***UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA***

***FACULTAD DE EDUCACIÓN***

***UNIDAD DE POSGRADO Y ESPECIALIZACIÓN***



**CURSO**

**-------------------------------------------------------------------------------------**

***INNOVACIONES EN DOCENCIA UNIVERSITARIA***

**--------------------------------------------------------------------**

**MÓDULO: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

**TEMA: *MÉTODO DE CASOS***

**PARTICIPANTE:**

 **EDITH PILAR ORELLANA MENDOZA**

**HUANCAYO - Mayo 2017**

1. **CASO: Contaminación del río Mantaro**

El río Mantaro es uno de los ríos más importantes de los Andes Centrales Peruanos; su caudal depende de las precipitaciones en toda la cuenca, del nivel del Lago Junín y de las lagunas ubicadas al pie de los nevados de la cordillera occidental y del nevado Huaytapallana. Nace en el lago Junín a una altitud de 4 090 msnm y recorre 735 km hasta su confluencia con el río Apurímac a 480 msmnm, dando origen al río Ene. En la parte alta de la cuenca del río Mantaro identificaron 32 vertimientos industriales mineros correspondientes a nueve empresas mineras con un volumen total de 98́952,171.60 m3/año (Goetendía y Ruiz, 2009).

El recurso hídrico en el valle del Mantaro de la región Junín, es cada vez más escaso, y son 25 distritos importantes en la región, donde la irrigación de los suelos agrícolas depende de las aguas del río Mantaro, y éstas presentan concentraciones importantes de contaminantes inorgánicos (metales pesados) producto de los vertimientos de efluentes mineros a las aguas superficiales debido a la actividad minero - metalúrgica en la región. El uso continuo e insostenible de este recurso, viene conduciendo a la acumulación progresiva de estos elementos en el suelo, que van deteriorando la calidad de los mismos de forma temporal o definitiva, modificando sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Porta et al., 2003), y consecuentemente afectando la calidad de los productos agrícolas de interés económico y de consumo en la región. La economía de los agricultores gira en torno a la producción agrícola y ganadera.

En el valle del Mantaro, desde hace más de 70 años los agricultores vienen irrigando sus sembríos agrícolas (maíz, papa, habas, zanahoria, alcachofa, pastos) con agua del río Mantaro, con contenidos altos en metales pesados (Cr, Cu, Fe, Hg, Pb, Cd, Ni, Zn) y metaloides (As)provenientes de las diferentes operaciones de los centros mineros y la planta metalúrgica de la Oroya (Proyecto Mantaro Revive, 2008) en la cuenca alta del río Mantaro, como consecuencia de ello, los suelos presentan altas concentraciones de estos metales provocando el deterioro de la calidad del suelo y de los acuíferos superficiales y subterráneos (Prieto,2009). Existen más de 37 060 usuarios de riego que irrigan 57 754 ha de suelo agrícolas con agua contaminada y que representan el 36% de la superficie total irrigada (Ministerio de Agricultura, 2011). La Universidad Saint Louis de Missouri y el Arzobispado de Huancayo en el 2005, en las provincias de Oroya y Concepción determinaron que cerca del 25% de la población infantil de Concepción de cero a seis años superaban los 10 ug/dl de plomo en la sangre, por encima del límite permisible, encontrando niveles elevados de plomo y otros metales en la población considerada como control; resultados que les permitieron inferir que la contaminación ambiental se extiende a lo largo de la cuenca del Mantaro.

Los altos niveles de concentración de metales pesados en agua utilizada para riego re­presentan un problema importante para la agricultura, la ganadería y la salud humana, así como para la pérdida de la biodiversidad (flora y fauna) con el consecuente deterioro de la calidad de vida de la población. La problemática de los metales pesados y de los metaloides presentes en el agua utilizada para riego, radica principalmente en que pueden ser acumulados en los suelos agrícolas; y resultar peligrosos por su carácter no biodegradable, la toxicidad que ejercen sobre los diferentes cultivos, su biodisponibilidad y transferencia a la cadena trófica (García y Dorronsoro, 2005).

El plomo es un metal pesado de alta densidad (11.35 g/cm3), considerado como una sustancia tóxica de alta peligrosidad (ATSDR, 2007). Tiene una permanencia en el suelo de 1000 a 3000 años (Duran, 2010). La transferencia a la cadena alimentaria y a los acuíferos constituye un riesgo para la salud humana y la de los ecosistemas (Calderón y Maldonado, 2008).La adsorción de estas sustancias tóxicas por las partículas del suelo (Duffus, 1983) afecta la calidad del suelo, debido a su alta persistencia y difícil degradación (Becerril et al., 2007; Duran, 2010).

