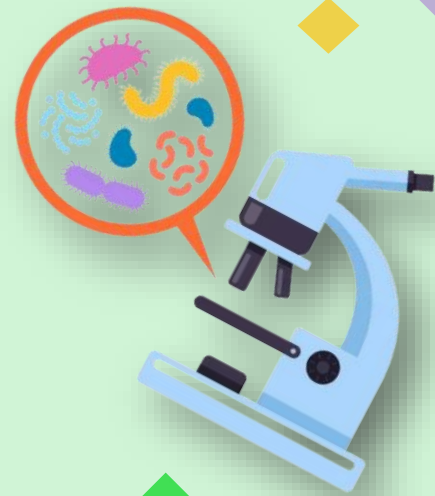




I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales

Editado por
Yuri Morales López



Universidad Nacional
Costa Rica, 2019.



Calidad del Agua en el Río Virilla e Implementación de un Modelo de Calidad

Rolando Alberto Sánchez-Gutiérrez, Universidad Nacional, Costa Rica.

Cintha Gómez-Castro, Empresa de Servicios Públicos de Heredia, Costa Rica

Leonardo Arturo Mena-Rivera, Universidad Nacional, Costa Rica.

TEMA Y REFERENTES TEÓRICOS:

La calidad del agua superficial es un conjunto de indicadores, usualmente físicos y químicos, no obstante, un enfoque ecosistémico e integral, contempla indicadores micro y microbiológicos. La modelación de calidad para aguas superficiales es importante ya que permite comprender la dinámica y proyecciones de degradación ambiental de estos ecosistemas; en Costa Rica son pocos los estudios que han utilizado esta herramienta emergente en los procesos de GIRH. El río Virilla recibe la descarga de aguas residuales proveniente de diversas actividades productivas, el objetivo del estudio es generar una línea base en relación a la calidad del río Virilla y de forma paralela utilizar los datos generados en la implementación de un modelo de calidad.

METODOLOGÍA:

Área de Estudio

El estudio se desarrolló en la subcuenca media del río Virilla, abarcando un área aproximada de 20km desde San Miguel de Santo Domingo, hasta San Antonio de Belén, provincia de Heredia.

