



CIENCIAS AGRARIAS Y DE LA PESCA

Artículo original de investigación

Evaluación de la sequía hidráulica y sus efectos en la agricultura urbana y periurbana en el asentamiento Paraguay, provincia Guantánamo

Esvillel Ferrer Pozo ¹ * <https://orcid.org/0000-0003-1011-7424>

Liliana María Gomez Luna ^{2,3} <https://orcid.org/0000-0002-1282-3392>

¹ Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos Guantánamo. Guantánamo, Cuba

² Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba

³ Academia de Ciencias de Cuba

* Autor para la correspondencia: esvilel@gmail.com, esvilel@hidro.gob.cu

RESUMEN

Editor

Lisset González Navarro
Academia de Ciencias de Cuba.
La Habana, Cuba

Traductor

Darwin A. Arduengo García
Academia de Ciencias de Cuba.
La Habana, Cuba

Introducción: Los eventos de sequía hidráulica en la provincia Guantánamo se han intensificado afectando los recursos hídricos disponibles y, por tanto, el desarrollo de las principales actividades económicas de la región, entre las que desataca la agricultura. **Objetivo:** Evaluar el comportamiento de la sequía hidráulica en los límites urbano y periurbano del asentamiento Paraguay, así como sus efectos en la sostenibilidad del desarrollo agropecuario. **Métodos:** Se utilizaron de forma combinada métodos teóricos y empíricos, analizando antecedentes y la base cartográfica digital de Guantánamo a escala 1:250 000, elaborada por el Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Se aplicó el Índice de Sequía Hidráulica con el que se demostró la situación del área de estudio a través del análisis de una serie temporal de 60 años. **Resultados:** Se identificaron y caracterizaron 6 eventos de sequía hidráulica con categorías de moderadas a extremas, las que generaron déficit hídrico con impactos directos en la ganadería, el cultivo de la caña de azúcar, cultivos varios y en el abasto de agua a las áreas urbanas y periurbana en el asentamiento Paraguay. **Conclusiones:** Para la evaluación de los efectos de la sequía hidráulica en la sostenibilidad del desarrollo agrícola se propone un sistema de 10 indicadores de sostenibilidad, demostrándose que esta actividad no es sostenible en Paraguay, siendo necesaria la implementación de una estrategia de desarrollo que involucre las dimensiones ambiental, económica y social.

Palabras clave: modelo; indicadores de sostenibilidad; desarrollo agropecuario; índice de sequía

Evaluation of hydraulic drought and its effects on urban and peri-urban agriculture in the Paraguay settlement, Guantánamo province

ABSTRACT

Introduction: Hydraulic drought events in the Guantánamo province have intensified, affecting the available water resources and, therefore, the development of the main economic activities in the region, among which agriculture stands out. **Objective:** To evaluate the behavior of hydraulic drought in the urban and peri-urban limits of the Paraguay settlement, as well as its effects on the sustainability of agricultural development. **Methods:** They were used theoretical and empirical methods combined, analyzing background information and the digital cartographic database of Guantánamo at a scale of 1:250,000 prepared by the National Institute of Territorial Planning and Urbanism. It was applied the Hydraulic Drought Index to demonstrate the situation of the study area through the analysis of a 60-year time series. **Results:** They were identified six hydraulic drought events and they were characterized with categories from moderate to extreme, which generated water deficit with direct impacts on livestock, sugarcane cultivation, various crops and the water supply of urban and peri-urban areas in the Paraguay settlement. **Conclusions:** For the evaluation of the effects of hydraulic drought on the sustainability of agricultural development, a system of 10 sustainability indicators is proposed, demonstrating that this activity is not sustainable in Paraguay, requiring the execution of a development strategy that involves the environmental, economic and social dimensions.

Keywords: model; sustainability indicators; agricultural development; drought index

INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales impuestas por las sequías constituyen un aspecto esencial para el desarrollo económico y social; ⁽¹⁾ estas impactan en diferentes esferas de la economía, especialmente la agricultura, debido a la dependencia del tiempo atmosférico y del clima. ⁽²⁾ En la actualidad el riesgo de sequías es mayor que hace 30 años, debido no solo a los efectos del cambio climático, sino a las necesidades crecientes, y los limitados recursos naturales; ⁽³⁾ por lo que constituye una tarea priorizada la prevención, mitigación y control de las consecuencias que estas generan.

Específicamente la sequía hidráulica se origina cuando la disponibilidad de agua identificada para un territorio no permite garantizar el ritmo de entregas planificado desde las fuentes superficiales y subterráneas, según el balance de agua anual, a todo un territorio hidrológico o un sistema hidráulico, lo que se agrava por las incidencias en las operaciones de los sistemas. ⁽⁴⁾ Este fenómeno unifica factores físicos y sociales en una secuencia temporal que provoca consecuencias distintas en el territorio afectado. ⁽⁵⁾

En Cuba históricamente han existido afectaciones severas por la sequía hidráulica, aun cuando este no es un fenóme-

no muy entendido en la actualidad. A nivel de país se enfatiza en la gestión integral de riesgo por sequías meteorológicas, agrícolas e hidrológicas, con el fin de fortalecer la capacidad de respuesta ante este tipo de amenaza, teniendo en cuenta su impacto. ⁽⁶⁾ Sin embargo, en la provincia de Guantánamo hay una presencia cíclica de la sequía hidráulica con recurrentes afectaciones, que ha sido reportada desde 1961 hasta la fecha, donde se han visto más personas afectadas, que por cualquier otra amenaza física. ⁽⁷⁾

Cada año cerca 90 612 habitantes de la provincia Guantánamo son afectados de forma severa, 184 175 de forma moderada y 109 718 con afectaciones leves; situación que se agrava en las zonas ubicadas dentro de la franja semidesértica, donde la sequía se asocia comúnmente a situaciones de escasez de agua y alimentos. ⁽⁸⁾ La severidad de la sequía hidráulica se expresa en función del nivel de los impactos económicos y sociales; sus elevados niveles detectados, como aconteció en el periodo 2014-2016 no tuvo correspondencia con un episodio más intenso o severo de sequía, debido a la influencia directa sobre la capacidad predictiva de la provincia.

En Guantánamo entre los años 2014 al 2016 se dio baja a más 180 caballerías de la campaña de primavera de cultivos

varios; se dejaron de entregar a la industria 2200 L de leche; fue necesario suministrar agua para más de 8847 animales; se reportó la muerte de 1943 cabezas de ganado; fueron sacadas de ordeño 2362 vacas; se reportaron 8290 animales desnutridos y 2595 fueron sacrificados. ⁽⁹⁾

Para el desarrollo de la presente investigación se eligió el asentamiento Paraguay considerando que las características físico-geográficas y la situación socioeconómica imperante constituyen potencialidades para el desarrollo de una agricultura urbana y periurbana (AUP) importante. Su ubicación en la zona semidesértica de la provincia le otorga características particulares que pueden influir o no, en el desarrollo agrícola del área; por lo que el objetivo general consistió en evaluar el comportamiento de la sequía hidráulica en los límites urbano y periurbano del asentamiento Paraguay, así como sus efectos en la sostenibilidad del desarrollo agropecuario.

MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el asentamiento Paraguay, ubicado en la región oriental de Cuba, específicamente en el municipio Guantánamo según se muestra en la figura 1. Esta se encuentra situada hacia el Sur, a 9,9 km de distancia desde la ciudad de Guantánamo y a 1,6 km de la Bahía de Caimanera, extendiéndose de Norte a Sur entre los 676 238 m y los 677 764 m de latitud norte, y los 156 191 m y los 157 563 de longitud oeste. Ocupa un área de 2,518 km², de ellas 1,99 km² son periurbana y 0,528 km² urbanas.

Metodología para evaluar la sequía hidráulica

Para la evaluación de la sequía hidráulica se empleó el índice de sequía hidráulica (ISHdr.) que permitió la clasifica-

ción en sequía leve, moderada, intensa y muy intensa. ⁽¹⁰⁾ El entorno de trabajo se dividió en 6 áreas físicas que coinciden con los límites de las comarcas; unidad básica morfológica de la cartografía local de los paisajes, cuya identificación se basa en establecer las mesoformas características en un mismo tipo de estructura geológica, litología y tipo de zonación geográfica. ⁽¹¹⁾ Se utilizó para el cálculo del ISHdr el análisis de series de datos.

Obtención de series de datos

La serie de datos para el cálculo del ISHdr provino de una estación climática y 7 pluviométricas, las que aportaron la información climática correspondiente al período 1961-2021. Otras variables observadas como el nivel de los embalses y el estado de las aguas subterráneas y superficiales fueron captadas de las bases de datos del INRH en la provincia. Respecto a los datos vinculados al sistema de la agricultura en el área de estudio estos fueron facilitados por la Delegación Municipal de la Agricultura Guantánamo. De forma complementaria se realizó trabajo de campo para validar o actualizar la información.

Metodología para la evaluación de la fragilidad ambiental

Para evaluar la fragilidad ambiental de las unidades fisiográficas se partió de la estimación del porcentaje de superficie afectada por los procesos morfogenéticos actuales identificados; y en la traducción de los resultados de los indicadores de sostenibilidad aplicados en el área de estudio con el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). ⁽¹²⁾ Además, se elaboraron las matrices correspondientes, a partir de que la fragilidad ambiental de las unidades fisiográficas es directamente proporcional a la importancia real de



Fig.1. Localización del área de estudio: provincia Guantánamo Fuente: Elaboración propia

los fenómenos ambientales actuales desarrollados en ellas, e inversamente proporcional a los resultados positivos aportados por los indicadores aplicados.

Análisis de la sostenibilidad del desarrollo agrícola

La evaluación de los efectos de la sequía hidráulica en el desarrollo de las actividades agrícolas se realiza basada en la categorización de indicadores de acuerdo con el modelo presión-estado-respuesta (PER), con el empleo de los SIG. Este es un modelo muy utilizado para indicadores de sostenibilidad ambiental, desarrollado por la OCDE en 1993 a partir del modelo original de presión-respuesta propuesto por Friends y Raport en 1979.⁽¹³⁾

Para el análisis y selección de los 10 indicadores finales que se utilizan en la evaluación, se realizaron talleres de trabajo con 23 profesionales, lo que calificaron cada uno de los indicadores sobre una escala de Likert del 1 al 5, siendo 5 la mayor calificación. Se involucraron además personas clave en representación de la comunidad de Paraguay. La gran diversidad de indicadores permitió la elaboración de un listado con 194 indicadores de sostenibilidad; estos se agruparon según los elementos a considerar dentro del sistema agrícola cubano: agua, aire, suelo, bosque, recursos humanos y financieros. En una primera etapa (1er taller) se descartaron 134 indicadores y se decidió avanzar con los 60 restantes. En un segundo momento se descartaron 50 indicadores y con los 10 restantes se conformó la propuesta para el trabajo, de ellos 3 pertenecen a la dimensión ambiental (número de focos altamente contaminantes, superficie de suelo según uso, área urbanizada), 5 a la económica (eficiencia del uso del agua, rendimiento, volumen de producción, tasa de inversión en activos tangibles y conservación, tipo de tenencia de

la tierra) y 2 a la dimensión social (población total, porcentaje de la población económicamente activa (PEA) en agricultura), aunque aparecen indicadores que pueden responder a una u otra dimensión a la vez.

La investigación se realizó con el consentimiento de las autoridades de la comunidad de Paraguay, realizando una selección de los profesionales para la selección de los indicadores, justa y equitativa, con la participación de ambos sexos, con conocimiento de la temática que se aborda y una representación ciudadana, en este caso líderes y representantes de la comunidad. Durante los talleres se garantizó un clima de diálogo auténtico después de la selección de cada uno de los indicadores por evaluación independiente de los participantes. Para garantizar la no inclusión de sesgos y la validez científica de la selección, las evaluaciones independientes fueron procesadas por un observador externo. Para la recolección y verificación de datos se consideró la participación de voluntarios representantes de la comunidad, en los viajes exploratorios realizados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la sequía hidráulica en la zona de estudio

Las características de la sequía hidráulica del área urbana y periurbana del asentamiento Paraguay fueron analizadas a partir de los valores aportados por el índice (ISHdr.) (tabla 1). Este indica que, en los 30 años transcurridos, específicamente en las últimas 2 décadas las precipitaciones se encuentran por debajo de la media anual, haciendo más intensos los períodos de sequía.

Tabla 1. Indicadores correspondientes a los episodios de sequía hidráulica identificados durante el periodo 1961-2021 en el asentamiento Paraguay Guantánamo, Cuba

Período	Clasificación	Extensión superficial afectada (%)	Días sin llover	Duración (días)	Magnitud (meses)	Intensidad	Áreas afectadas (u)	ISHdr
1969-1971	Intensa	44,6	586	710	7,1	6,2	3	7,3
1980-1983	Moderada	72,2	475	816	5,3	3,5	5	4,7
1987-1989	Intensa	52,5	612	730	5,0	5,1	3	5,3
2003-2006	Extrema	100	915	1 005	12,8	8,4	6	9,4
2014-2016	Intensa	84,4	701	701	6,5	5,6	4	6,2
2018-2021	Extrema	90,2	892	964	9,1	7,9	5	8,6

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de las sequías se han aplicado diferentes índices en diferentes localidades de la provincia cubana Ciego de Ávila, demostrando que el empleo apropiado de los mismos permite la definición, cuantificación y pronóstico del fenómeno de las sequías. ^(14,15) En el transcurso de 60 años los efectos de 6 periodos de sequía son identificados, con categorías moderada (1), intensas (3) y extremas (2), en términos de intensidad, magnitud y duración, señaladas el período 1969-2021, lo que coincide con reportes previos realizados por otros autores, quienes, al evaluar series temporales para aplicar herramientas de monitoreo y control de las sequías, concluyeron que la escasez de lluvias siempre repercute en las intensidades de las sequías. ^(16,17,18)

Los periodos reflejados en la tabla 1, para 60 años, permite observar un patrón estable, con 3 eventos en periodos de 30 años, crecientes en intensidad, con una disminución discreta de la frecuencia de ocurrencia al final de la serie. El área presenta bajos valores de precipitaciones y, por tanto, está expuesta a constantes impactos negativos sobre los recursos hídricos y el suelo. Los déficits anuales respecto a la media definen 48 años con sequía.

