

# **“Modelo de distribución espacio-temporal para evaluar el riesgo ambiental del agua en la subcuenca del río Gallinas”**

## **“Space-time distribution model to assess the environmental risk of water in Gallinas river sub-basin”**

**Gloria Mariel Fonseca Morazán.**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón 64, Centro, 78300 San Luis, S.L.P. México.  
444 826 2300, A317939@alumnos.uaslp.mx.

**Palabras claves:** Degradación hídrica, índice de riesgo, riesgo ambiental del agua, sub-cuenca, tecnologías geoespaciales.

**Key words:** Water degradation, risk index, water risk, sub-basin, geospatial technologies.

## **INTRODUCCIÓN**

La Huasteca Potosina es una región semi-tropical, con una riqueza ecosistémica de muchas fuentes hídricas, mismas que se abastecen de precipitaciones anuales promedio de 1200 mm (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, 2006). En recientes fechas, en la subcuenca del río Gallinas se han reportado ríos perennes secos en época de verano y el área se ha visto muy afectada por la sequía, principalmente los municipios de Aquismón y Tamasopo, presentando una sequía extrema. Por lo que es necesario definir acciones concretas para mitigar los efectos de este fenómeno haciendo un uso eficiente del recurso.

Para fines de considerar la seguridad hídrica en la subcuenca del río Gallinas, el desafío se presenta en un gran reto para el manejo de sus recursos hídricos, por lo que es importante evaluar el riesgo del agua ambiental para saber las repercusiones a futuro y mejorar la gestión hídrica de la zona (El Express, 2020).

## **METODOLOGÍA**

### ***Recolección de datos***

Se creará una base de datos con la siguiente información: Datos meteorológicos de los años 1990, 2000, 2010, 2020. Información de la cantidad de plaguicidas y fertilizantes utilizados, descargas residuales industriales y domésticas, disposición de residuos sólidos de las localidades, fuentes de agua donde la población se abastece y consumo de agua de la población.

Se utilizará el mapa administrativo del área de estudio y el modelo de elevación digital (DEM). En ArcGis® se trabajarán las diferentes capas de datos, ENVI® permitirá el uso de metodologías para determinar diversos indicadores en el estudio tales que; Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), Índice Diferencial de Agua Normalizado (NDWI).

Para la información de 1990 al 2013 se utilizarán imágenes de satélite Landsat 4- 5, y para la información de más actuales utilizará Landsat 8. 00

### ***Establecer las variables de riesgo ambiental del agua***

Para comprender el riesgo ambiental del agua en la sub cuenca del río Gallinas se realizará una evaluación de impacto ambiental del agua, este será el método usado para jerarquizar las variables. La evaluación se realizará a través de la matriz de riesgo ambiental, que comprende los factores de peligro, exposición, vulnerabilidad y gestión del peligro.

Las variables para evaluar se tomarán de la ponderación de los aspectos ambientales significativos del agua. Los valores dados serán del 1(muy bajo) al 5 (peligro alto).

### ***Cálculo de índice del riesgo ambiental del agua***

Para la ecuación del índice (ec 1) se toman en cuenta las definiciones utilizadas en el estudio de Di, Lui, Zhang, Tong, & Ji, (2018):

Peligro ambiental: el grado de daño que puede causar un incidente de contaminación del agua (P) (ec 2). La exposición ambiental al agua: las personas, la economía, el ecosistema u otros bienes inmuebles que pueden verse afectados por la contaminación del agua (E) (ec 3). La vulnerabilidad ambiental del agua: grado de respuestas de las personas, la economía social y el medio ambiente ecológico (V) (ec 4). La capacidad de gestión regional del medio ambiente del agua: grado de gestión de la contaminación del agua por parte de un gobierno local (G) (ec 5).

$$\text{Índice del riesgo ambiental del agua} = P^{VP} \times E^{VE} \times V^{VV} \times (1 - G)^{VG} \quad \text{ec 1.}$$

$$P = \sum_{i=1}^n X_{pi} * V_{pi} \quad \text{ec 2}$$

$$E = \sum_{i=1}^n X_{ei} * V_{ei} \quad \text{ec 3}$$

$$V = \sum_{i=1}^n X_{vi} * V_{vi} \quad \text{ec 4}$$

$$G = \sum_{i=1}^n X_{gi} * V_{gi} \quad \text{ec 5}$$

V es el valor de peso de cada indicador de evaluación obtenido de la ponderación de la matriz de riesgo.

