

# MODELOS DE SIMULACIÓN AMBIENTAL APLICADOS AL ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN DEL RIO SAN LUCAS

ENVIRONMENTAL SIMULATION MODELS APPLIED TO THE STUDY OF  
CONTAMINATION OF RIO SAN LUCAS

Víctor Mendoza Astopilco\*

## RESUMEN

Los ríos, desde tiempos remotos han sido causa de contaminación principalmente por basuras producidas por la actividad humana, además por el arrojamiento de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales entre otros.

Dentro de la contaminación del Río San Lucas se observó que los principales factores que contaminan a esta son: personas y animales que defecan en el río, vertimiento de basuras residenciales, descarga de aguas residuales (desagües clandestinos), lavados de carros, desechos residenciales, comerciales, minerales e inorgánicos y compuestos químicos, debido a malas prácticas de agricultores que vierten envases de fertilizantes e insumos agrícolas en el río.

**Palabras clave:** simulación ambiental, contaminación, Río San Lucas

## ABSTRACT

The rivers since ancient times have caused pollution by garbage generated mainly by human activity, and by the discharge of foreign matter such as microorganisms, chemicals, industrial waste and others.

Within pollution of the Río San Lucas it was observed that the main factors that pollute this water body are: people and animals defecate in the river, dumping of residential garbage, sewage discharge

---

\* .....

**Recibido:** 10/09/2014

**Aceptado:** 15/10/2014

Citar como: Mendoza-Astopilco V. (octubre, 2014). Modelos de Simulación Ambiental aplicados al estudio de la Contaminación del Río San Lucas. Rev. Eco Scientia 2014; 1(1). Recuperado de <http://www.upagu.edu.pe>

(underground drains), carwashes, residential and commercial waste, and inorganic minerals and chemicals due to bad practices of farmers pouring containers of fertilizers and agricultural inputs in the river.

**Keywords:** ambiental simulation, contamination, San Lucas River.

## INTRODUCCIÓN

Vamos a realizar un diagnóstico sobre el Río San Lucas y la contaminación por la cual atraviesa, por lo que damos a conocer los problemas, causas y consecuencias que afectan este río, haciendo un estudio de su incidencia en la población aledaña con el fin de buscarle posibles soluciones.

El proyecto quiere determinar la contaminación que existe en el Río San Lucas, en el trayecto urbanizado de la ciudad. Uno de los problemas más críticos que afronta la ciudad de Cajamarca, debido a que se encuentra altamente contaminada por la emisión de desechos de desagüe, residuos sólidos, materia orgánica e inorgánica.

Se habla de contaminación, pero se desconoce el grado de contaminación que esta presenta y como afecta en nuestra salud. La contaminación se origina dentro y fuera de las viviendas, la primera mediante la acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos; la segunda por derrame de petróleo, aguas residuales, fertilizantes y plaguicidas usadas en la agricultura.

Entendiendo que es de vital importancia la conservación del medio ambiente planteamos nuestros objetivos y así establecer los lineamientos para la solución de este problema.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La situación actual del Río San Lucas está haciendo víctima de la contaminación por las personas y en general de los habitantes de esa zona urbana que están contaminando las orillas y las aguas de este río, porque no tienen la

precaución o no hay los lugares adecuados para destilar esta basura, además causándoles numerosas **enfermedades** como trastornos intestinales, problemas respiratorios, problemas a la piel, y malos olores.

El nivel de la contaminación del Río San Lucas se puede definir, como el grado de alteración de la calidad de vida del Río San Lucas por efecto de residuos y acciones originadas por la actividad propiamente humana o por la presencia de determinados gérmenes microbianos en su ecosistema.

### Objetivo general:

Establecer las causas y consecuencias de la contaminación del Río San Lucas, sobre la población cercana a este.

### Objetivo específico:

Determinar las causas de la contaminación del río San Lucas  
Identificar las consecuencias de la contaminación del río San Lucas sobre la población cercana al río.

## IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

Es importante analizar las incidencias de la contaminación del Río San Lucas ubicado en el trayecto urbanizado de la ciudad de Cajamarca, porque con ellos se puede identificar los factores contaminantes que generan diversos problemas a los habitantes de la ciudad y establecer finalmente sugerencias y recomendaciones que ayuden en el futuro a solucionar el problema.

Es materia de preocupación saber que el hombre, cada día va perdiendo su equilibrio emocional y de salud por no saber vivir en armonía con los recursos que le brinda la naturaleza ayudar a que los pobladores, tomen verdadera conciencia ecológica a la vez de programar orientaciones e informaciones de cómo cuidar el río.