En correspondencia con otros resultados previos en este territorio geográfico y en la provincia se establecen adecuados nexos tanto de años con sequías, como en las secuencias. ^(18,19) El periodo de ocurrencia entre un episodio y otro de sequía hidráulica es de aproximadamente 5 años; sin embargo, se revelan 6 periodos distintivos con sequías extremas.

El primer periodo abarca desde marzo 1969 hasta septiembre de 1971 y se caracteriza por un evento de sequía hidráulica intensa. El valor máximo anual de ISHdr para este evento fue de 7,3 y ocurrió en el mes de agosto de 1971, con un periodo de retorno de 9 años. Este episodio tuvo una duración de 710 días, de ellos 586 (83 %) sin llover. La magnitud de esta sequía fue de 7,2 meses y la intensidad de 6,2; con afectaciones en 3 de las áreas de la 6 existentes en la zona de estudio. La evaporación registrada en este periodo ha sido de las más elevadas en los últimos 100 años en la costa sur de Guantánamo. ⁽²⁰⁾

Las mayores afectaciones durante este episodio de sequía se produjeron en relación con la disponibilidad del agua destinada al riego de los cultivos de caña de azúcar, lo que provocó afectaciones severas en el cumplimiento de los planes de producción de la industria azucarera y sus derivados: azúcar, bagazo, etanol, entre otros. Debido a las afectaciones se pudo haber terminado la molienda al 34 %, pero se tomó la decisión de trasladar caña desde el municipio Manuel Tames y potenciar la molienda del Central Paraguay, que elevó la producción al 74 % respecto al plan trazado. ⁽²¹⁾

El segundo suceso de sequía hidráulica fue moderado (1980-1983) y por los datos procesados denota que se man-

tuvo por 816 días y de ellos 475 (58 %) sin registro de lluvias. Afectó aproximadamente el 72,2 % de la superficie (figura 4B); mostró una magnitud de 5,3 meses y una intensidad de 3,5; afectando 5 áreas de las 6 existentes.

Este episodio provocó afectaciones severas en los planes de producción agropecuarias; como su mayor efecto, la reducción del rendimiento del cultivo de caña de azúcar, debido a que las plantaciones estuvieron sometidas a un periodo de estrés hídrico de más de 12 semanas, que incluyó la etapa de mayor demanda de evapotranspiración de las plantas y la fase de crecimiento. ⁽²²⁾

El tercer evento de sequía hidráulica estuvo enmarcado entre marzo de 1987 y octubre de 1989 con una duración similar a la del primero. Duró 730 días de ellos 612 (84 %) sin llover. Las pocas precipitaciones que se produjeron en 118 días no sobrepasaron de forma acumulada el 22 %, respecto a la media histórica del lugar. Aunque su severidad fue menor, abarcó mayores áreas y se caracterizó también como sequía intensa para el 52,5 % del área de estudio. Se reportaron valores de ISHdr de 5,1 en noviembre de 1987 con un periodo de retorno de 8 años y 5,3 en agosto del 1983 con un periodo de retorno de 11 años.

Este periodo se caracterizó por afectaciones severas preferentemente a cultivos de algodón, áreas forestales y cañeras, pequeños espacios ganaderos y parcelas urbanas destinadas a cultivos varios. ⁽²³⁾ La sequía afectó negativamente el desarrollo y rendimiento de varios cultivos debido a una intensa deshidratación de los tejidos de las plantas, asociado al debilitamiento y fallo de sus mecanismos de retención de agua. ⁽²⁴⁾ Se reporta además la presencia de enfermedades, como la *Diatraea* sp., que se hizo más severa en la medida que la sequía de 1987 se intensificó. ⁽²³⁾ Los mapas con la situación de sequía hidráulica detectados durante el análisis de la serie de 60 años se presentan la figura 2.

El cuarto episodio de sequía hidráulica sucedió en el periodo enmarcado entre los años 2003 y el 2006, evaluado de sequía extrema; un evento de sequía hidráulica muy severo sucedió con grandes afectaciones, no solo en el área de estudio, sino en la región oriental del país. ⁽²⁴⁾ Esta sequía afectó el 100 % del territorio evaluado, con una magnitud de 12,8 y una intensidad de 8,4. En esta se produjeron afectaciones en las 6 áreas agrícolas del terreno de estudio, con daños importantes que provocaron pérdidas en la producción agropecuaria y en los servicios ecosistémicos, ⁽²⁵⁾ razón por la cual las principales autoridades de la provincia y el país implementaron con inmediatez políticas y estrategias de enfrentamiento al fenómeno dirigidas a reducir y mitigar sus impactos.

Coincidentemente, en este periodo se desactivaron centrales azucareros importantes para el desarrollo de la provincia,

