

**LLUVIA SOLIDA PARA MITIGACIÓN DEL RIESGO SEQUIA COMO ESTRATEGIA
DEL DESARROLLO SOSTENIBLE, CIUDAD DE GUARANDA- ECUADOR**
**SOLID RAIN FOR RISK MITIGATION DROUGHT AS A SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY,
GUARANDA- ECUADOR CITY**

López-Bravo O¹, Vistin-Chacan M¹, Taco-Taco C¹, Donato-Ortiz W¹, López-Calero J¹, Serrano-Castro A¹,
González-Rivera M¹, Sánchez-Franco P¹

¹Universidad Estatal de Bolívar. Guanujo 92. Guaranda, Ecuador. oswaldolopezbravo@yahoo.com

RESUMEN

Se analizó el comportamiento climatológico en la zona andina del cantón Guaranda y las implicaciones en las actividades productivas por el déficit hídrico. La hipótesis fundamental en la que se enmarcó el estudio fue el déficit hídrico que repercute en forma directa en la producción agrícola. Las variables de estudio fueron tiempo y precipitación, los cuales se analizaron mediante análisis de estadísticas descriptivas, encontrándose resultados de poca precipitación durante el año 2016 (12,6-236,9 mm), estas condiciones repercuten fuertemente en el desarrollo de la agricultura de pequeños y medianos productores. Se demostró la necesidad de la implementación de nuevas tecnologías a través de proyectos para la mitigación del riesgo sequia como estrategia del desarrollo sostenible y calidad alimentaria para las poblaciones estudiadas; tecnologías como lluvia sólida a base de poliacrilato de potasio quien época lluviosa absorbe agua hasta su saturación de 300mm por unidad.

Palabras clave: Sequía, lluvia sólida, suelos, agricultura.

ABSTRACT

We analyzed the climatological behavior in the Andean area of the canton Guaranda and the implications in the productive activities for the water deficit. The fundamental hypothesis in which the study was framed was the water deficit that has a direct impact on agricultural production. The study variables were time and precipitation, which were analyzed by analysis of descriptive statistics, finding results of low precipitation during the year 2016 (12.6-236.9 mm), these conditions have a strong impact on the development of agriculture Small and medium

producers. The need for the implementation of new technologies through projects for drought risk mitigation as a strategy for sustainable development and food quality for the populations studied was demonstrated; Technologies such as solid rain based on potassium polyacrylate which rainy season absorbs water to its saturation of 300mm per unit.

Keywords: Drought, solid rain, soil, agriculture.

INTRODUCCIÓN

En el contexto del cambio climático, la sequía frecuente y la escasez de agua han sido preocupaciones globales durante muchos años (Lei et al., 2016). A lo largo de los años, como riesgo climático y desastre natural recurrente en interacción con pérdidas socioeconómicas adversas en zonas propensas a la sequía (Moetsi y Walker, 2012; García, 2008). Debido a las sequías frecuentes, las regiones llanas, clasificadas por el desarrollo agrícola y económico próspero, sufren perceptiblemente (Mao et al., 2017). Los miembros más vulnerables de la comunidad son los agricultores comunales que enfrentan numerosos desafíos relacionados con la capacidad de realizar negocios agrícolas rentables incluso sin los desafíos de la sequía (Belle et al., 2016; Jia y Pan, 2013). Mientras que la población humana y las demandas asociadas para los recursos de agua dulce están aumentando, la sequía intratable puede poner en peligro la seguridad alimentaria mundial (Mu et al., 2013). La sequía siempre tiene graves efectos negativos sobre la agricultura, que es la columna vertebral de la economía zimbabwense (Belle et al., 2016a).

La agricultura es la forma dominante de uso de la tierra a nivel mundial, que involucra importantes actividades económicas, sociales y culturales y proporciona una amplia gama de servicios ecosistémicos. Sin embargo, debido a su naturaleza, la agricultura sigue siendo altamente sensible a las variaciones climáticas (Shiferaw *et al.*, 2014). Aún peor, es muy probable que el clima de calentamiento notable en las últimas décadas pueda aumentar la posibilidad y la intensidad de la sequía. En el norte de China, que tiene una población densa y un entorno natural vulnerable, las sequías recurrentes han afectado gravemente a los residentes rurales (Ye et al., 2012) y han amenazado la seguridad alimentaria regional (Liu et al., 2008). Además, la sequía puede afectar directa o indirectamente la sostenibilidad social y económica (Alam et al., 2012). Por ejemplo, la sequía puede causar daños a los cultivos, baja productividad y altos costos de producción, lo que conduce a pérdidas de ingresos para los agricultores y al aumento de la

pobreza (Ye et al., 2012^a). Por lo tanto, es esencial explorar soluciones que aborden eficazmente la mitigación del riesgo de sequía y la reducción de la pobreza rural para el desarrollo agrícola sostenible.

Los "elementos" que caracterizan al tiempo o al clima son variables físicas medibles como: insolación, nubosidad, precipitaciones, temperatura del ambiente, evaporación, humedad del aire y presión atmosférica. Estas condiciones climáticas han sido alteradas a nivel del mundo por los siguientes factores: expansión de la frontera agrícola, pecuaria, industrialización, deforestación, incremento poblacional. Por estas razones es imperante la búsqueda de nuevas tecnologías de producción amigables con el medio ambiente, capaces de ser sostenibles y cubrir la demanda creciente de alimentos para satisfacer las necesidades insatisfechas de la población.

La ciudad de Guaranda por ser parte de la zona Andina se caracteriza por presentar dos épocas estacionarias con altas precipitaciones y con déficit hídrico que afecta directamente a las actividades productivas de cultivos y pastizales. El objeto de estudio fue el análisis del comportamiento climatológico en la zona andina del cantón Guaranda y las implicaciones en las actividades productivas por el déficit hídrico. La hipótesis fundamental en la que se enmarcó el estudio fue el déficit hídrico que repercute en forma directa en la producción agrícola. Las variables de estudio fueron tiempo y precipitación, los cuales se analizaron mediante análisis de varianza.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se localizó en la ciudad de Guaranda provincia de Bolívar, con precipitaciones de 500 a 3000 mm; las características de los terrenos son muy inestables, de formación suelos volcánicos cuaternarios pendiente de 25° a 35°. La recurrencia de deslizamientos en los periodos invernales altos. En los páramos Andinos presenta temperaturas desde los 4°C hasta los 7°C. Llegando al clima subtropical cálido, entre 18°C y 24°C (Figura 1).

La integración lluvia sólida para mitigación riesgos sequía, como estrategias de un desarrollo sustentable, se respalda en una investigación basada en nueva tecnología con el uso de recurso agua lluvia, se trabaja con la metodología de acción participativa en la que generará aprendizajes

colectivos para reflexionar y cómo hacer frente al fenómeno sequía López-Cabanas y Chacón (1997), con la participación activa de 36 agricultores involucrados en el proyecto; se aplica la estadística descriptiva, con la utilización del INFOSTAT con un tipo de estudio descriptivo analítico se genera conocimientos sobre las formas y los beneficios de la cosecha de agua, así como la transformación en agua sólida, la misma que es almacenada y procesada con cuyo componente principal es un polímero llamado poliacrilato de potasio, el cual permite gelatinizar los líquidos y rehidratarlos repetidas veces durante su vida útil, (Balcázar, 2003b).

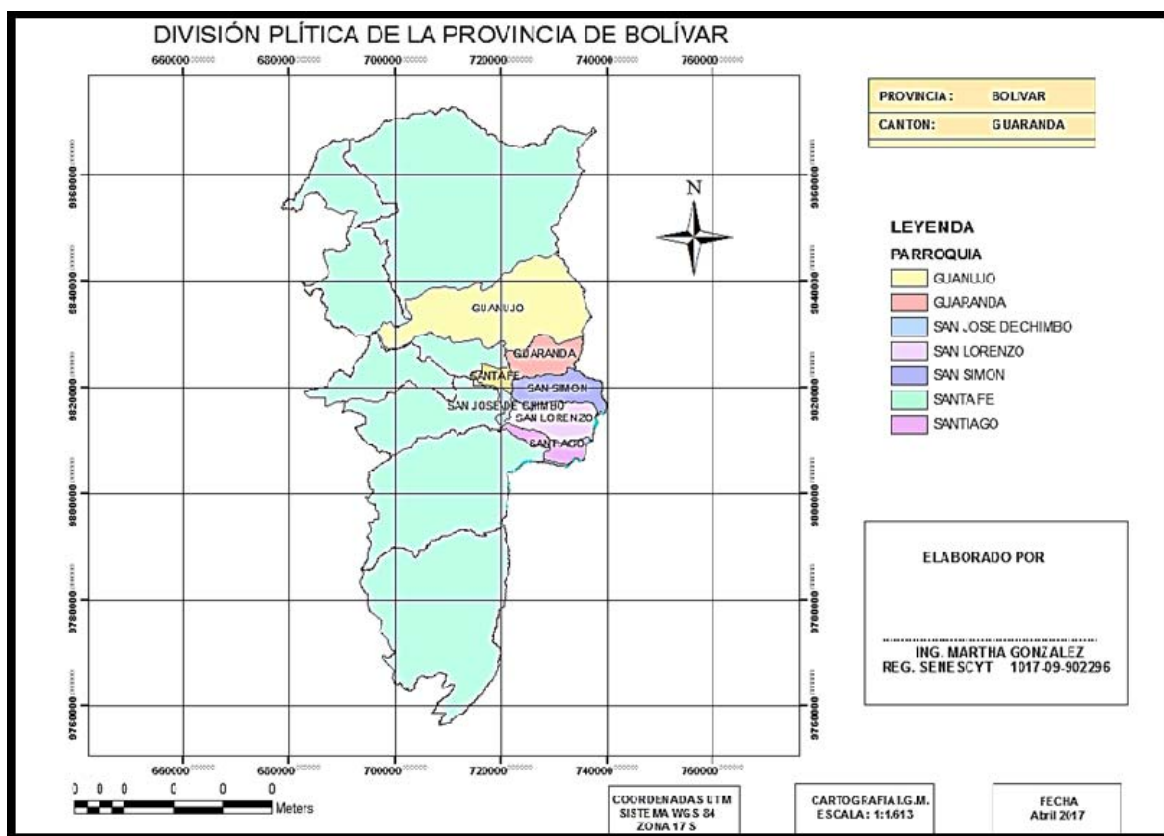


Figura 1. División política de la provincia Bolívar y del catón Guaranda.

El diseño es longitudinal en razón que realizará la investigación en parcelas diferentes, en tiempos distintos con cultivos diferentes que es alojada al nivel de la raíz de la planta., en las parroquias (Guanujo, San Simón, San Lorenzo, Santiago, Llacán, Santa Fe perteneciente a la Ciudad de Guaranda).

Mediante un proceso descriptivo analítico, con procesos educativos se procederá a generar conocimientos sobre las formas y los beneficios de la cosecha de agua, así como la transformación en agua sólida, la misma que será almacenada, para esto se realizará talleres educativos. Se aplicará la investigación de campo, acciones en la que se establecerán cultivos de papa en los meses de mayo, junio, julio y cultivo de maíz en los meses de octubre noviembre, diciembre, en el primer año de ejecución del proyecto, en el segundo año se incluirá el establecimiento de parcelas demostrativas en sistemas de producción asociados, la acción participativa se visualizarán en el establecimiento de los cultivos que se los realizará mediante mingas en los que participarán los agricultores del sector territorial. La observación será la técnica a utilizar para el registro del comportamiento del cultivo al déficit de agua, aplicando el insumo lluvia sólida, aspectos como el desarrollo de las plantas, el crecimiento longitudinal, previo un análisis de suelos para la determinación de micro y macro nutrientes, el grosor, el tiempo de floración y fructificación, la productividad y calidad, serán sistematizados en el libro de campo, los mimos que utilizando INFOSTAT se determinarán los resultados. El grupo focal será la técnica para el proceso de discusión de los resultados participarán profesionales vinculados a la gestión de riesgo, al sector ajicola, económico, ambiental, desarrollo local; la socialización se orienta llegar a los grupos colectivos de agricultores, y la comunicación de los resultados se realizará mediante la publicación de una revista.

El estudio fue estratégicamente ubicado en las parroquias mencionadas encontrándose en altitudes mayores a los 2000 msnm, en los últimos tiempos presentando sequías prolongadas que han dado como resultado un ambiente degradado, unos medios de vida inciertos y una pobreza duradera para los agricultores locales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 2, se indica la precipitación mensual de la provincia Bolívar del año 2016 en la que se observó dos épocas muy marcadas, mismas que varían bajo la influencia del factor tiempo. En la época baja el promedio de precipitación mensual es de 40,53 mm, que es inferior del 80% de lo normal esto determina el riesgo sequia para el sector agropecuario es alto dando como consecuencia del déficit hídrico una reducción en la disponibilidad de productos, mayor pobreza y migración de los habitantes. Comparando con los resultados escritos por Chela, E. (2008),

quién indico que el volumen de precipitación registrado durante el ciclo productivo corresponde a 4 740 m³ /ha (VAP). Las máximas precipitaciones en 24 horas fueron de 42 mm en el mes de marzo y 41 mm en el mes de abril que a su vez provocaron el máximo escurrimiento superficial y la mayor erosión del suelo en el período de estudio. La mayor precipitación mensual correspondió a Abril con 274 mm. La precipitación total durante el ciclo productivo de evaluación alcanzó 751 mm. La región Sierra presenta un periodo lluvioso de octubre a mayo, con dos valores de altas precipitaciones en marzo o abril y después en octubre o noviembre. El periodo seco se manifiesta entre junio y septiembre. Este régimen de precipitación se caracteriza como bimodal por sus dos picos de precipitación en el año. La precipitación anual varía entre 700 y 1500 mm.

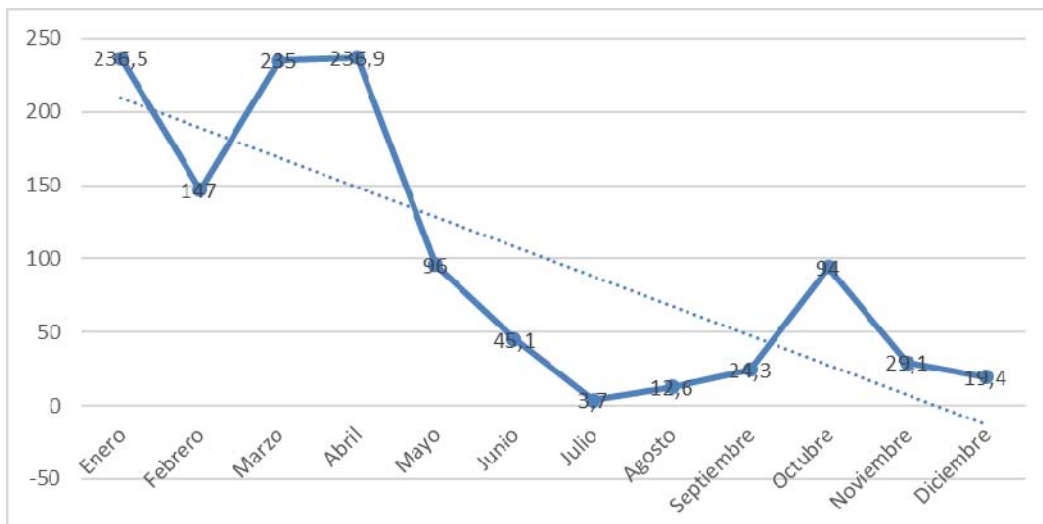


Figura 2. Precipitación mensual de la provincia Bolívar del año 2016.

Fuente: Estación meteorológica El Aguacoto -INAMHI

En el periodo de Junio a septiembre es posible hacer agricultura haciendo uso de nuevas tecnologías como polímeros de color blanco en estado granulado, fabricado a base de Potasio no toxico. Composición 97% es agua y el resto es un copolimero a base de potasio, para ayudar a mejorar la calidad de vida de las poblaciones afectadas por la sequía y la falta de AGUA. Es

posible iniciar la siembra sin esperar la temporada de lluvias. Su composición química lo hace un producto biodegradable, esto es que al término de su vida útil no produce ningún daño al medio ambiente. Las plantas no sufren de estrés hídrico por falta de lluvia durante su crecimiento. Las cosechas no se perderán si las lluvias han terminado. Se incrementa la productividad de las áreas de cultivo. Se reducen los costos en los sistemas de riego. Se reduce el uso de fertilizantes y plaguicidas, lo que propicia obtener cultivos de mejor calidad (Rico, 2003).



Figura 3. (5.5 toneladas / ha) – (1.2 toneladas / ha)

CONCLUSIONES

Se observó en el año 2016 la prolongación del periodo de sequía con precipitaciones 236,9 a 12,6 mm; quién demostró que la implementación del proyecto de lluvia sólida en el área de estudio con la finalidad de brindar un desarrollo agrícola sostenible a los pequeños productores, mejorando sus niveles de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Alam M, Siwar C, Toriman M, Molla R. 2012. Climate change induced adaptation by paddy farmers in Malaysia. Mitig. Adapt. Strat. Global Change 17, 173–186.
- Belle J, Sithabile M, Ogundeji A. 2016. Assessing Communal Farmers' preparedness To Drought in The Umguza District, Zimbabwe. International Journal of Disaster Risk Reduction, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.03.004>

- Chela E. 2008. “Evaluación de la pérdida del suelo por erosión hídrica en tres sistemas de producción en la microcuenca de la quebrada chilcapamba, cantón chillanes, Provincia Bolívar”. Trabajo de Grado. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
- García R. 2008. Riesgo de sequía y vulnerabilidad socioeconómica en la cuenca del Guadalentín. Trabajo de Grado. Universidad de Murcia, España.
- Jia H, Pan D. 2013. On the spatial and temporal patterns of flood and drought hazards of China. *Disaster Advances* 6 (3), 12–18.
- Lei Y, Zhzng H, Chen F, Zhang L. 2016. How rural land use management facilitates drought risk adaptation in a changing climate — A case study in arid northern China. *Science of the Total Environment* 550, 192–199.
- Liu C, Golding D, Gong G. 2008. Farmers' coping response to the low flows in the lower Yellow River: a case study of temporal dimensions of vulnerability. *Glob. Environ. Chang.* 18, 543–553.
- Mao Y, Wu Z, He H, Lu G, Xu H, Lin Q. 2017. Spatio-temporal analysis of drought in a typical plain region based on the soil moisture anomaly percentage index. *Science of the Total Environment* 576, 752-765.
- Moeletsi M, Walker S. 2012. Assessment of agricultural drought using a simple water balance model in the Free State Province of South Africa. *Theor. Appl. Climatol.* 108 (3–4), 425–450.
- Mu Q, Zhao M, Kimball J, McDowell N, Running S. 2013. A remotely sensed global terrestrial drought severity index. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 94, 83–98.
- Rico S. 2003. Lluvia Sólida, Sembrando Iluvia, mejorando al mundo. Disponible en http://silosdeagua.cl/wp-content/uploads/2014/11/carta_presentacion_sda.pdf
- Shiferaw B, Tesfaye K, Kassie M, Abate T, Prasanna B, Menkir A. 2014. Managing vulnerability to drought and enhancing livelihood resilience in sub-Saharan Africa: Technological, institutional and policy options. *Weatherand Climate Extremes.* 3, 67–79.
- Ye T, Shi P, Wang J, *et al.* 2012. China's drought disaster risk management: perspective of severe droughts in 2009–2010. *Int. J. Disaster Risk Sci.* 3, 84–97.