



Revista Ingeniería Agrícola

ISSN: 2306-1545

ISSN: 2227-8761

Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola

Ortega Guerra, Olga; Hernández Alberti, Iván
Necesidades hídricas del Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en Guantánamo, Cuba
Revista Ingeniería Agrícola, vol. 11, núm. 1, e03, 2021, Enero-Marzo
Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586269368003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



<https://eqrcode.co/a/u3biWt>

ARTÍCULO ORIGINAL

Necesidades hídricas del Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en Guantánamo, Cuba

Water demand of Star Grass (*Cynodon nlemfuensis*) in Gantánamo, Cuba

Ing. Olga Ortega Guerra¹, Ing. Iván Hernández Alberti¹

¹ Empresa de Proyectos e Ingeniería del MINAG, Guantánamo, Cuba.

¹ Universidad de Guantánamo "Raúl Gómez García", Guantánamo, Cuba.

RESUMEN. En la zona 1 de Limones, perteneciente a la Empresa Pecuaria Iván Rodríguez, sobre los suelos pardo con y sin carbonato, se realizó un estudio del pronóstico de riego del Pasto Estrella con la utilización del programa computacional CROPWAT 8, con el objetivo de determinar los parámetros del régimen de riego de este cultivo. El estudio arrojó que este cultivo necesita 59 y 63 riegos anuales en suelos pardos con carbonato y sin carbonato respectivamente, norma parcial neta de 261,1 y 274,7 m³/ha, con un hidromódulo de 1,0 L/s/ha y 1,1 L/s/ha para ambos tipos de suelos, y una evapotranspiración anual de 1545,3 mm, demostrando que es totalmente viable la utilización del programa computacional CROPWAT, para la determinación del régimen de riego del Pasto Estrella en las condiciones edafoclimáticas del Valle de Guantánamo.

Palabras clave: régimen de riego, evapotranspiración, pastos, Cropwat.

ABSTRACT. In zone 1 of Limones, belonging to Iván Rodríguez Livestock Company, Guantánamo, on brown soils with and without carbonate, a project irrigation regime study of Pasto Estrella crop was carried out with the use of the Cropwat 8 computer program, in order to determine the parameters of the irrigation regime. The study showed that this crop needs 59 and 63 annual irrigations in brown soils with carbonate and without carbonate respectively, a norm of 261,1 and 274,7 m³/ha, with a hydromodule 1,0 L/s /ha and 1,1 L/s/ha for both types of soils, and annual evapotranspiration of 1 545,3 mm, demonstrating the feasibility of the use of the Cropwat program for the determination of the irrigation regime of StarGrass pasture in Guantánamo Valley.

Keywords: Irrigation Regime, Evapotranspiration, Pastures, Cropwat.

INTRODUCCION

El Pasto Estrella es una gramínea perenne que está bien adaptada a trópicos y sub trópicos, se desarrolla en lugares de altas temperaturas con precipitaciones anuales de 800–2 800 mm. Esta especie a pesar de su alta resistencia a la sequía posee un alto potencial de respuesta al riego. Se utiliza en pastoreo y según (Martínez (2019), puede alcanzar producciones de materia seca por hectárea de 2 toneladas, y ganancias en peso vivo del animal de 3,34 kg de carne al día, cuando se manejan 1500 kg de peso vivo por hectárea (1,2 t de carne al año), con rotaciones cada 21 días.

La disponibilidad de biomasa de los pastos se ve afectada por la limitación de los recursos agua y nutrientes, esto conlleva a la disminución de las producciones de pastos de alta calidad nutricional y por tanto el rendimiento de los animales según Esqueda y Tosquy (2007), de ahí la necesidad de implementar el riego en cultivares de pasto.

Las variaciones estacionales de los elementos del clima juegan un importante papel en la producción, calidad y persistencia de los pastos y forrajes tropicales. La mayor producción

¹ Autora para correspondencia: Olga Ortega Guerra, e-mail: espriego@enpa.gtm.minag.cu

Recibido: 15/02/2020.

Aprobado: 09/12/2020.

se obtiene en la época de lluvia y disminuye bruscamente en la época de seca, donde además de la escases de lluvias, las temperaturas y la radiación solar son más bajas y los días más cortos Funes (2000); Plaza (2004); Plaza y Fausto (2014), citados por Sosa *et al.* (2017), lo que crea un verdadero problema para el manejo y alimentación de los animales, y trae consigo una disminución de su producción tanto en leche como en carne durante este período.

Pocos estudios se han realizado en Cuba sobre las demandas de agua de los pastos y la mayor parte de ellos en la región occidental del país y en especies como la Bermuda Cruzada y el King grass (Herrera *et al.*, 1985, 2010; Herrera, 1990). En la región oriental Sosa *et al.* (2012), calcularon las demandas de agua del King Grass para la zona central de la provincia Granma con la utilización del programa CROPWAT 8.0 FAO (2016), utilizando los coeficientes de cultivo determinados por Herrera *et al.* (2010) y datos de clima de la zona de estudio, con lo cual determinaron una evapotranspiración anual del cultivo (ETc) de 1188,7 a 1216 mm ha⁻¹ y alrededor de 7 a 8 riegos.

