor Antonio Serrano" museum, in Parana City, Entre Rios.

An hypothesis is raised: Non formal education that Serrano Museum gives through "Geology in daily life" course for secondary school students in Parana City, is a complement for a significant learning of Geology.

A course is designed, with two groups of students from 1º year of Technical Education School N° 1 "Francisco Ramirez", in the Biology area.

The results shows that the museum activities help positively to Geology learning, allowing to affirm the hypothesis and confirming that non-formal education brings an important contribution to formal education.

Resúmenes de Tesis: Maestría en Salud Ambiental

Coagulación optimizada en el tratamiento de potabilización de agua: su efecto sobre la remoción de enteroparásitos

Lic. Mariel Guadalupe Zerbatto

mzerbatto@fbc.unl.edu.ar

Bioq. Beatriz Lerman de Abramovich /

MSc. Elena Fernández de Carrera

Sección Aguas (Departamento de C. Biológicas) y Departamento de Matemática

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas

Universidad Nacional del Litoral

Fecha de la defensa: 12/06/2013

Resumen

En la década de 1970 se informó que el cloro que se empleaba para desinfectar el agua de bebida, al reaccionar con la materia orgánica natural (NOM) tales como ácidos húmicos y fúlvicos, generaba nuevos compuestos orgánicos, como subproductos, considerados cancerígenos según estudios toxicológicos y epidemiológicos.

El tipo específico y la cantidad de subproductos de la desinfección (DBPs) generados por la cloración dependen de la calidad del agua sin tratar, de las prácticas de cloración, de la temperatura del agua y del pH.

Para lograr una disminución de los DBPs se plantea el proceso de coagulación optimizada (CO), mediante la cual se intenta mejorar la remoción de NOM. Entre las distintas técnicas propuestas para tal fin la mayoría de los autores coinciden en la elección del método por ajuste de pH de coagulación.

Dentro de los microorganismos que pueden ser transmitidos por el agua, los quistes y ooquistes de enteroparásitos cobran gran importancia por los numerosos episodios epidémicos atribuidos a estos organismos en países de avanzada tecnología en la potabilización del agua.

La eliminación de quistes y ooquistes de enteroparásitos por el proceso de potabilización es relevante y presenta un desafío para las plantas de tratamiento, ya que si sobrepasan las barreras de coagulación y filtración, la desinfección es poco efectiva para eliminarlos debido a su característica resistencia a la misma.

Los objetivos fueron:

- Evaluar en ensayos de laboratorio, los efectos de modificaciones de pH de coagulación del proceso de potabilización en la remoción de materia orgánica natural, utilizando los coagulantes más comúnmente empleados en esta etapa.

- Analizar si estas modificaciones tienen algún impacto en la eliminación de quistes de *Giardia intestinalis* y ooquistes de *Cryptosporidium* spp.

El agua cruda que se utilizó en los ensayos proviene de la Planta potabilizadora de la ciudad de Santa Fe (Argentina).

Se realizaron concentraciones de materia fecal de humanos infectados, logrando suspensiones de alrededor de 10^5 /mL ooquistes de *Cryptosporidium* y quistes de *Giardia*.

Para simular los procesos de coagulación, floculación y sedimentación, se empleó la prueba de jarras (jar test), un modo práctico para hallar las dosis requeridas de coagulantes y otros condicionantes que los afectan, a fin de trasladar los resultados a planta. Para analizar la remoción de NOM y los enteroparásitos (*Cryptosporidium* spp. y *Giardia intestinalis*) fueron seleccionados 3 diferentes coagulantes (sulfato de aluminio, cloruro férrico y polihidroxiclорuro de aluminio) y cuatro niveles de pH. Para CO se ensayaron pH 5,0; 6,5; 8,0 y para la coagulación convencional (CC) no se realizó ninguna modificación del pH. Se realizaron un total de 84 ensayos. Para la identificación y recuento de (oo)quistes de enteroparásitos se empleó el método de inmunofluorescencia con anticuerpos monoclonales. La medición de NOM se realizó por absorción de UV 254 nm.

En la metodología estadística se emplearon técnicas no paramétricas para la comparación de las variables analizadas.

Para la remoción de NOM de los coagulantes a base de aluminio se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa cuando se aplica CC y CO (pH 5 y 6,5). Para el sulfato de aluminio, se observaron reducciones, comprendidas entre 83 y 88 %, en todos los casos superiores a las logradas con PACI.

Cuando se utilizó Cloruro férrico, en la remoción de NOM se halló diferencia estadísticamente significativa a los niveles de pH estudiados. Durante CC se obtuvo una remoción del 78 % y a pH 5,0 la reducción fue del 89 %.

La remoción de NOM, para la fuente de agua analizada, fue similar durante CC y pH 5, esto se verificó con los tres coagulantes utilizados.

Analizando la eliminación de quistes de *Giardia intestinalis* y *Cryptosporidium* spp. con cada uno de los coagulantes en estudio, se observó que no existen diferencias estadísticamente entre CC y CO.

La modificación de pH, no altera la eliminación de quistes de *Giardia intestinalis* y oocistos de *Cryptosporidium* spp.

Enhanced coagulation during drinking water treatment: its effect on the removal of enteroparasites

Summary

To evaluate, the effects of changes in pH coagulation treatment process in removing natural matter, using the most commonly used coagulant at this stage. To examine if these changes have an impact on the elimination of *Giardia intestinalis* cysts and *Cryptosporidium* spp oocysts.

To simulate the process of coagulation, flocculation and sedimentation it was used

the jar test. To analyze natural organic matter removal and enteroparasites (*Cryptosporidium* spp and *Giardia intestinalis*) 3 different coagulants were selected (aluminum, sulfate, ferric chloride and polyaluminum chloride) and four levels of pH. As regard enhanced coagulation pH 5,0; 6,5; 8,0 were tested and for conventional coagulation no modification of the pH was made. A total of 84 tests were carried out. For the identification and enumeration of (oo)cysts of enteroparasites, the immunofluorescence method with monoclonal antibodies was employed. The natural organic matter removal measurement was performed by UV absorption at 254 nm.

The natural organic matter removal, to the water source tested, was similar for conventional coagulation and pH 5, it was verified with the three coagulants used.

For ferric chloride at pH 5, it was found that the reduction of natural organic matter was higher by 13.7 % compared to conventional coagulation. This value was higher than those found for both aluminum coagulants.

The pH modification does not alter the removal of cysts of *Giardia intestinalis* and *Cryptosporidium* spp oocysts.