Es importante tener en cuenta que la contaminación del río es la causa de varias enfermedades.

**Contaminación del agua:** la acción y el efecto de introducir materias, o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

**Tipos de contaminación del agua:** la contaminación del agua puede estar producida por:

**Compuestos minerales:** pueden ser sustancias tóxicas como los metales pesados (plomo, mercurio, etc.), nitratos, nitritos. Otros elementos afectan a las propiedades organolépticas (olor, color y sabor) del agua que son el cobre, el hierro, etc. Otros producen el desarrollo de las algas y la eutrofización (disminución de la cantidad de O<sub>2</sub> disuelto en el agua) como el fósforo.

**Compuestos orgánicos:** (fenoles, hidrocarburos, detergentes, etc.) producen también eutrofización del agua debido a una disminución de la concentración de oxígeno, ya que permite el desarrollo de los seres vivos y estos consumen O<sub>2</sub>.

**La contaminación microbiológica** se produce principalmente por la presencia de fenoles, bacterias, virus, protozoos, algas unicelulares.

**La contaminación térmica** provoca una disminución de la solubilidad del oxígeno en el agua.

**Tipos de agua en función del origen de su contaminación**

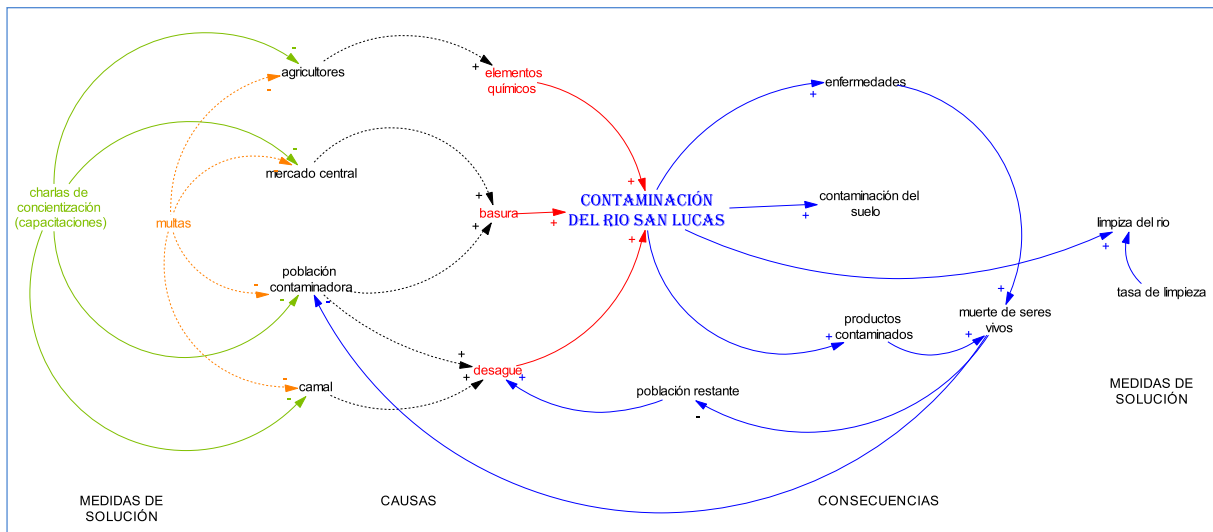
**Aguas residuales urbanas:** aguas fecales, aguas de fregado, agua de cocina. Los principales contaminantes de estas son la materia orgánica y microorganismos.

**Aguas residuales industriales:** contienen casi todos los tipos de contaminantes (minerales, orgánicas, térmicos por las aguas de refrigeración). Estas aguas se vierten a ríos u mares tras una depuración parcial.

**Aguas residuales ganaderas:** el tipo de contaminantes va a ser materia orgánica y microorganismos. Pueden contaminar pozos y aguas subterráneas cercanas.

**Aguas residuales agrícolas:** los contaminantes que contienen son materia orgánica (fertilizantes, pesticidas). Pueden contaminar aguas subterráneas, ríos, mares, embalses, etc.

**Mareas negras:** la causa de estas es el vertido de petróleo debido a pérdidas directas de hidrocarburos (solo un 9%), siendo las fuentes de contaminación marina por petróleo más importantes las constituidas por las operaciones de limpieza y lastrado de las plantas petrolíferas.



### DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El modelo comprende básicamente tres partes:

Identificar las causas de la contaminación del Río San Lucas:

Es necesario conocer las principales causas que origina la contaminación del Río San Lucas, saber dónde y en qué lugares se está produciendo dichas causas.

