



## **Incidencia del cultivo de arroz en la variación del pH del suelo en parcelas de la vereda Bajo Grande Sucre.**

### ***Incidence of rice cultivation in the variation of soil pH in plots the village of Bajo Grande Sucre.***

**Danit José Cortez Villegas**

*Maestria Ciencias Ambientales-SUE Caribe. corvillegas@gmail.com*

#### **Resumen**

Para identificar la incidencia del monocultivo del arroz sobre el pH del suelo en la vereda Bajo Grande, fue necesario tomar muestras de suelo de seis parcelas dedicadas al cultivo reiterativo de arroz e implementar una estrategia de estabilización de dicho parámetro mediante la siembra de ***Heliconia latispatha*** Benth, predominante en la zona, las cuales se sembraron en muestras de suelo colectadas de tres parcelas de las anteriormente analizadas y después de seis meses fue analizado su pH, obteniéndose variaciones estadísticamente significativas en el análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ ) entre el ensayo en suelo fresco ( $p=0,0045$ ) como en suelo seco ( $p=0,0013$ ), lo cual indica que *Heliconia* inciden en la modificación del pH del suelo donde se sembraron.

**Palabras clave:** Agricultura de subsistencia Degradación de suelos Erosión del suelo

#### **Abstract**

To identify the incidence of rice monoculture on the pH of the soil in the village of Bajo Grande, it was necessary to take soil samples from six plots dedicated to the repetitive cultivation of rice to implement a stabilization strategy said parameter by sowing ***Heliconia latispatha*** Benth predominant in the area, which were sown in soil samples collected from three plots of the previously analyzed and after six months their pH was analyzed, obtaining statistically significant variations in the analysis of Kruskal Wallis nonparametric variance ( $p \leq 0.05$ ) between the trial fresh soil ( $p=0,0045$ ) and dry soil ( $p=0,0013$ ), which indicates that *Heliconia* affect the modification of soil pH where sowed.

**Keywords:** Subsistence agriculture Soil degradation Soil erosion.

### **1. Introducción**

Las características ambientales de la subregión mojana la convierten en una zona favorable para el cultivo del arroz, lo que le permite ser conocida como la despensa agrícola del departamento de Sucre; por ello, la problemática ambiental está ligada al monocultivo de este producto. Si bien es

cierto, que el establecimiento de monocultivos pueden causar alteraciones en la calidad del suelo como es la modificación del pH, agotamiento de minerales esenciales para las plantas, la compactación por la mecanización; además, este desgaste paulatino puede ser causante de la disminución en las cosechas, aumento en los costos de producción y pérdida de la biodiversidad propia del entorno.

172

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante identificar la calidad del suelo que presentan algunas parcelas de la vereda Bajo Grande que han sido destinadas al cultivo intensivo del arroz generando alertas tempranas de procesos de degradación y adoptar medidas de mitigación que favorezcan a los pequeños cultivadores.

## 2. Metodología

Se recolectaron muestras de suelo de seis parcelas dedicadas al cultivo reiterado de arroz (Agosto y Septiembre de 2017); teniendo en cuenta como medio de selección parámetros como el tiempo de explotación, los cultivos anteriormente realizados, el tipo de fertilización y el modo preparación del suelo, según el protocolo establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2010) y como control se analizaron muestras de suelo de dos parcelas de terrenos no destinados al cultivo de arroz.

### 2.1 Análisis de pH y Humedad residual.

Las muestras de suelo fueron secadas a temperatura ambiente hasta que no hubo variación y se registró la pérdida de humedad aparente así como la lectura del pH de cada muestra de suelo utilizando el método potenciométrico (suspensión suelo/agua 1:2 p/v), se depositaron 15 gramos de cada muestra de suelo en diferentes crisoles y se sometieron a secado en horno a 105 ° durante 24 horas y posteriormente se determinó la humedad residual y el pH de cada muestra, según protocolo del laboratorio de Análisis suelo de la Universidad de Sucre.

### 2.2 Siembra de *Heliconias* para evaluar acción modificadora de pH

La especie de *Heliconia* utilizada en este estudio para ser identificada taxonómicamente fue necesario enviar ejemplares al herbario de la universidad Nacional.