Según la Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), el plomo es considerado una sustancia tóxica altamente peligrosa, y han determinado que probablemente sea carcinogénico en seres humanos.

La exposición al plomo provoca daños neurológicos, renales, endocrinos, gastrointestinales, cardiovasculares, reproductivos y en el desarrollo, y en algunos casos los daños son irreversibles (ATSDR, 2007). La fracción de plomo que no se excreta se distribuye en la sangre, los tejidos blandos y los tejidos mineralizantes (huesos y dientes), en los adultos el 95% de la carga corporal se almacena en los huesos (Saldivar et al., 1997; WHO, 2000) con una vida media de 10 a 20 años (ATSDR, 2007).

**Bibliografía**

ATSDR - Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2007*. Resumen de salud pública: plomo*. Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Servicio de Salud Pública.CAS#: 7439-92-1. [http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/plomo/es\_pb-destino-biologico.html].

Calderón, J.V., Maldonado, M., 2008. *Contaminación e intoxicación por plomo*. Trillas, México, 124 pp.

Duffus, J.H., 1983. *Toxicología ambiental*. Omega, España, 284 pp.

Durán, P.A., 2010. *Transferencia de metales de suelo a planta en áreas mineras: Ejemplos de los Andes peruanos y de la Cordillera Pre litoral Catalana*. PhD Thesis, University of Barcelona.

García, I., Dorronsoro, C.F., 2005. Contaminación por metales pesados. In *Tecnología de Suelos*. Universidad de Granada. Departamento de Edafología y Química Agrícola. http://www.edafologia.net/conta/tema15/dina.htm.

Goetendia, L.Z., Ruíz, L.F., 2009. *Estudio de contaminación del río Mantaro debido a los metales pesados y su influencia en la agricultura en las zonas de Huaripampa y Muquiyauyo.* (Tesis Ingeniero Químico). Universidad Nacional del Centro del Perú.

Ministerio de Agricultura, 2011a. *Estudio de conformación de bloques de riego para la formalización de derechos de uso de agua en el valle del Mantaro – CIMIRM*. Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua - PROFODUA Fase 2: Administración Local de Agua Mantaro. Junín, Perú.

Porta, J., López-Acevedo M., Roquero, C., 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente.* 3ª ed., Ediciones Mundi-Prensa, España, 929 pp.

Proyecto Mantaro Revive, 2008. *Fortalecimiento de la gestión ambiental para la lucha contra la contaminación en la zona alta y media de la Cuenca del río Mantaro – Junín*. Mesa de diálogo ambiental de la región Junín. Perú.

Saint Louis Missouri University, 2005. *Estudio sobre la contaminación ambiental en los hogares de La Oroya y Concepción y sus efectos en la salud de los residentes*. Arzobispado de Huancayo, Huancayo.

Saldívar Osorio, L., Tovar Tovar, A., Namihira Guerrero, D., 1997. Plomo. In: L.A. Albert (Ed), *Introducción a la Toxicología ambiental*. CEPIS-OPS/OMS, Metepec, pp. 247-261.

World Health Organization, 2000. Lead. [aut. Libro] OMS. In *Air quality guidelines for Europe.* OMS/CEPIS*,* Copenhague.

1. **CURSO:** METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
2. **SEMANA:** Quinta
3. **OBJETIVO DE APRENDIZAJE:**

Identifica, analiza y formula problemas de investigación mediante interrogantes para encontrar soluciones desde diferentes enfoques al problema de contaminación del río Mantaro.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Contenido**  | **Actividades**  | **Tiempo** **(minutos)** | **Instrumentos (rubrica)** | **Recursos**  |
| Planteamiento y formulación de problemas de investigación  | **El docente*** Entrega el caso de contaminación del río Mantaro

**El estudiante** * Identifica la temática
* Analiza la temática y la causa de la temática
* Analiza la situación y el problema
* Internaliza y sociabiliza

**El docente** * Retroalimenta la temática

  | * 10
* 10
* 10
* 10
* 30
* 10
* 10
 | * Motivación 10%
* Pensamiento crítico 30%
* Toma de decisión 20%
* Trabajo en equipo 10%
* Participación 10%
* Conocimiento 20%
 | * Separata
* Papelotes
* Proyector multimedia
* Alumnos
* Plumones
* Cinta adhesiva
* Otros
 |