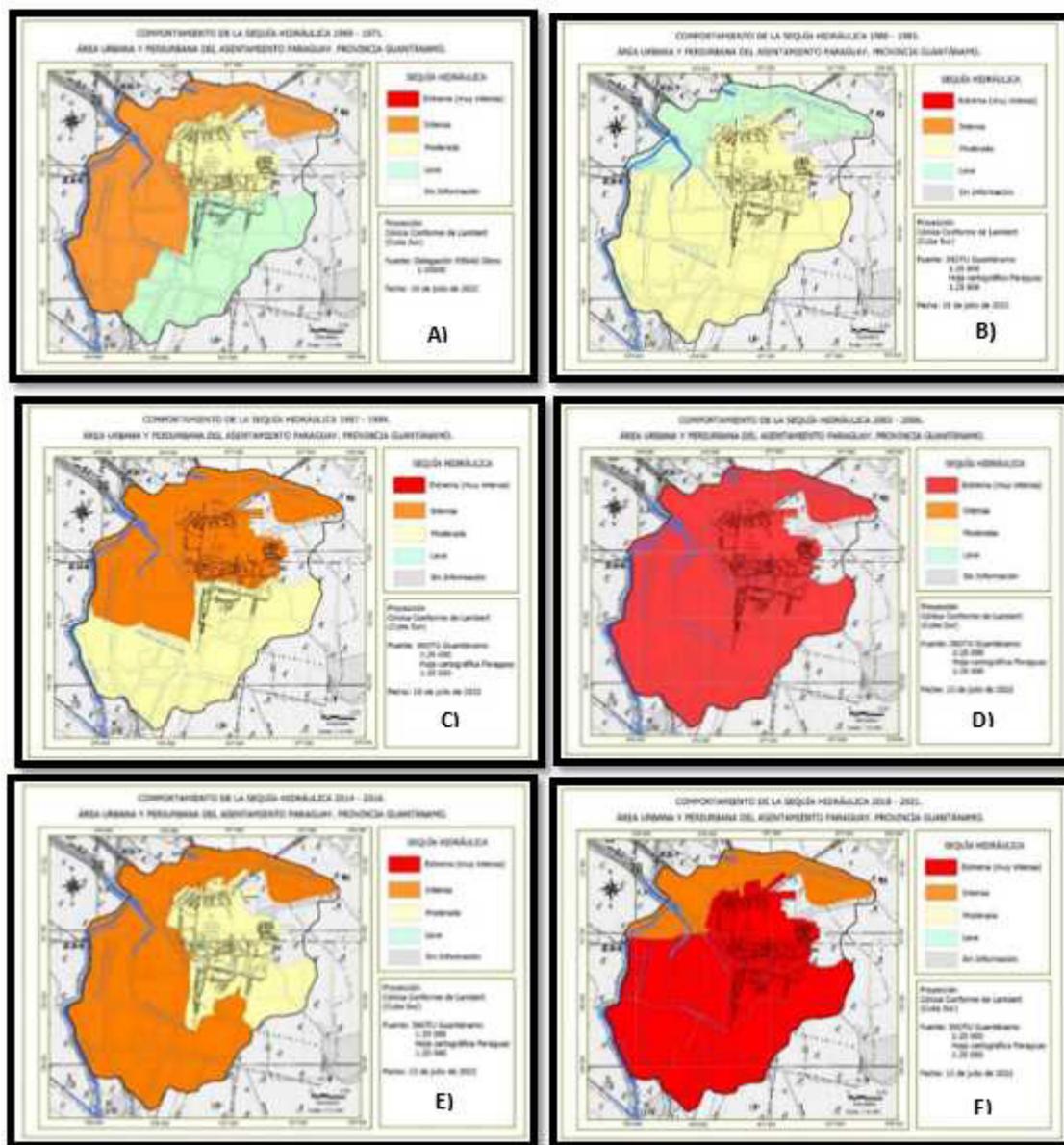


Fig. 2. Mapas de estado con los episodios de sequía hidráulica por períodos, identificados desde 1969 a 2021 en el área de estudio asentamiento Paraguay, Guantánamo, Cuba; A) sequía intensa (1969-1971); B) sequía moderada (1980-1983); C) sequía intensa (1987-1989); D) sequía extrema (2003-2006); E) sequía extrema (2018-2021). Fuente: Elaboración propia

como el Central Paraguay. No obstante, se mantuvieron las áreas cañeras para asegurar la molienda del Central Argeo Martínez, ubicado en el actual municipio Manuel Tames. ⁽²⁶⁾ Sin embargo, estas continuaron afectadas por el déficit hídrico, provocando estrés en las plantaciones de caña en plena fase de crecimiento, y una de las manifestaciones negativas fue la formación de entrenudos cortos, que implica la formación de abundante materia seca y, por tanto, baja producción de sacarosa. ⁽²⁷⁾

Respecto al quinto episodio de sequía hidráulica, este abarcó el período comprendido desde agosto de 2014 hasta octubre de 2016. Clasificó como sequía intensa, extendiéndose hasta el

84,4 % de la zona de estudio, con afectaciones en 4 áreas de las 6 existentes. Registró una magnitud de 6,5 meses y una intensidad de 5,6. El valor máximo anual de ISH_{dr} para este evento fue de 6,2 y ocurrió en el mes de agosto de 2015, con un período de retorno de 3 años, mientras que el valor mínimo se reportó en abril del 2014 con 5,2 y una frecuencia de recurrencia estimada de 5 años. Este episodio provocó impactos considerables no solamente en la agricultura, sino también en la población, la economía y el medioambiente. ⁽⁷⁾

El último periodo de sequía hidráulica sucedió entre los años 2018 y 2021. Esta se manifestó de forma extrema,

reportándose una duración de 964 días, de ellos sin llover 892 (93 %). A través del análisis pluviométrico se corroboró que las lluvias se produjeron solo 72 días de forma intermitente, por lo que, al ser más altas las tasas de evaporación, no se minimizó el déficit de precipitaciones y humedad del ambiente. ⁽⁷⁾ Resultados similares fueron reportados por otros autores al describir el comportamiento de las sequías en sus respectivas áreas de estudios. ^(19,28,29)

La sequía hidráulica de 2018 a 2021 fue una de las que más ha impactado, con cuantiosas pérdidas en el sector agropecuario. ⁽³⁰⁾ Causó tensiones inflexibles no solo en el área de estudio, sino en toda la provincia, fundamentalmente en el valle central de Guantánamo, y concomitó con una situación epidemiológica crítica ocasionada por la COVID-19. El sector agrícola de cultivos varios reportó pérdidas de 128 t de alimentos. El sector cañero perdió cerca de 90 ha de caña de primavera, y las pérdidas de caña de azúcar superaron la cifra de 70 t. El sector ganadero reportó 250 animales evacuados y pérdidas de más de 45 mil litros de leche. ⁽³¹⁾

El impacto de la sequía hidráulica en sostenibilidad del desarrollo agrícola

El análisis de los 10 indicadores seleccionados permitió evaluar el impacto de la sequía hidráulica en el desarrollo agrícola del asentamiento Paraguay. Para este análisis se tuvo en cuenta el comportamiento de los indicadores seleccionados según las actividades de la agricultura urbana y periurbana del año 2021 (tabla 2), el más reciente impactado por la sequía dentro del período trabajado.

Como resultado de la aplicación de los 10 indicadores en el área de estudio, 6 estuvieron evaluados de mal y 4 evaluados de regular. Es decir que los efectos de la sequía en las actividades agrícolas han sido negativos con una tendencia a general al déficit. Resultados similares se encontraron en la evaluación comparativa de indicadores urbanos empleados en el área metropolitana granadina respecto al contexto territorial andaluz y también respecto al resto de España; otros investigadores para condiciones análogas proponen un conjunto de tecnologías apropiadas para la conservación del suelo, el agua y el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, ⁽⁴¹⁾ lo que contribuye a reducir los impactos de la sequía en la agricultura.

A raíz del diagnóstico realizado a la AUP en el área de estudio es imposible afirmar la existencia de una agricultura sostenible, ya que el ecocontexto favorece condiciones de sequía hidráulica y la expansión de la salinidad en los suelos. Además, aun no se logra el abastecimiento pleno de alimentación a la población, cubriéndose la demanda en muy bajo porcentaje. ⁽²⁰⁾ No obstante, la agricultura urbana continúa evaluada como

expresión de una agricultura ecológica y avanza a pasos lentos hacia la sostenibilidad. Hay que lograr introducir prácticas basadas en la regeneración de ecosistemas, el desarrollo de la agricultura en las zonas con menor fragilidad, así como la introducción de tecnologías alternativas para captura de agua.