Se prepararon macetas con muestras de suelo de tres parcelas que registraron los valores de pH más ácidos y se sembraron plántulas de *Heliconia*, este ensayo se realizó por cuadruplicado para cada parcela con una duración de 7 meses, teniendo en cuenta el protocolo establecido por Alvarado et al (2014)

### 2.3 Análisis de pH después de ensayo.

De cada maceta se tomaron muestras de suelo que fueron secadas a temperatura ambiente hasta que no hubo variación de peso y se realizó la lectura de pH utilizando el método potenciométrico (suspensión suelo/agua 1:2 p/v), luego se depositaron 15 gramos de cada muestra de suelo en diferentes crisoles y se sometieron a secado en horno a 105 ° durante 24 horas y posteriormente se determinó el pH de cada muestra según protocolo anterior.

### Análisis estadístico

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-wilks y el análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ ) usando el software INFOSTAT versión 2016 (2008).

## 3. Resultados

173

Las muestras de suelo tomadas de las seis parcelas dedicadas al cultivo reiterado de arroz mostro valores diferentes a las dos parcelas testigo y también en cuanto al porcentaje de humedad residual como se registra (tabla 1), y es explicado por Buelvas (2013) donde establece una relación entre el cultivo de arroz y la variación del pH del suelo por la reincidencia de cultivos.

**Tabla 1.** Medición de pH a muestras de suelo fresco, seco y humedad residual.

| Parcelas  | Cultivo | pH suelo fresco | pH suelo seco | Humedad residual % |
|-----------|---------|-----------------|---------------|--------------------|
| Palencia  | Si      | 5,35            | 4,73          | 3,33               |
| González  | Si      | 5,94            | 5,30          | 3,35               |
| Hoyos     | Si      | 6,32            | 5,81          | 3,40               |
| Bohórquez | Si      | 5,80            | 5,16          | 3,38               |
| Pérez     | Si      | 6,27            | 5,85          | 3,45               |
| Contreras | Si      | 6,46            | 5,26          | 3,61               |
| Mercado   | No      | 6,82            | 6,58          | 5,23               |
| Viloria   | No      | 7,38            | 7,17          | 5,33               |

La heliconia utilizada en el estudio correspondió a *Heliconia latispatha* Benth, constituyéndose en el primer reporte de esta especie con crecimiento silvestre en Sucre ya que no existe información sobre especies de Heliconias para este departamento.

Según Martínez y Muñoz (2015) el deterioro de la estructura del suelo acompañado de la compactación, produce una disminución en la porosidad por lo que la variación de la humedad residual de las parcelas cultivadas con relación a las parcelas no cultivadas puede ser un indicativo de la ocurrencia de este fenómeno.

**Tabla 2.** Medición de pH en muestras de suelo fresco y seco antes y después del tratamiento con *Heliconia latispatha* Benth.

| Parcelas | Sin tratamiento |      | Con tratamiento |      |
|----------|-----------------|------|-----------------|------|
|          | Fresco          | Seco | Fresco          | Seco |
|          | 5,35            | 4,75 | 6,30            | 6,00 |

|           |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|
| Palencia  | 5,36 | 4,74 | 6,14 | 6,04 |
|           | 5,13 | 4,71 | 5,99 | 5,80 |
|           | 5,40 | 4,72 | 6,31 | 6,13 |
| Bohórquez | 5,80 | 5,34 | 6,10 | 6,07 |
|           | 5,76 | 5,13 | 6,14 | 6,04 |
|           | 5,92 | 5,36 | 6,38 | 6,05 |
| Contreras | 5,74 | 5,26 | 6,13 | 6,17 |
|           | 6,26 | 5,06 | 6,19 | 6,00 |
|           | 6,29 | 5,11 | 6,34 | 5,94 |
|           | 6,12 | 5,22 | 6,19 | 6,12 |
|           | 6,15 | 5,26 | 6,37 | 6,08 |

**Tabla 3.** Prueba de normalidad para resultados de pH en suelo fresco según Shapiro-Wilks (modificado)

| Variable | n  | Media | D.E. | W*   | p(Unilateral D) |
|----------|----|-------|------|------|-----------------|
| Columna1 | 24 | 5,99  | 0,36 | 0,83 | <0,0001         |