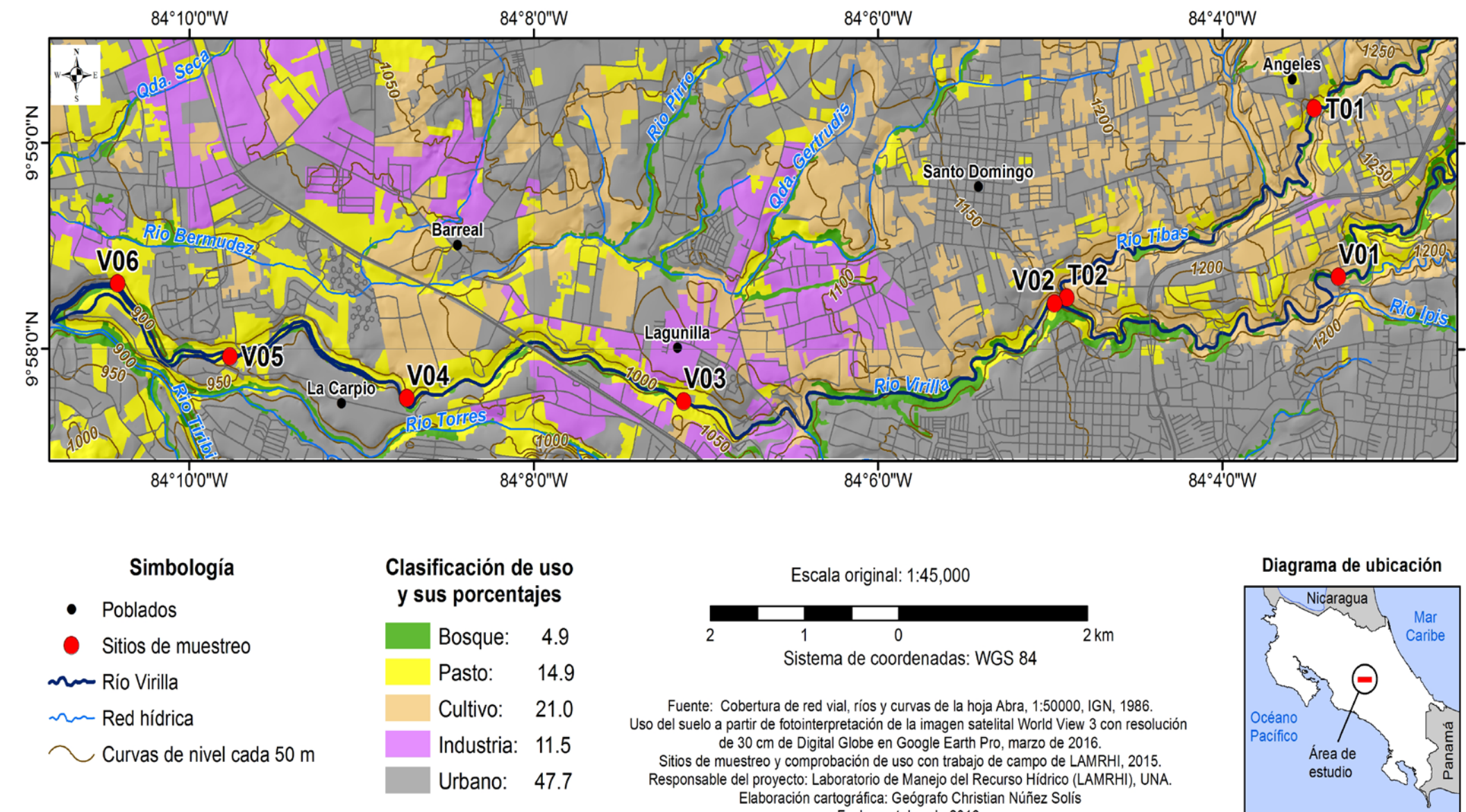


Figura 1. Área de estudio y clasificación de uso de suelo

Evaluación Ecosistémica de la Calidad del Agua

Se colectaron muestras de agua en 8 sitios con una periodicidad bimensual desde 10-2014 hasta 03-2016, se realizaron los análisis físicos, químicos, microbiológicos y macrobentónicos que permitieron aplicar 3 índices de calidad (Holándés, FNS, BMWP-CR) para el agua superficial. (2144 análisis 13011 organismos colectados)

Acercamiento a los procesos de modelación

Se implementó el modelo MOHID Land como base para simular la calidad del agua en la zona de estudio, a partir de los datos de calidad, otros determinados en campo y con fuentes de información secundaria, se realizó la calibración y validación del modelo.

Información de Contacto

Correo electrónico:
rolando.sanchez.gutierrez@una.ac.cr
cgomez@esph-sa.com
leonardo.mena.rivera@una.ac.cr