Fragilidad ambiental del asentamiento Paraguay

El levantamiento de la cartografía a escala 1:25 000 permitió identificar 19 unidades fisiográficas. A partir del empleo de herramientas SIG, con la debida superposición de capas y previas formulaciones se estimaron los porcentajes de fragilidad correspondientes. Las unidades más activas desde el punto de vista ambiental, son aquellas que presentan una mayor superficie afectada por la sequía hidráulica y escasez de agua para efectuar el riego, la degradación de suelos, existencia de vertederos y contaminaciones ambientales.

Las categorías de fragilidad se generaron al comparar entre sí las unidades desde el punto de vista de su grado de conservación, el resultado de los indicadores de sostenibilidad y estimando las superficies afectadas por procesos actuales en cada una de ellas. A partir de ello, se elaboraron las matrices de las principales amenazas reconocidas en las unidades fisiográficas que influyen en el estado ambiental del área de estudio y las matrices de comportamiento de los indicadores aplicados en las unidades fisiográficas, que influyen en el estado ambiental del área de estudio. Este proceso se resume en una salida cartográfica final que presenta grados de fragilidad ambiental urbana y periurbana (figura 3).

Según la ponderación tabulada se puede observar que los problemas asociados a la degradación y erosión de los suelos asociadas a la salinización ocupan en el área de estudio un 79 %. Otro de los problemas que mayoritariamente coexisten en la localidad de estudio es la deforestación de las fajas hidroreguladoras, aspecto al que hay que prestar atención; con énfasis en la siembra de cultivos y plantaciones, en muchos casos se observaron letrinas en la llanura de inundación del río, provocando la contaminación directa de las aguas que son aprovechadas por ellos mismos en labores de riego, abasto animal y en ocasiones uso domésticos, que pone en riesgo la calidad e inocuidad de la producción agrícola.

Las problemáticas actuales, el deterioro de los ecosistemas y los riesgos de la zona contribuyen al deterioro paulatino del entorno y, por consiguiente, influyen en el deterioro de los servicios ecosistémicos, lo que incide en la baja productividad agrícola. De cierta manera este comportamiento de los factores ambientales incluye en el comportamiento de los indicadores de sostenibilidad aplicados.

El mapa de la figura 3 muestra un claro predominio de la fragilidad ambiental alta y extrema en las unidades fisiográficas

Tabla 2. Resultados de la evaluación de la sostenibilidad del desarrollo agrícola en el asentamiento Paraguay, en condiciones de sequía hidráulica, durante el año 2021

No.	Indicador	Evaluación	Tipo	Parámetro que estima
1	Eficiencia del uso del agua ⁽³²⁾	Mal	Estado	Productividad
Se aplica riego por surcos de forma tradicional, los valores de eficiencia de riego y productividad del trabajo obtenidos resultan sumamente bajos (menos del 35 %). Disminuye el volumen de agua disponible y no se logran disminuir las pérdidas por unidad de producción. Se hallan bajo riego 48 ha (19 %); el 33 % de la superficie agrícola estuvo bajo la influencia severa de la sequía; sin posibilidad de riego existen 37 ha (8,4 %).				
2	Rendimiento (Unidad de producto por superficie) ⁽³²⁾	Mal	Estado	Productividad
Los rendimientos alcanzados, no superaron los de periodos anteriores debido a los efectos de la sequía y la expansión de la salinización de los suelos. La satisfacción de la demanda de viandas quedó el 16 %, la de hortalizas al 64,7%, los granos al 28 %, frutas 41,2 %, huevos 2,5 %, carne 8,68 % y la leche garantizó la demanda al 45 %. ⁽³³⁾ La producción de viandas logró un rendimiento de 0,03 t/ha ⁻¹ , mientras que la de hortalizas, frutas y granos fue de 0,08 t/ha, 0,04 t/ha y 0,28 n/ha respectivamente. Respecto a la superficie de cultivos varios los rendimientos logrados equivalen a 0,2 t/ha ⁻¹ .				
3	Superficie de suelo según uso ⁽³⁴⁾	Regular	Estado	Productividad
De la superficie total el 20,9 % clasifica como suelo urbanizado (0,52 km ²); el 2,0 % (0,05 km ²) es suelo urbanizable, y el 77,1 % restante clasifica como suelo no urbanizable (1,94 km ²). Sobre este último es que actualmente se desarrolla la agricultura urbana en sus diferentes modalidades. Del total 76,13 ha están dedicadas a cultivos varios, 35,28 ha a la ganadería y 21,2 ha son superficies forestales. ⁽³⁵⁾				
4	Tipo de tenencia de la tierra	Regular	Estado	Productividad
La AUP en el territorio responde a una estructura estatal y una empresarial, que en ambos casos se subordinan a la Delegación Municipal de la Agricultura. Según el consejo empresarial las modalidades productivas pertenecen a una Unidad Empresarial Básica (UEB). En el caso de la cooperativa de crédito y servicios (CCS) Enrique Pereira, los autoconsumos, el organopónico, patios y parcelas responden a la UEB urbana, mientras que las fincas según su función, sea de cultivos varios, forestal o pecuarias, corresponden a la UEB Cultivos Varios, la UEB Forestal y la UEB Pecuaria, respectivamente.				
5	Porcentaje de la PEA en agricultura ⁽³⁶⁾	Mal	Estado	Productividad
El sector agrícola pecuario se encuentra entre los sectores de menor mano de obra, con sólo el 21,6 % de la PEA. Se ubica por debajo de la esfera de los servicios, de la industria y el comercio.				
6	Área urbanizada ⁽⁶⁾	Regular	Presión	Estabilidad
El territorio de estudio cuenta con un área urbana de 0,52 km ² y 1,9 km ² de periurbana. La mayor parte de la población (96 %) se concentra en la porción urbana y el resto en la periurbana, ambas áreas afectadas por sequía hidráulica en diferentes niveles. La concentración de la población urbana ejerce presión sobre el uso del espacio y por ende sobre la agricultura que se agudiza en condiciones de sequía.				
7	Número de focos altamente contaminantes ⁽³⁵⁾	Mal	Presión	Estabilidad
Existen 10 focos contaminantes que afectan la calidad de las aguas terrestres del área de estudio y por consiguiente a los sistemas agrícolas. Entre ellas, los asentamientos humanos Lajas, El Peral, la escuela Mártires de Barbados; quienes vierten sus residuales a las corrientes superficiales del río Guaso. Por otra parte, la cochiguera de Caridad Frómata y los asentamientos humanos Arroyo Hondo, La Sombrilla y Santa Cecilia que vierten sus residuales líquidos y sólidos a las corrientes superficiales del río Hondo.				
8	Población total ⁽³⁷⁾	Regular	Presión	Estabilidad
El asentamiento piloto cuenta con una población de 2304 habitantes, desde el censo del 2002 hasta la fecha, la tendencia que ha experimentado la población del asentamiento ha sido irregular con una tendencia ligera al incremento. ⁽³⁸⁾ En la medida que ha incrementado la población se ha producido un incremento de la demanda de productos derivados de la AUP.				
9	Volumen de producción (kg/año, pesos/año, x cultivo) ⁽³⁹⁾	Mal	Respuesta	Productividad
Durante el año 2021 el volumen de producción, registró cifras de 1087,4 t al año, muy por debajo de lo planificado (41 %). En este resultado se incluye la producción de viandas de 427,6 t/año; de hortalizas 271,1 t/año; de granos 52,9 t/año; de frutas 297,7 t/año y de carne 38,2 t/año. ⁽⁹⁾ El ganado vacuno es de 202 cabezas, de las cuales 44 son reproductoras, 17 sementales, 15 toretes, 18 terneras, 13 añojas, 9 añojos, 22 novillas, 36 cebas y 28 toros. La producción de leche alcanzó 3807 L/ año y la de carne fue de 38,2 t/año, muy por debajo de la planificado. La producción de leche caprina de este año es de 214 L. Por otro lado, la producción de carne proveniente del ganado ovino fue de 0,92 t/año. La masa ovina de 92 cabezas, 29 pertenecen a la masa reproductora, 18 a los sementales, 17 cebas, 17 crías y 11 son hembras jóvenes. ⁽³³⁾				
10	Tasa de inversión en activos tangibles y conservación.	Mal	Respuesta	Productividad
Las inversiones resultaron insuficientes (350 000,0 pesos). Finalizó el periodo evaluado al 32 % de ejecución en el que solo se adquirió de forma restringida mochilas de fumigar, alambre de púas, grampas, azadones, rastrillos y palas. ⁽⁴⁰⁾				

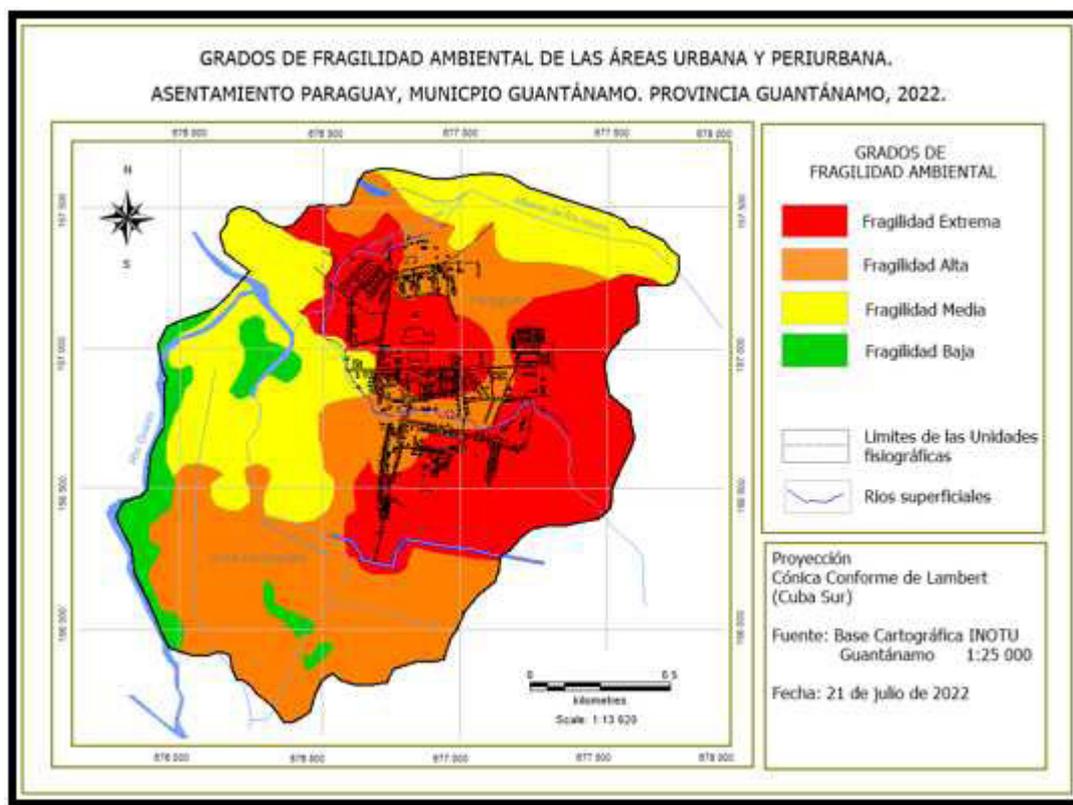


Fig. 3. Mapa de fragilidad ambiental del asentamiento Paraguay, Guantánamo, Cuba Fuente: Elaboración propia

cas que componen el área de estudio. Las altamente frágiles ocupan 0,92 km² (fragilidad alta) y 0,81 km² (fragilidad extrema). En estas áreas el número de población es medio, los cuerpos de agua escasean y la calidad no es adecuada para el riego y el consumo animal, la infraestructura para el agua es deficitaria y por tanto el uso del agua en la unidad de producción es bajo. El volumen de producción está por debajo de lo planificado y los rendimientos no son óptimos. La producción de semillas es muy baja; esta no satisface las demandas, y la adquisición de activos tangibles para potenciar el trabajo es muy pobre. La sostenibilidad está comprometida.

En el caso de las áreas con porcentaje de fragilidad media entre 26 % y 74 %, existen 2 ha de terreno deforestados, que representan, además, el 20 % de la degradación de suelo y 15 % de la salinidad. Existen 0,63 km² con afectaciones derivadas de la escasez de agua por depresión de las fuentes y estiaje. Estas áreas concentran el 48,9 % de los trabajadores fundamentalmente entre (35-50) años de edad. Las de fragilidad baja están referidas a 0,14 km² que bordean la margen derecha del río Guaso y algunos parches asociados a cuerpos de agua; esta situación podría cambiar si se sigue perdiendo

la franja reguladora. Paraguay podría ser un sitio piloto para el desarrollo de la agricultura regenerativa en el país; sin embargo, otras investigaciones serían necesarias para argumentar con mayor rigor esta propuesta.

Conclusiones

Paraguay ha experimentado en el transcurso de 60 años los efectos de 6 periodos de sequía hidráulica con categorías de moderadas, intensas y extremas. Se aplicó el índice de sequía hidráulica cuyos resultados mostraron el comportamiento de la sequía hidráulica y su distribución espacial. El sistema de indicadores seleccionado y aplicado para evaluar los efectos de la sequía hidráulica en el desarrollo de la AUP demostró que aún esta actividad no es sostenible. El área de estudio se constituye en un ecosistema con bajo potencial agrícola debido a la alta fragilidad ambiental y vulnerabilidad debido a los frecuentes eventos de sequía hidráulica, que aporta el 61 % de las influencias negativas. Es necesario desarrollar la agricultura regenerativa e introducir nuevas tecnologías y alternativas para la captura de agua si se quiere lograr un desarrollo agrícola con beneficios a la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zambrano Mera YE. Determinación de medidas de gestión de sequías en climas tropicales. Aplicación a la Demarcación Hidrográfica de Manabí-Ecuador. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia; [Internet] 2020. [Consultado 15 dic 2023];197 p. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/149400>
2. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Paraguay, impactos económicos y sociales de la sequía. Asunción, Paraguay; [Internet] 2022. [Consultado 6 de ago 2023] Disponible en: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/UNDP-PY-Paraguay-Impactos-economicos-y-sociales-de-la-sequia.pdf>
3. Díaz Duque JA. El agua en Cuba: un desafío a la sostenibilidad. Riha; [Internet] 2018. [Consultado 9 ago 2023];39(2):46-59. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000200004
4. Ferrer Pozo E, Gómez Luna L. Herramientas para el monitoreo y control de sequías: un metaanálisis en contexto. Agua y Territorio. 2023; 22:229-49. DOI: 10.17561/AT.22.7045.
5. Escajadillo Y, Rivera P, Llamocca J, Rodríguez A. Pronóstico de sequías meteorológicas para el departamento de Puno, Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. 2021; [Internet] 2021. [Consultado 15 ene 2023];1-56. Disponible en: https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/1570/Prono%3%b3stico-de-sequ%3%adas-meteorol%3%b3gicas-para-el-departamento-de-Puno-Per%3%ba_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Cuba; 2019. Indicador de concentración de la población (áreas urbanizadas). 2019; [Internet] 2019. [Consultado 12 jul 2022];4-9 Disponible en: <https://www.slideserve.com/devorrit/indicador-de-concentracion-de-la-poblacion-en-areas-urbanizadas-powerpoint-ppt-presentation>
7. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH). Informe de Estrategia para la Gestión Integrada del Recursos Agua en condiciones de sequía hidráulica según asentamientos de la provincia. Archivo central de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos Guantánamo. 2021:18-33 p.
8. Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos Guantánamo (DPRH). Informe valorativo del cierre del evento de sequía hidráulica del 2014-2018. Delegación Provincial de Recursos Hidráulico Guantánamo. Cierre del periodo Seco. Guantánamo, Cuba. 2018: 64 p.
9. Ministerio de la Agricultura (MINAG) Delegación Provincial de Guantánamo. Informe de evaluación de los impactos de la sequía en el sector agropecuario de la provincia Guantánamo. Estrategia para minimizar los efectos de la sequía en el periodo comprendido entre 2015-2017. 2018:12-45 p.
10. Ferrer E, Marzo Y, Dinza Y. Propuesta de una herramienta metodológica para monitoreo y control de la sequía hidráulica en la provincia Guantánamo. Diplomado de Administración Pública. Tesis de grado. Universidad de Guantánamo; 2015:5-34 p.
11. Mateo JM, Celeiro M, Acevedo P, et al. Los mapas de Paisajes del Atlas Nacional de Cuba LX Aniversario. Revista Cubana de Geografía. [Internet] 2019. [Consultado 2 sep 2022]; 2(1):171. Disponible en: <https://revistasgeotech.com/index.php/rcg/article/download/322/129?inline=1>
12. Reyes Artiles G, Primelles Farinas J. Marco conceptual y metodológico del sistema de indicadores para el monitoreo de los ecosistemas marino-costeros del norte de Camagüey. Revista Retos. [Internet] 2023. [Consultado 10 ago 2023];17(2):2-10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552023000200001&lng=es&nrm=iso
13. Ferrer E. Sostenibilidad ambiental en la agricultura urbana y periurbana. Revista Vinculando.. [Internet] 2010. [Consultado 22 ago 2022];2-12. Disponible en: https://vinculando.org/documentos/indicadores_sostenibilidad_ambiental_agricultura_urbana_periurbana.html
14. Olazabal Chávez FM. Sistematización del proceso de implementación del Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante sequías en la provincia de Tarata, región Tacna, 2021. Tesis de grado. Universidad privada de TACNA. 2022. [Internet] 2022. [Consultado 16 ene 2023] Disponible: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2691/Olazabal-Chavez-Fiorella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Martín M, Sardiñas S. Manifestaciones de la sequía meteorológica en la provincia de Villa Clara (Cuba) en el período 2000-2017. Investigaciones Geográficas. Universidad de Alicante. [Internet] 2018. [Consultado 13 ago 2023];(70):197-217. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/176/17664421010/html/>
16. Vázquez Montenegro R, Solano Ojeda OJ, Martínez Boza AL, Sánchez Rodríguez L. El peligro por sequía agrícola en la provincia de La Habana. INSMET. [Internet] 2019. [Consultado 21 ene 2023]. Disponible en: <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/485/762>
17. Gutiérrez JE, Crespo V, Hernández ME. Intensidad y persistencia de la sequía en SW de Guantánamo: uso de índices ISA e IPS. Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental. [Internet] 2020. [Consultado 25 dic 2023];61(1):3-17. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382020000100003
18. Planos E, Rivera C, Gutiérrez T, Pérez R, Centella A. Impacto del cambio climático y adaptación en islas pequeñas: Isla de la Juventud, Cuba. Colección de Estudios de Casos "Experiencias en el enfrentamiento del Cambio Climático". [Internet] 2020. [Consultado 30 nov 2022].95 p. Disponible en: <http://ccc.insmet.cu/cambioclimaticoencuba/sites/default/files/resultados/CAMBIO%20CLIMATICO%20ISLA%20JUVENTUD.pdf>
19. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Informe anual de evaluación del cumplimiento 2020. Plan de Estado Tarea Vida. Subdelegación de Medio Ambiente. 2020:84.
20. Molerio L. Evaluación de las afectaciones al sistema de la agricultura derivadas de la sequía en la provincia Guantánamo. Revista Voluntad Hidráulica. 1973;44:16-29.
21. Plan A. Manejo del agua en condición es de escasez durante los eventos de sequía de 1980-1983 en el oriente de Cuba. Revista Voluntad Hidráulica. 1985;72:2-15.
22. Simeón M, Alfonso A. Metodología para la estimación y evaluación de los impactos de las sequías en el sector agrícola. Guantánamo. Revista Voluntad Hidráulica. 1985;72:30-37.
23. Gallardo Y, Brown O, Álvarez M. Análisis de los impactos provocados por la sequía agrícola en los cultivos de maíz y frijol en áreas agrícolas del municipio Venezuela, Ciego de Ávila, Cuba. Sociedad & Naturaleza. [Internet] 2018. [Consultado 16 abr 2023];30(2):96-115. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-v30n2-2018-5>