**Tabla 4.** Análisis de varianza según prueba de Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ )

| Variable   | muestras | Tratamiento | Medias | D.E. | Medianas | H    | p     |        |
|--|----------|-------------|--------|------|----------|------|-------|--------|
| pH   | M1       | NO          | 4      | 5,31 | 0,12     | 5,36 | 17,01 | 0,0045 |
| pH   | M1       | SI          | 4      | 6,19 | 0,15     | 6,22 |       |        |
| pH   | M2       | NO          | 4      | 5,81 | 0,08     | 5,78 |       |        |
| pH   | M2       | SI          | 4      | 6,19 | 0,13     | 6,14 |       |        |
| pH   | M3       | NO          | 4      | 6,21 | 0,08     | 6,21 |       |        |
| pH   | M3       | SI          | 4      | 6,27 | 0,10     | 6,27 |       |        |
| <b>Trat. Ranks</b>   |          |             |        |      |          |      |       |        |
| M1 :NO   | 2,50     | A           |        |      |          |      |       |        |
| M2 :NO   | 6,50     | A B         |        |      |          |      |       |        |
| M2 :SI   | 14,88    | B C         |        |      |          |      |       |        |
| M3 :NO   | 15,75    | B C         |        |      |          |      |       |        |
| M1 :SI   | 15,88    | B C         |        |      |          |      |       |        |
| M3 :SI   | 19,50    | C           |        |      |          |      |       |        |
| <i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</i> |          |             |        |      |          |      |       |        |

Según el análisis estadístico aplicado a los resultados obtenidos después del tratamiento se evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los dos procesos cuando se analiza suelo fresco.

**Tabla 5.** Prueba de normalidad para resultados de pH en suelo seco según Shapiro-Wilks (modificado)

| Variable | n  | Media | D.E. | W*   | p(Unilateral D) |
|----------|----|-------|------|------|-----------------|
| pH       | 24 | 5,55  | 0,54 | 0,81 | <0,0001         |

**Tabla 6.** Análisis de varianza según prueba de Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ )

| Variable   | Muestra | Tratamiento | N     | Medias | D.E. | Medianas | H     | p      |
|--|---------|-------------|-------|--------|------|----------|-------|--------|
| pH   | M1      | No          | 4     | 4,73   | 0,02 | 4,73     | 19,85 | 0,0013 |
| pH   | M1      | Si          | 4     | 5,99   | 0,14 | 6,02     |       |        |
| pH   | M2      | No          | 4     | 5,16   | 0,09 | 5,17     |       |        |
| pH   | M2      | Si          | 4     | 6,04   | 0,08 | 6,04     |       |        |
| pH   | M3      | No          | 4     | 5,27   | 0,10 | 5,30     |       |        |
| pH   | M3      | Si          | 4     | 6,08   | 0,06 | 6,06     |       |        |
| <hr/>  |         |             |       |        |      |          |       |        |
| Trat.  | Medias  |             | Ranks |        |      |          |       |        |
| M1 :No   | 4,73    | 2,50        | A     |        |      |          |       |        |
| M2 :No   | 5,16    | 7,13        | A     |        |      |          |       |        |
| M3 :No   | 5,27    | 9,88        | A B   |        |      |          |       |        |
| M1 :Si   | 5,99    | 17,25       | B C   |        |      |          |       |        |
| M2 :Si   | 6,04    | 18,13       | B C   |        |      |          |       |        |
| M3 :Si   | 6,08    | 20,13       | C     |        |      |          |       |        |
| <i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</i> |         |             |       |        |      |          |       |        |

El pH analizado en las muestras de suelo seco de estas tres parcelas se evidencia diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre los suelos sembrados con *Heliconia* y los suelos sin tratamiento; es por eso, que a partir de estos resultados se plantea como estrategia de mitigación, la siembra alterna del cultivo de arroz con *Heliconia latispatha* Benth a fin de controlar la disminución gradual del pH.

Teniendo en cuenta lo establecido por Torres et al, (2011), la presencia de vegetación evita la acción directa sobre el agua manteniendo las condiciones que favorecen la supervivencia de bacteria; de igual forma pueden estar influyendo las *Heliconias* sobre el mantenimiento de las condiciones que favorecen la presencia de rizobacterias en el proceso de modificación del pH.

Por otro lado, se ha comprobado que este género de plantas presentan gran utilidad en la protección de las fuentes hídricas y recuperación de suelos degradados (Madera

et al 2014), lo que permite hacer aprovechamiento de *Heliconia latispatha* Benth predominante en la zona; además, según Peña-Salamanca et al (2013) este género presenta especies con potencial uso fitorremediador, así como en el tratamiento de aguas residuales (Saumya et al 2015).