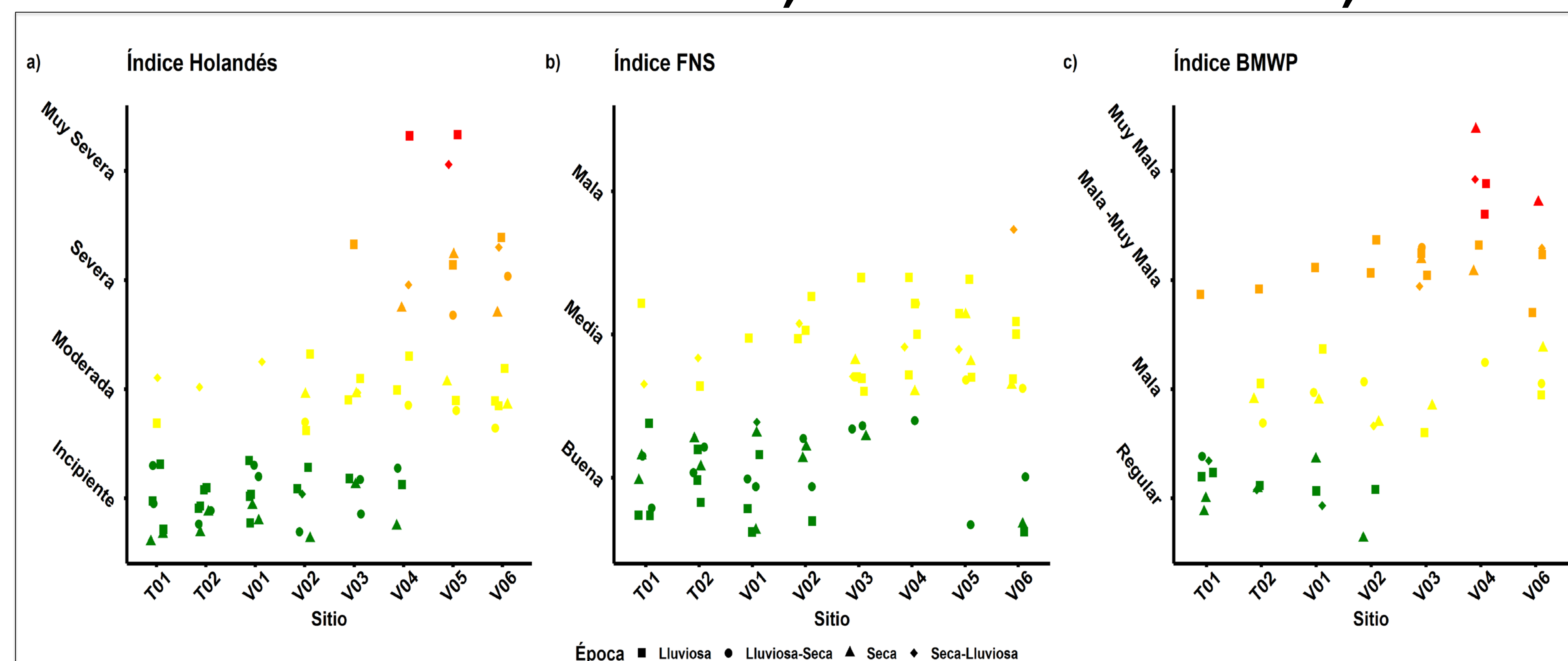


Figura 2. Resultados obtenidos en la evaluación ecosistémica de calidad del agua aplicando tres índices de calidad.

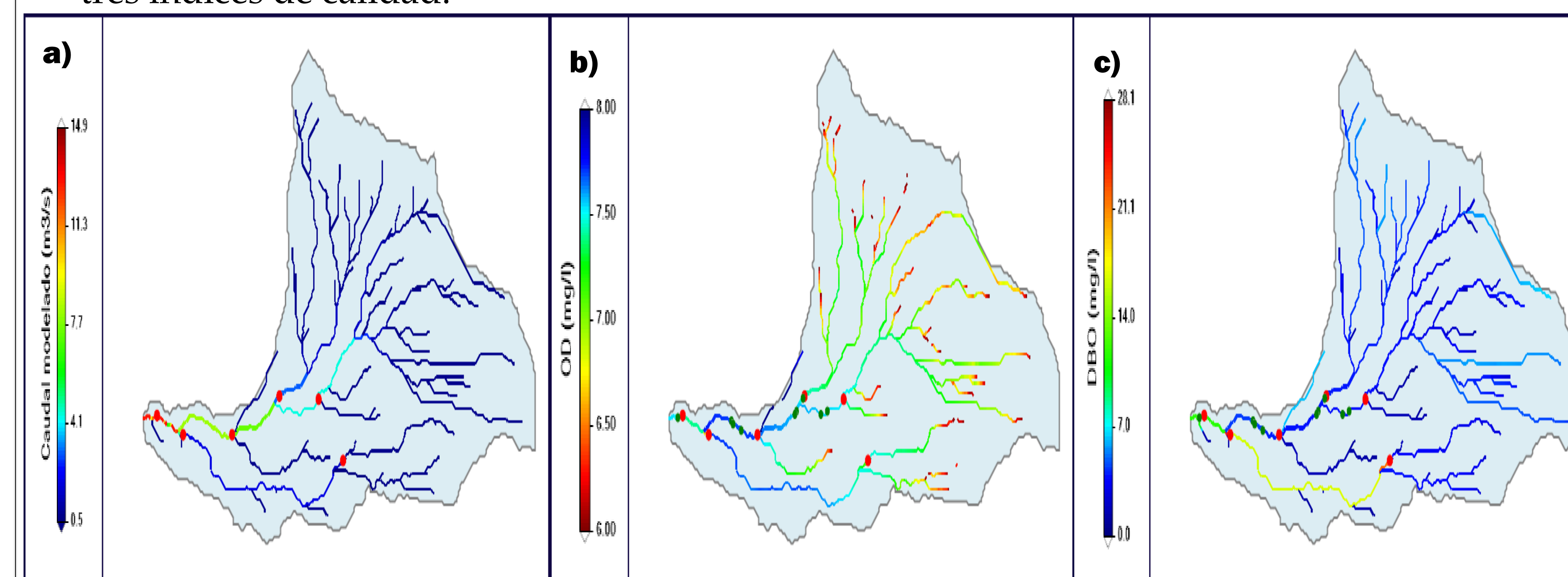


Figura 3. Resultados obtenidos en la modelación matemática con el modelo MOHID Land. a) Caudal, b) Oxígeno Disuelto, c) Demanda Bioquímica de Oxígeno.