24. Contreras A, Cruz R, León LE, *et al.* Efectos de la sequía sobre los sistemas de riego agrícola en las provincias Santiago de Cuba y Guantánamo. *Revista Voluntad Hidráulica*. 1989;79:16-24.
25. Marín Álvarez O. La reestructuración de la industria azucarera en Cuba, explicada. *Periodismo de Barrio*. 2022. [Internet] 2022. [Consultado 8 de ago 2023]. Disponible en: <https://periodismo-debarrio.org/2022/10/la-reestructuracion-de-la-industria-azucarera-en-cuba-explicada/>
26. Dorta Polier ME. El proceso de concentración y centralización de la industria azucarera en Quemado de Güines. *Rev Cen Az*. [Internet] 2018. [Consultado 8 ago 2023];45(1):32-40. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612018000100004&lng=es&nrm=iso
27. Monterroso Rivas AI, Gómez Díaz JD. Impacto del cambio climático en la evapotranspiración potencial y periodo de crecimiento en México. *Terra Latinoam*. 2021. [Internet] 2021. [Consultado 16 ene 2023];39:5-9. Disponible en: <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.774>
28. Núñez González G, Velázquez Pérez D, Pelayo Cortes FJ, Barboza Jiménez P. Análisis del comportamiento de la evapotranspiración de referencia durante el periodo de lluvias en cinco estaciones meteorológicas de la cuenca Lerma-Chapala. *Ing. agric. Biosist*. [Internet] 2019. [Consultado 20 mar 2023];11(2):147-59. Disponible en: <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.06.014>
29. Batista JL. Análisis de las sequías atravesadas por la región oriental de Cuba en el periodo comprendido entre 2014-2016. *Revista Voluntad Hidráulica*. 2019. Sept;47(129):24-9.
30. Silva Y. Impactos de la sequía en el corredor seco de la provincia Guantánamo. Tesis de grado. Universidad de Guantánamo, Guantánamo, Cuba; 2022:78.
31. Compendio de Indicadores 2018. Michoacán de Ocampo. Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas. Gobierno de México, [Internet] 2019. [Consultado 10 ago 2023]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2020/03/20/1922/21032020-pcef-compendio-2018-mich-final.pdf>
32. Empresa de Aprovechamiento Hidráulico (EAH) Guantánamo. Balance de agua Anual aprobado para cada usuario de la provincia. Datos de producción de los Usuarios del BA según el agua asignada. 2021:15-42 p.
33. Mendoza JM, Colque RA. Respuesta de algunos indicadores de calidad de suelo bajo manejos diferenciales en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum*). *Revista Científica de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJU)*. [Internet] 2022. [Consultado 11 ago 2023];15(1):7-16. Disponible en: https://fca.unju.edu.ar/media/revista_articulo/trabajo_1_Mendoza_otros.pdf
34. Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbanismo (INOTU) Guantánamo. Plan de ordenamiento Territorial aprobado para el municipio Guantánamo. 2021:10-21.
35. Bernal Segura AA. Identificación de los focos de contaminación de la quebrada Las Delicias mediante los índices de calidad del agua y su relación con el inventario de usos y usuarios. *Universidad Cooperativa de Colombia, Revista Ingeniería Ambiental*. [Internet] 2019. [Consultado 8 de ago 2023] Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/15105>
36. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Portal de Indicadores Básicos. Ficha Técnica: Población total (en miles de habitantes). [Internet] 2021. [Consultado 25 de oct 2022]. Disponible en: <https://opendata.paho.org/es/indicadores-basicos/poblacion-total>
37. Oficina Nacional de Estadística e Información ONEI. Anuario Estadístico de Guantánamo 2018. Edición octubre [Internet] 2019. [Consultado 4 nov 2022] Disponible en: http://www.onei.gob.cu/sites/default/files/anuario_est_provincial/guantanamo.pdf
38. Cabada Chávez ZN, Estela Ruiz PA. Financiamiento para inversión en activos fijos y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Corporación Cimento S.A.C., Trujillo, 2020-2021. *Universidad Privada Antenor Orrego. Repositorio de Tesis*. [Internet] 2022. [Consultado 9 de ago 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9483>
39. Moreno E, Fernández de Betoño, U. Indicadores de la sostenibilidad urbana en Bilbao, País Vasco, España. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. [Internet] 2020. [Consultado 12 dic 2022];30(56). Disponible en: <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.963>
40. Martínez Valdés Y, Villalejo García VM. La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*. [Internet] 2018. [Consultado 11 ago 2023] 39(1):58-72. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v39n1/riha05118.pdf>. Acceso el 11 de agosto del 2023.
41. Vázquez LL, Castellanos A, Leiva V. Transición agroecológica y resiliencia socioecológica a sequías en Cuba. *Boletín Científico*. 2019. 10 agosto 2023;3:44. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Vazquez-50/publication/339339131_Transicion_agroecologica_y_resiliencia_socioecologica_a_sequias_en_Cuba/links/5fd9a7f299bf140882f7c99/Transicion-agroecologica-y-resiliencia-socioecologica-a-sequias-en-Cuba.pdf

Recibido: 21/09/2023

Aprobado: 18/11/2024

Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

- Conceptualización: Esvillel Ferrer Pozo y Liliana María Gomez Luna
- Curación de datos: Esvillel Ferrer Pozo
- Análisis formal: Esvillel Ferrer Pozo
- Adquisición de fondos: Financiamiento Central
- Investigación: Esvillel Ferrer Pozo
- Metodología: Liliana María Gomez Luna
- Recursos: Esvillel Ferrer Pozo
- **Software**: Esvillel Ferrer Pozo
- Supervisión: Liliana María Gomez Luna
- Validación: Esvillel Ferrer Pozo
- Visualización: Liliana María Gomez Luna
- Redacción-borrador original: Esvillel Ferrer Pozo
- Redacción-revisión y edición: Liliana María Gomez Luna

Financiamientos

El financiamiento empleado en la investigación proviene del presupuesto del Estado, solicitado y aprobado en el Plan de la economía del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos,

fundamentalmente para los análisis hidrológicos y de calidad de las aguas.

Cómo citar este artículo

Ferrer Pozo E, Gómez Luna LM. Evaluación de la sequía hidráulica y sus efectos en la agricultura urbana y periurbana en el asentamiento Paraguay, provincia Guantánamo. *An Acad Cienc Cuba* [internet] 2024 [citado en día, mes y año];14(4):e1428. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1428>

El artículo se difunde en acceso abierto según los términos de una licencia Creative Commons de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), que le atribuye la libertad de copiar, compartir, distribuir, exhibir o implementar sin permiso, salvo con las siguientes condiciones: reconocer a sus autores (atribución), indicar los cambios que haya realizado y no usar el material con fines comerciales (no comercial).

© Los autores, 2024.