X es el valor cuantitativo de cada indicador de evaluación.

### ***Visita de campo a la zona de estudio***

Se realizarán visitas de campo al Consejos Regionales del agua de la subcuenca del río Gallinas para obtener información de la problemática del agua desde el punto de vista de los comunitarios, esta información permitirá definir los sectores o regiones vulnerables al riesgo ambiental del agua.

Asimismo, corroborar información obtenida con los satélites.

Los datos obtenidos en el tratamiento de imágenes satelitales con la ayuda de la georreferencia, y los aportes del Consejo Regional del Agua se integrarán a un cálculo para desarrollar el índice del riesgo ambiental del agua.

El índice del riesgo ambiental del agua permitirá determinar los efectos de la degradación de la zona.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aplicó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI y el índice diferencial de agua normalizado NDWI en la zona de la Huasteca Potosina para visualizar el cambio de los años 1990, 2000, 2010 y 2020 en toda la zona.

Los valores más altos de NDVI se encuentran en el sur de la Huasteca Potosina. El valor más alto de NDVI 1990 para estación seca fue de 0,86. El valor más alto de NDVI en el año 2000 fue de 0,93. El valor más alto de NDVI en el año 2020 fue de 0,77.

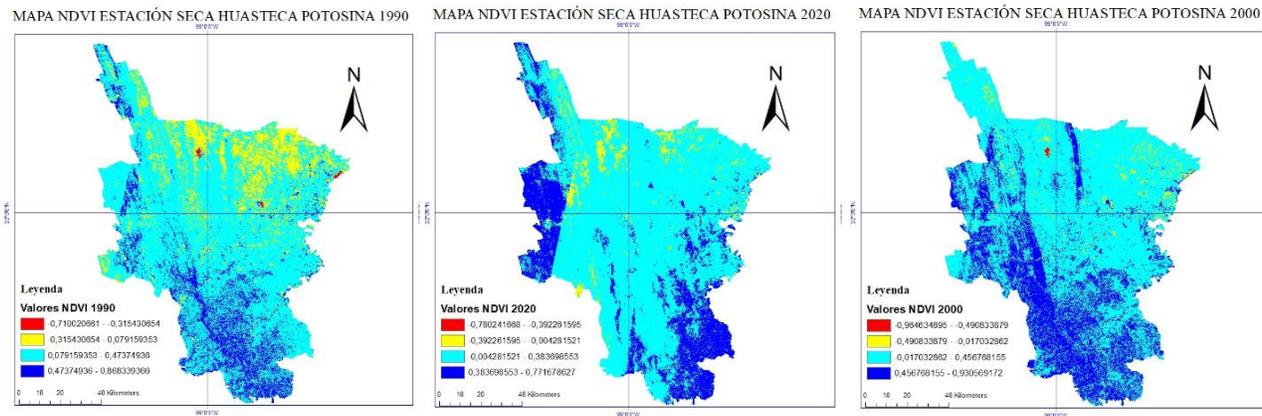


Figura 1. Mapas NDVI Huasteca Potosina 1990, 2000 y 2010.

## CONCLUSIÓN

- En el tratamiento de las imágenes se muestra que la vegetación en el área de estudio es menos estresada, ya que se ubica en la zona sur de la Huasteca Potosina donde convergen varios de ríos.
- La imagen correspondiente al año 2000 muestra los niveles de estrés más bajos en comparación con los otros años.
- Estos datos preliminares, junto a otras variables que se incluirán en el análisis, serán utilizados para obtener el riesgo ambiental del agua.

## BIBLIOGRAFÍA

Di, H., Lui, X., zhang, J., Tong, Z., & Ji, M. (2018). Distribución espacial y variación del riesgo ambiental del agua en la cuenca del río Yinma, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1-14.

El Express. (07 de 02 de 2020). Comité de Cuenca del Río Gallinas acuerda acciones para mitigar efectos de la sequía. *El Express*.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI. (2006). *Anuario estadístico del estado de San Luis Potosí*. San Luis Potosí.