- Elementos químicos: lo originan los agricultores por el uso excesivo y por el desconocimiento de productos tales como herbicidas y abonos químicos, que son incorporados al agua de regadío.
- Basura: todo tipo de desecho sólido producido por la actividad humana, proveniente del mercado central y de la población contaminadora que generan grandes cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos. Entre los que podemos mencionar papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, restos de muebles o electrodomésticos o las materias fecales ricas en bacterias.
- Desagüe: se refiere a la evacuación de aguas residuales provenientes de la red primaria y secundaria a lo largo del Río San Lucas, como producto de prácticas inadecuadas de la población en general (población

contaminadora y camal) y de las deficiencias operativas del servicio de desagüe en los diferentes sectores de la ciudad.

- Identificar las consecuencias de la contaminación del Río San Lucas

Es necesario conocer cuáles son las principales consecuencias que origina la contaminación del Río San Lucas.

- Enfermedades: la contaminación hídrica es una de las principales fuentes de enfermedad gastrointestinal en niños menores de un año, causados por bacterias, virus y protozoarios patógenos que se dispersan a través de la ruta fecal-oral y que potencialmente pueden ser transmitidos por el agua de consumo, utilizada para diversas actividades en el hogar. Entre las enfermedades tenemos cólera, hepatitis y disentería.
- Contaminación del suelo: desequilibrio físico, químico y biológico causado por el arrojado de residuos domésticos, uso indiscriminado de agroquímicos y aguas residuales, que afectan negativamente a las plantas, a los animales y a los seres vivos.
- Productos contaminados: entre los principales productos agrícolas contaminados tenemos a las hortalizas, las cuales son regadas por el agua del río.

Y dar algunas medidas de solución al problema.

Planteamos algunas medidas como vamos a solucionar este problema.

- Limpieza del río: la limpieza de un río se debe iniciar con el reconocimiento de los factores de alteración natural o de origen humano, la primera de ellas y posiblemente la más importante, es la eliminación de las actividades causantes de esta contaminación. El tratamiento de aguas residuales es uno de los retos ambientales que se afronta diariamente pues la contaminación de fuentes hídricas genera problemas como malos olores, enfermedades y erosión de la tierra.
- Multas: las multas o sanciones deben ser aplicadas para quienes alteren el entorno o paisaje natural "El delito ambiental es un delito social, pues afecta las bases de la existencia social económica, atenta contra las materias y recursos indispensables para las actividades productivas y culturales, pone en peligro las formas de vida autóctonas en cuanto implica destrucción.
- Charlas de Concientización. Para concientizar se debe desarrollar campañas para la conservación del ambiente por medio de charlas y avisos que ayuden a concientizar a los estudiantes y población en general, así mismo ubicar puntos específicos para los depósitos de basura y realizar campañas de reciclaje.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

### a) Variables de nivel:

- Río contaminado

### b) Variables de flujo:

- Basura (Entrada)
- Desagüe (Entrada)
- Elementos químicos (Entrada)
- Limpieza del río (Salida)

### c) Variables auxiliares:

- Población contaminadora
- Agricultores
- Población restante
- Productos contaminados
- Muerte de seres vivos
- Enfermedades
- Contaminación del suelo
- Mercado central
- Camal

### d) Variables constantes:

- Charlas de concientización
- Multas
- Tasa de limpieza

## CONCLUSIONES

- La creación de un diagrama causal nos permite conocer las causas y consecuencias ante un problema particular y dar alternativas de solución, teniendo en cuenta las causas y efectos de cada variable que participa dentro de nuestro modelo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- TRIPOD. Tipos de contaminación del agua. [en línea]. 2014. México. Disponible en: <[http://members.tripod.com/mexico\\_h20.mx/page6.html](http://members.tripod.com/mexico_h20.mx/page6.html)> [Consulta: 14 de setiembre de 2014].
- WIKILIBROS. Contaminación industrial. [en línea]. 2013. < Disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_aguas\\_residuales/Contaminaci%C3%B3n\\_industrial](http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales/Contaminaci%C3%B3n_industrial)> [Consulta: 07 de junio de 2014].
- TARINGA. La Contaminación. [en línea]. 2011. Disponible en: <<http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/11585115/La-Contaminacion.html>> [Consulta: 07 de junio de 2014].
- E-ducativa. Tema 3. ¿Sabemos cuidarla? Impactos sobre la hidrosfera. [en línea]. 2014. Disponible en:

<<http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//2500/2590/html/index.html>> [Consulta: 07 de junio de 2014].

Correspondencia; Víctor Mendoza Astopilco  
Correo electrónico:  
[victor.mendoza@upagu.edu.pe](mailto:victor.mendoza@upagu.edu.pe)