RETOS Y ACCIONES A SEGUIR:

- Es necesario mantener una red de monitoreo para la calidad del agua del Río Virilla, esta información es útil para evidenciar el detrimento de la calidad en zonas donde existe mayor densidad poblacional e industrial, aunado a esto, permite mantener actualizado el modelo de calidad implementado.
- Los modelos de calidad son herramientas útiles en la gestión de cuencas, la veracidad y la precisión de los resultados modelados, son función de la calidad de información con que se construye, por esto es importante establecer una planeación estratégica para actualizar el modelo de calidad de manera periódica y a la vez mejorar la información con que se construyó el modelo ya que un reto importante en esta investigación, fue la adquisición de información hidrogeológica suficiente y actualizada en todo el tramo de estudio.
- En los procesos de GIRH, es indispensable un abordaje multi e interdisciplinario con participación activa por parte de toda la sociedad civil, la academia debe generar información concreta, que pueda ser utilizada por los tomadores de decisiones y accesible para el público en general, en este sentido, estos esfuerzos deben hacerse conocer e integrar mayor participación ciudadana em áreas paralelas de los procesos de GIRH.

RESULTADOS O CONCLUSIONES:

- Mediante la caracterización física, química y biológica del agua en el sector medio de la subcuenca del Virilla, se generó información útil para respaldar la toma de decisiones basadas en evidencia.
- Los resultados promedio obtenidos para cada índice de calidad de agua por sitio de muestreo, son congruentes entre si y muestran que la calidad del agua disminuye “aguas abajo” en el área de estudio, donde aumenta la industrialización y la urbanización, implicando que debe existir una mejor regulación de estas fuentes de contaminación, así como la implementación de sistemas eficientes para el saneamiento de las aguas residuales.
- Se logró generar la implementación de un modelo matemático para la calidad del agua en la subcuenca media del río Virilla, en este caso se dió una mayor importancia a los parámetros de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno ya que son dos de los indicadores de calidad más importantes en la evaluación de la calidad de cuerpos de agua superficial.
- Se realizó la calibración y validación del modelo mediante la comparación del intervalo determinado por la desviación estándar respecto a la media de los valores medidos contra los valores modelados en tres puntos de control (V01, V03, y V05), determinando que existen puntos fuera de este rango en la variable de caudal (V01 y V03).
- Los resultados permiten hacer un acercamiento a los procesos de modelación de otros parámetros, dejando como base un modelo que puede ser mejorado continuamente.
- El proceso de modelación es complejo, principalmente debido a la gran cantidad de variables que se encuentran inmersas y la escasez de información hidrogeológica en el país. Además, se identificó que es necesario la conformación de un grupo interdisciplinario para desarrollar un modelo más robusto

RECURSOS Y REFERENCIAS:

- Benedini, M., y Tsakiris, G. (2013). Water Quality Modelling for Rivers and Streams. New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Braunschweig, F., Brito, D., y Fernandes, L. (2015). MOHID Studio (MOHID Land Versión 4.9.2)[software].Portugal: ACTION Modulers. Obtenido de <http://www.actionmodulers.com/products/mstudio/products-mohidstudio2015.shtml>
- H. Wickham. (2016) ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.
- Herrera-Murillo, J. (2017). Uso y estado de los recursos: Recurso Hídrico. En Informe Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible 2017 (pp. 3-31). San Jose, Costa Rica: Programa Estado de la Nación. Recuperado de http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/023/Ambientales/Corrales_L_2017a.pdf
- Hoifstra, N. & Vermeulen, L. C. Impacts of population growth, urbanisation and sanitation changes on global human Cryptosporidium emissions to surface water. Int. J. Hyg. Environ. Health 219, 599-605 (2016).
- R Core Team. (2017) R: A Language & Environment for Statistical Computing; R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria.