

# El cambio ambiental en la percepción de usuarios de minirriego en San Sebastián, Huehuetenango, Guatemala

## Environmental change in the perception of mini-irrigation users in San Sebastián, Huehuetenango, Guatemala

**Advany Ottoniel Celada Maldonado**

Doctorado en Desarrollo Territorial y Problemas Transfronterizos

Centro Universitario de Occidente CUNOC

Universidad de San Carlos de Guatemala

ocelada1745@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-2697-5764>

**Recibido:** 15/02/2024

**Aceptado:** 16/05/2024

**Publicado:** 15/07/2024

### Referencia del artículo

Celada Maldonado, A. O. (2024). El cambio ambiental en la percepción de usuarios de minirriego en San Sebastián, Huehuetenango, Guatemala. *Revista Diversidad Científica*, 4(2), 153-163.

DOI: <https://doi.org/10.36314/diversidad.v4i2.137>

### Resumen

**OBJETIVO:** analizar la percepción del cambio ambiental de los usuarios de dos sistemas de minirriego ubicados en el departamento de Huehuetenango, Guatemala. **MÉTODO:** la investigación es descriptiva transversal, se utilizaron métodos de investigación cualitativos como entrevistas, observación, grupo focal, revisión de documentos y análisis de base de datos; la información de campo fue recabada de febrero a marzo de 2024. El muestreo de productores se realizó a conveniencia, cuatro en cada sistema de riego. **RESULTADOS:** la temperatura media anual mantiene una tendencia incremental, lo que coincide con la percepción de los agricultores; la variación de la precipitación pluvial es mayor los meses de mayo, junio, agosto y septiembre. Los impactos en la variación de la temperatura media y precipitación pluvial, afectan personas, plantas y animales. La disponibilidad de agua en el sistema se ha mantenido, con disminuciones en la estación seca. La variabilidad en el paisaje se manifiesta con la aparición de plantas y animales que antes no existían en la localidad, como efecto del aumento de temperatura. **CONCLUSIÓN:** Disminución en la productividad, escasez estacional de agua, dificultad de labores agrícolas, malezas y plagas fueron los principales cambios en el entorno ambiental

reportado por los agricultores, la principal respuesta en época seca es el uso de normas de rotación en el riego. La percepción del cambio en el clima es consistente con los datos registrados. La comprensión de estos cambios puede contribuir a generar estrategias culturalmente adaptadas a las comunidades.

**Palabras clave:** cambio ambiental, percepción, minirriego, San Sebastián Huehuetenango

### Abstract

**OBJECTIVE:** to analyze the perception of environmental change of the users of two mini-irrigation systems located in the department of Huehuetenango, Guatemala. **METHOD:** the research is transversal descriptive, qualitative research methods such as interviews, observation, focus group, document review and database analysis were used; Field information was collected from February to March 2024. Sampling of producers was carried out at convenience, four in each irrigation system. **RESULTS:** the average annual temperature maintains an increasing trend, which coincides with the perception of farmers; The variation in rainfall is greater in the months of May, June, August and September. The impacts on the variation in average temperature and rainfall affect people, plants and animals. The availability of water in the system has been maintained, with decreases in the dry season. The variability in the landscape is manifested with the appearance of plants and animals that did not previously exist in the locality, as an effect of the increase in temperature. **CONCLUSION:** Decrease in productivity, seasonal water shortage, difficulty of agricultural work, weeds and pests were the main changes in the environmental environment reported by farmers, the main response in the dry season is the use of rotation rules in irrigation. The perception of change in climate is consistent with the recorded data. Understanding these changes can help generate culturally adapted strategies for communities.

**Keywords:** environmental change, perception, mini-irrigation, San Sebastián Huehuetenango

## Introducción

Los sistemas de riego a pequeña escala administrados por los agricultores han manejado durante décadas el recurso agua, mantienen por sus propios medios la infraestructura en pleno funcionamiento, distribuyen el agua a las parcelas y desarrollan y aplican sus propias normas de uso; estos sistemas son un claro ejemplo de los llamados Recursos de Uso Común (RUC) (Ostrom, 2000, p. 25). Los agricultores a pequeña escala perciben los impactos del cambio climático; estos cambios se muestran de una forma específica en cada lugar, son difíciles de predecir y se espera que aumenten con el transcurrir del tiempo, además de ello poseen pequeñas parcelas con limitaciones en aplicación de tecnología y capital y están en exposición permanente a factores no climáticos, lo que aumentan su vulnerabilidad. En la presente investigación se desea conocer como los usuarios de los sistemas de minirriego administrados por los agricultores Píol y Pueblo Viejo, perciben el cambio ambiental y la respuesta ante sus impactos, por lo que surge la pregunta de investigación ¿cuál es la percepción del cambio ambiental de los usuarios de dos sistemas de minirriego ubicados en el departamento de Huehuetenango?

Los minirriegos son sistemas de riego a pequeña escala, de propiedad colectiva, construidos con financiamiento a crédito, en el altiplano central y occidental de Guatemala, con tecnología gravedad-aspersión (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2012).

Se entiende el cambio ambiental como un término que indica la transición entre dos situaciones, cuyo resultado puede ser considerado de menor o mayor valor que el inicial. La percepción del ambiente significa la toma de conciencia y la comprensión del medio por el individuo en un sentido amplio (Gerritsen et al., 2003, pp. 255-256). Los pequeños agricultores manejan sus agroecosistemas en respuesta al clima y a otros cambios a nivel local, por lo que sus percepciones sobre el cambio climático son de gran importancia para reforzar el conocimiento que se genera por los modelos científicos (Hansen et al., 2012). Desde las ciencias sociales, el clima es la forma en que se perciben, apropian e interpretan fenómenos meteorológicos que ocurren alrededor de los individuos. Cada cultura tiene sus propias percepciones sobre la naturaleza, el territorio y los cambios ambientales, así también, el impacto y la respuesta a variabilidad climática no ha sido homogénea debido a la existencia grupos con menor o mayor grado de vulnerabilidad. (Pinilla-Herrera., et al., 2012, p. 27)

Las investigaciones realizadas en sistemas de riego a pequeña escala, mayormente centran su atención en el capital físico (Ostrom, 1993, p. ix), o en la evaluación de variables agronómicas orientadas al incremento de la producción, por lo que el presente artículo tiene como objetivo analizar la percepción sobre el cambio ambiental de los usuarios de dos sistemas de minirriego ubicados en el departamento de Huehuetenango. El estudio fue realizado en dos sistemas de minirriego gravedad-aspersión del municipio de San Sebastián Huehuetenango, siendo

estos Piol y Pueblo Viejo, ambos cubren una superficie de 50 hectáreas y cuentan con 330 y 200 asociados, respectivamente. San Sebastián es un municipio con un 95% de población de la comunidad lingüística maya mam, tiene 108 km<sup>2</sup> de superficie, se ubica a una elevación promedio de 1,715 metros sobre el nivel del mar, dista de la cabecera departamental 22 kilómetros y 281 kilómetros de la capital de Guatemala (Plan de Desarrollo Municipal, 2020). Según el Instituto Nacional de Estadística, INE (2024), la población para el municipio en 2024 se estima en 45,444 habitantes.

## Materiales y métodos

La investigación es descriptiva transversal, se utilizaron métodos de investigación cualitativos como entrevistas, observación, grupo focal y revisión de documentos; la información de campo fue recabada de febrero a marzo de 2024. Se realizó el procesamiento y análisis de base de datos con información de temperatura media y precipitación pluvial que va de enero de 1980 a diciembre de 2023 y corresponde a la estación meteorológica de Huehuetenango, ubicada a una altura de 1870 metros sobre el nivel del mar, la estación ese ubica a 12 kilómetros del sistema Pueblo Viejo y 14 del sistema Piol. El muestreo de productores se realizó a conveniencia, 4 en cada uno de los dos sistemas de riego.

## Resultados y discusión

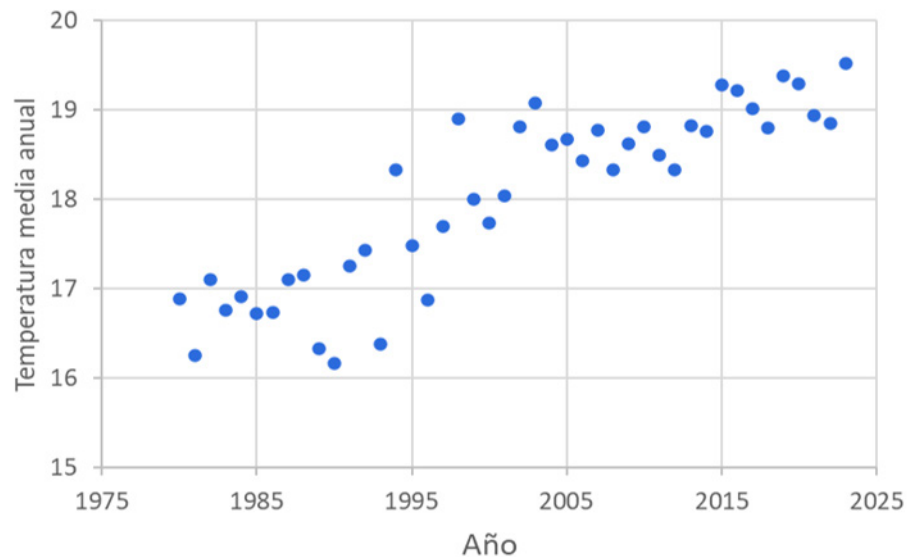
Se comparó las tendencias de temperatura y variabilidad de la precipitación pluvial con la percepción de los agricultores sobre el cambio climático, con el propósito de verificar si las percepciones coinciden con los datos registrados por el equipo meteorológico. Se utilizó el software estadístico infostat (Di Rienzo, et al., 2020), para realizar el análisis exploratorio de datos del clima.

### Variabilidad de la temperatura

Con los datos registrados de temperatura media diaria de enero de 1980 a diciembre 2023, se obtuvo la temperatura media anual con la que se construyó la gráfica que se presenta en la figura 1.

## Figura 1

*Temperatura promedio anual (°C) de 1980 a 2023, estación meteorológica de Huehuetenango.*



Nota. INSIVUMEH. 2024

Como se observa en la figura 1, la temperatura media anual mantuvo la tendencia a incrementarse, lo cual coincide con la percepción de los agricultores, quienes manifestaron que la temperatura se ha incrementado gradualmente conforme pasan los años desde la construcción de la infraestructura de riego.

Según lo agricultores, en la estación seca se percibe más calor que años atrás, el sol es tan fuerte que incomoda a los humanos, antes era posible realizar las labores del campo sin cobertura, actualmente quema la piel; se percibe incomodidad de las familias por las noches. Ello en que las personas ya no trabajan mucho bajo el sol, aumenta el valor del día jornal, debido a que el trabajo en el campo se hace más pesado. Respecto a la respuesta a este impacto, los agricultores han optado por cubrirse durante sus jornadas de trabajo o bien resistir los efectos de las altas temperaturas.

En la producción agrícola como estructura de protección de plantas se recomendaba la construcción de invernaderos para la siembra de tomate, actualmente se recomienda la casa malla, porque si se utiliza invernadero, debido a altas temperaturas las plantas se marchitan; el uso de invernaderos se recomienda para las partes altas del municipio, donde la temperatura es más baja; así también se ha incrementado la frecuencia de riego en los cultivos hasta cada tres o cuatro días, debido a que hay mayor evapotranspiración y en consecuencia mayor consumo de agua.

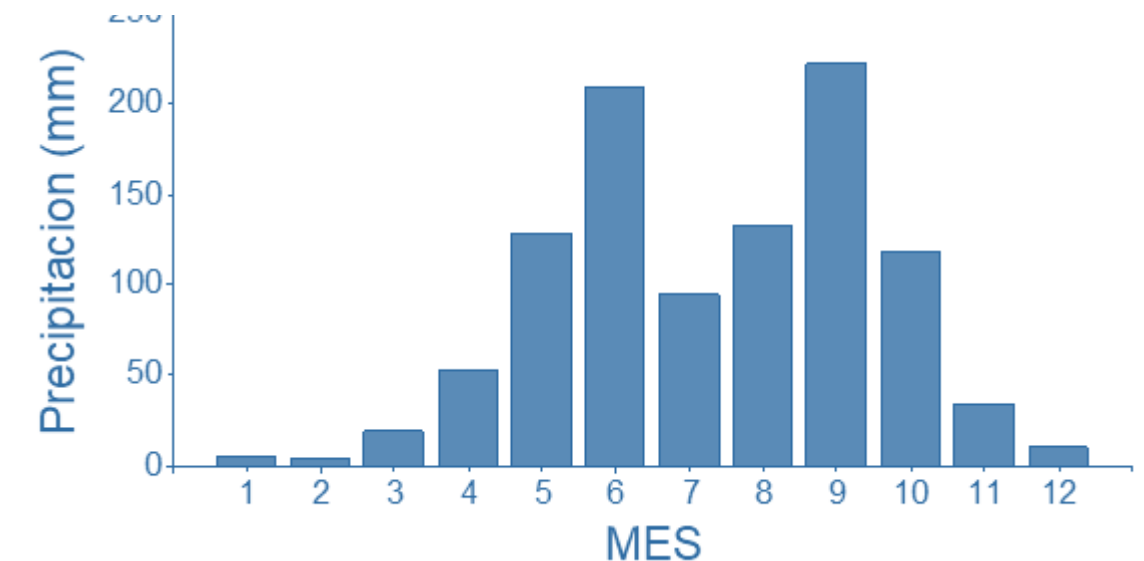
El incremento en la temperatura media ha afectado a los animales, quienes tienden a buscar refugio en la sombra o bien se les debe construir una galera, al ganado bovino ya no se le puede dejar bajo el sol como antes.

### Variabilidad de la precipitación y del recurso hídrico

Los datos registrados de precipitación mensual de enero de 1980 a diciembre 2023, se procesaron y se obtuvo la precipitación media mensual con la que se construyó la gráfica que se presenta en la figura 2.

**Figura 2**

*Precipitación pluvial promedio mensual en milímetros periodo 1980 a 2023, estación meteorológica de Huehuetenango.*



Nota. INSIVUMEH. 2024

Como se observa en la figura 2, la precipitación pluvial se incrementa de manera sostenida desde el mes de marzo hasta junio, desciende en julio y se incrementa de nuevo hasta el mes de septiembre, donde ocurre la más alta precipitación del año.

Para analizar de manera práctica la variación en la precipitación pluvial, los datos se agruparon en tres bloques, el primero de 1980 a 1994, el segundo de 1995 a 2009 y el tercero de 2010

a 2023, se calculó la precipitación pluvial media y desviación estándar (D.E.) de cada mes en cada uno de los tres bloques. La desviación estándar se consideró como indicativo de la variabilidad, tal como se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Precipitación pluvial mensual promedio y desviaciones para los periodos 1980-1994, 1995-2009 y 2010-2023, estación meteorológica de Huehuetenango.*

MES	1980 a 1994		1995 a 2009		2010 a 2023	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Enero	2.73	5.94	2.87	6.56	8.49	15.28
Febrero	4.69	34.68	4.85	7.10	2.61	5.16
Marzo	23.46	23.83	18.43	37.85	16.32	23.95
Abril	53.91	30.95	49.03	44.86	58.25	54.33
Mayo	108.80	50.59	133.71	71.21	143.35	88.96
Junio	206.05	61.32	219.79	63.77	201.67	81.42
Julio	85.75	41.24	114.16	54.13	82.56	45.32
Agosto	113.12	67.33	122.73	74.68	162.31	86.15
Septiembre	173.21	74.33	249.73	79.03	245.24	79.65
Octubre	106.74	52.09	119.98	78.90	130.49	69.41
Noviembre	28.11	31.12	29.61	37.13	45.94	50.73
Diciembre	13.66	18.09	12.11	26.78	3.71	7.93

Nota. INSIVUMEH. 2024

Como se observa en la tabla 1, la desviación muestra un comportamiento variable los meses de julio y octubre; se incrementa en los meses de mayo, junio, agosto y septiembre, lo que indica que en estos meses la variación en la precipitación es mayor con el transcurrir de los años.

Los datos de la estación meteorológica respaldan la percepción de los agricultores, quienes creen que el patrón de lluvias se ha modificado en cuanto a meses, cantidad e intensidad. Han observado que la cantidad que llueve durante el año algunas veces es menor y otras mayor a la cantidad que califican como normal. Durante el año observan periodos irregulares de sequía, lo que atribuyen principalmente a la deforestación.

Respecto a la canícula, los agricultores indican que iniciaba a finales del mes de julio y culminaba en agosto, la duración promedio era de 15 a 20 días; en la actualidad ha llegado

a durar hasta uno o dos meses. Los datos de la estación meteorológica, reflejan que se incrementa la desviación mensual de las lluvias durante el mes de agosto, en el que ocurre la canícula.

El impacto en la irregularidad de las lluvias, se ha manifestado en la producción agrícola y pecuaria; en la producción agrícola, el exceso de lluvia arruina los cultivos, a los agricultores ya no les es posible trabajar en sus parcelas porque el alto contenido de humedad en el suelo no lo permite, retomando algunas labores hasta el mes de octubre, en otros sectores con textura más arcillosa, ni en octubre es posible, por lo que esperan hasta diciembre. La irregularidad de las lluvias también impacta la producción de café, por ejemplo, si llueve consecutivamente durante varios días, las plantaciones de café inician la floración, pero si deja de llover, se cae la flor, lo que provoca pérdidas.

La respuesta de los productores a estos impactos es el uso del sistema de riego en la estación seca, durante la canícula o en periodos impredecibles de sequía; cuando la temporada de lluvia se ha regularizado no se utiliza el riego. Ante una estación seca fuerte lo único que se puede hacer es regar las plantas, pero no es posible a árboles frutales porque han desarrollado un sistema radicular profundo.

Respecto al impacto en la crianza de animales, el cambio en la distribución de lluvias, con mayor contenido de humedad, provoca enfermedades en aves, situación que es difícil de controlar, el que no tiene vacunas no puede controlar la enfermedad y sus aves de mueren debido a que ya se han hecho imprescindibles las vacunas.

## Disponibilidad de agua en el sistema de minirriego

El caudal de agua de la fuente se ha mantenido constante durante los últimos años. sin embargo, estacionalmente ocurren ciertas dinámicas que los productores han observado: cuando la estación lluviosa es abundante, en el siguiente año la fuente disminuye muy poco su caudal y lo mantiene sin mayor variación hasta abril o mayo; si la canícula es fuerte, el siguiente año disminuye el caudal de la fuente.

En cuanto a la calidad del agua de la fuente, en ninguno de los dos sistemas evaluados hay contaminación debido a que la captación del agua se realiza en una caja de concreto sellada. En el caso del sistema Piol, río abajo hay productores y comunidades que construyeron captaciones para su propio riego, pero el agua ya va contaminada debido a que hay hogares que vierten sus desechos líquidos al río, las comunidades y sus sistemas de riego afectados son: Quiajolá, Chemiche, Riego número 2 de Piol, todas del municipio de San Sebastián.



## Percepción de la variabilidad agrícola

Se reporta la aparición de nuevas malezas e insectos. Los agricultores indican que actualmente hay “animalitos” que no saben de donde aparecen, han llegado a las hojas, fruto y raíz del cultivo del café; “babosas” en miniatura pueden terminar con una parcela debido a que llegan por las noches a comerse las hojas. También reportan la aparición de mosca blanca la cual afecta al tomate con la transmisión de virus. Adicional a lo anterior, las plagas que ya se encontraban han adquirido resistencia a los plaguicidas, por tales motivos, los productores están desmotivados para seguir en la agricultura.

La época de floración de árboles forestales y frutales no ha cambiado con el pasar de los años. El municipio de San Sebastián era reconocido por la calidad de cítricos que producía, en la actualidad la calidad ha bajado y al igual que en arboles de aguacate variedad Hass, debe aplicarse pesticidas para producir con cierta calidad; algunos productores han optado por eliminar los árboles frutales. Se reporta el crecimiento de árboles de mango y aguacate en la parte alta del municipio donde antes no se producía debido a las bajas temperaturas.

En los agricultores existe la interrogante de cómo llegaron las nuevas plagas, enfermedades y malezas a las localidades, a la vez que manifiestan que le compete al gobierno de Guatemala investigar este tema.

## Conclusiones

Disminución en la productividad, escasez estacional de agua, dificultad de labores agrícolas, malezas, plagas y enfermedades fueron los principales cambios en el entorno reportados por los agricultores. La principal respuesta en época seca es adaptar la gestión del agua implementando normas de rotación en el uso del riego. La gestión de prácticas e insumos agropecuarios también es estrategia importante. La percepción del cambio en el clima es consistente con los datos registrados los últimos cuarenta años, la comprensión de estos cambios puede contribuir a generar estrategias culturalmente adaptadas a las comunidades guatemaltecas.

## Referencias

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- Gerritsen, P. R., Montero C., M., & Figueroa B., P. (2003). El mundo en un espejo. Percepciones campesinas de los cambios ambientales en el Occidente de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, IV(14), 253-278. <https://doi.org/10.22136/est002003427>
- Hansen, J., Sato, M., & Ruedy, R. (2012). Perception of climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(37), E2415– E2423. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205276109>
- Instituto Nacional de Estadística. (24 de marzo de 2024). Estimaciones y proyecciones municipales 2015-2035. Población total. <https://www.ine.gob.gt/proyecciones/>
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala INSIVUMEH. 2024. Datos climáticos estación meteorológica de Huehuetenango, Guatemala. <https://insivumeh.gob.gt/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2012). Política de Promoción del Riego, 2013 – 2023. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Consultado el 25 abril 2024. Disponible en: [https://www.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/politica\\_riego.pdf](https://www.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/politica_riego.pdf)
- Municipalidad de San Sebastián Huehuetenango. Concejo Municipal de San Sebastián Huehuetenango. 2020. Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDM-OT) de San Sebastián Huehuetenango, 2020-2032. Guatemala. [https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/09/1320\\_PDM\\_OT\\_SAN\\_SEBASTIAN\\_HUEHUETENANGO1.pdf](https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/09/1320_PDM_OT_SAN_SEBASTIAN_HUEHUETENANGO1.pdf)
- Ostrom, E. (1993). Diseño de instituciones para sistemas de riego auto-gestionarios. Institute for Contemporary Studies. San Francisco, California, 123 pp. Consultado el 29 febrero 2024. Disponible en: [https://edge.edx.org/c4x/IDBx/IDB3.0x/asset/Ostrom\\_DISENO\\_DE\\_INSTITUCIONES\\_PARA\\_SISTEMAS\\_DE\\_RIEGO\\_AUTO\\_GESTIONARIOS.pdf](https://edge.edx.org/c4x/IDBx/IDB3.0x/asset/Ostrom_DISENO_DE_INSTITUCIONES_PARA_SISTEMAS_DE_RIEGO_AUTO_GESTIONARIOS.pdf)
- Ostrom, E. (2000). El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva. Universidad Nacional Autónoma de México; Fondo de Cultura Económica. [https://base.socioeco.org/docs/el\\_gobierno\\_de\\_los\\_bienes\\_comunes.pdf](https://base.socioeco.org/docs/el_gobierno_de_los_bienes_comunes.pdf)
- Pinilla-Herrera, M. C., Rueda, A., Pinzón, C., y Sánchez, J. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 16 (31), 25-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4168436>

## Agradecimientos

Un agradecimiento especial a la revisora de Tesis Doctoral, la Doctora Emma Elizabeth Pérez Sosa quién validó la información del artículo.

## Sobre el autor Advany Ottoniel Celada Maldonado

Doctorando en Desarrollo Territorial y Problemas Transfronterizos UNACH-CUNOC. Maestría en Administración de Empresas y Maestría Administración Pública, Ingeniero Agrónomo. Profesor Titular IV del Centro Universitario del Noroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Intereses en investigación: Estadística, experimentos agronómicos, desarrollo rural y sistemas de riego a pequeña escala.

## Financiamiento de la investigación

El presente artículo surge como parte de la formación académica del Doctorado en Desarrollo Territorial y Problemas Transfronterizos, realizado con recursos propios.

## Declaración de intereses

Declaro no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

## Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

## Derechos de uso

Copyright (c) 2024 Advany Ottoniel Celada Maldonado



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de **atribución**: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.