## Conclusiones

Existe una disminución de los valores de pH entre las muestras de suelo de parcelas cultivadas en comparación con las muestras de suelo de parcelas no expuestas al cultivo reiterado de arroz.

Es evidente que la *Heliconia latispatha* Benth mostro una respuesta positiva estadísticamente significativa, en cuanto a la estabilización del pH de las muestras de suelo analizadas de las tres parcelas de estudio.

## Agradecimientos

Nuestros agradecimientos a la Universidad de Sucre, al grupo de investigación en productos naturales (GIPNUS), al semillero de investigación de la Institución Educativa Pueblo Nuevo y a los miembros de la comunidad de Bajo Grande Sucre por su colaboración en la realización de la investigación.

## Referencias Bibliográficas

- Alvarado, V., Bermúdez, T., Romero, M. & Piedra, L. (2014) Plantas nativas para el control de taludes en ríos urbanos. Native plants for erosion control in urban river slopes. Spanish Journal of Soil Science, (4), 99-111.  
<http://dx.doi.org/10.3232/SJSS.2014.v4.n1.07>



Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Buevas, M (2013) Caracterización química de los suelos del municipio de Majagual Sucre. Revista arroz, Vol. 62 N° 508

IGAC, (2010). Guía de muestreo para clientes. Sistema de gestión certificado. [http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/UserFiles/File/pdf\\_2010/Guia\\_de\\_muestreo\\_para\\_clientes.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/UserFiles/File/pdf_2010/Guia_de_muestreo_para_clientes.pdf)

Madera Parra, C.A., Peña Salamanca, E.J & Solarte Soto, J.A. (2014) Efecto de la concentración de metales pesados en la respuesta fisiológica y capacidad de acumulación de metales de tres especies vegetales tropicales empleadas en la fitorremediación de lixiviados provenientes de rellenos sanitarios. Colombia, Ingeniería Y Competitividad ISSN: 0123-3033, 2014 Vol. 16 fasc: 2 179 – 188.

Martínez, A. & Muñoz, D. (2015). Evaluación de la calidad de los suelos en áreas cultivadas con arroz riego y secano en los llanos de Casanare. Fundación universitaria de Popayán. Revista Guarracuco, año 30 N° 19: 39-48

Peña Salamanca, E., Madera Parra, C., Sanchez, J., & Medina Vásquez, J. (2013). Biospecting of native plants for their use in bioremediation process - Heliconia psittacorum case (HELICONIACEAE). *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, XXXVII(0370–3908), 469–481. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S>

[037039082013000400004&script=sci\\_artext&tlng=es](http://037039082013000400004&script=sci_artext&tlng=es)

Saumya, S., Akansha, S., Rinaldo, J., Jayasri, M.A. & Suthindhiran, K. (2014). Construction and evaluation of prototype subsurface flow wetland planted with *Heliconia angusta* for the treatment of synthetic greywater. *Journal of cleaner production*. 91: 235-240 [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro) <http://dx.doi.org/10.1016/jclepro.2014.12.019>

Torres, L., Reinoso, R., Álvarez, J., Becares, E. . Influencia de la vegetación sobre la eliminación de bacterias en humedales de flujo superficial. *Revista BITSUA: revista de la facultad de las ciencias básicas*. Vol. 9 (1) pp. 16-20. Disponible en [www.Redalyc.org](http://www.Redalyc.org).

**D.J. Cortéz Villegas**, Biólogo con énfasis en biotecnología de la Universidad de Sucre-UNISUCRE; especialista en docencia de la corporación universitaria del caribe-CECAR; Candidato a magister en ciencias ambientales SUE Caribe. Docente de ciencias naturales y educación ambiental de Gobernación de Sucre. Miembro del grupo de investigación en productos naturales (GIPNUS) de la Universidad de Sucre. <http://orcid.org/0000-0002-9976-2499>

\*Para citar este artículo: Danit José Cortez Villegas *Incidence of rice cultivation in the variation of soil pH in plots the village of Bajo Grande Sucre*. *Revista Bistua*. 2018 (16(2):171-175

+ Autor para el envío de correspondencia y la solicitud de las separatas: Danit José Cortez Villegas. *Maestria Ciencias Ambientales-SUE Caribe*. [corvillegas@gmail.com](mailto:corvillegas@gmail.com)

Recibido: Diciembre 03 de 2017

Aceptado: Marzo 07 de 2018