La zona llana de la provincia de Guantánamo es una de las zonas más secas del país, con un promedio anual de precipitaciones, según el nuevo mapa Isoyético nacional de 600 a 800 mm, equivalente a solo el 60 % de la precipitación media anual del país (Servicio Hidrológico Nacional), por lo que el desarrollo del riego es una condición necesaria para el desarrollo sostenible de la ganadería en la región.

A pesar de que el pasto estrella es la especie de pasto predominante en la provincia y en otras partes del país, y como se señaló con anterioridad, además de su alta resistencia a la sequía, también es capaz de responder al riego, no se han estudiado sus demandas de riego en Cuba, lo que hace necesario, para una adecuada proyección de nuevos sistemas de riego en

la región del Valle de Guantánamo, conocer las demandas de agua del cultivo y la programación óptima de los riegos.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo se propuso calcular el régimen de riego de proyecto del Pasto Estrella en la zona llana de la provincia Guantánamo, con la utilización del programa CROPWAT y datos reales de la zona de estudio, lo que permitirá realizar una planificación del agua de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y la técnica de riego utilizada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio comprendió una superficie total de 489,78 ha, ubicadas al suroeste de la provincia Guantánamo, Cuba, en el municipio Niceto Pérez, del Consejo Popular Vilorio ubicada entre las coordenadas 159 300–162 500 latitud norte y 659 000 – 664 400 longitud este (localizable en las hojas cartográficas Niceto Pérez y Uveral a escala 1:25 000). Esta área limita al norte y el este con el Río Guantánamo, al sur con áreas de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Limones, al oeste con áreas de la EmpresaPecuaría Iván Rodríguez.

Según el mapa de suelos a escala 1:25 000 de la provincia de Guantánamo, en el área de estudio predominan los suelos Pardo con carbonatos y Pardo sin carbonatos Instituto de Suelos (1980), los cuales se correlacionan con los Pardo Sialítico, según la clasificación propuesta por Hernández (2006) y con Cambisoles según la World Reference Base for Soil Resources (Spaargaren *et al.*, 1994). Estos suelos son de textura arcillosa, disminuyendo el contenido de arcilla en profundidad por la presencia de carbonatos

En la Tabla 1 se muestran las propiedades físicas de los suelos presentes en el área de estudio, las cuales fueron tomadas de la base de datos del mapa 1:25 000

TABLA 1. Propiedades físicas de los suelos

Tipo de suelo	Profundidad (m)	Densidad aparente (g/cm ³)	Capacidad de campo (% peso suelo seco)	Lp (%) (0,75*CC)	Porcentaje de marchitez permanente PMP (% peso suelos seco)	Velocidad de Infiltración media tabilizada (mm/h)
Pardo sin carbonato	0-30	1,17	35,70	26,78	17,85	23
Pardo con carbonato	0-30	1,33	33,05	24,79	16,52	55

La información climática para una serie de 30 años, fue obtenida de la Estación Meteorológica “La Juanita”, perteneciente a la Red Nacional del Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET), la cual se ubicó en las coordenadas 165 350 Norte y 667 350 Este, a una altura de 55 m.s.n.m. Los valores mensuales de los elementos climáticos: temperatura media del aire, humedad relativa, velocidad del viento y brillo solar, se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2. Valores promedios de los datos climáticos utilizados en CROPWAT de la Estación Meteorológica La Juanita, 55 m de altitud, 20° 8' N y 75° 32' E

Mes	Velocidad del viento (m/s)	Evaporación promedio diario (mm)	Insolación (horas/día)	Radiación Solar (horas/día)
Enero	2,5	4,7	7,7	5,9
Febrero	2,5	5,1	7,7	6,4

Mes	Velocidad del viento (m/s)	Evaporación promedio diario (mm)	Insolación (horas/día)	Radiación Solar (horas/día)
Marzo	2,7	6,0	8,2	7,7
Abril	2,6	6,1	8,3	7,9
Mayo	2,4	5,2	7,8	7,5
Junio	2,5	5,4	7,2	8,3
Julio	2,6	6,0	7,5	8,5
Agosto	2,2	5,7	7,4	8,9
Septiembre	2,1	4,6	6,9	8,4
Octubre	2,3	5,4	6,8	7,6
Noviembre	2,2	5,5	7,7	7,2
Diciembre	2,2	4,4	7,9	6,8

Los datos de precipitaciones fueron obtenidos de las seis estaciones pluviométricas distribuidas en el área de estudio, el procesamiento estadístico se realizó por el método de la media aritmética donde se incluyen los períodos lluvioso, medio y seco que permiten la corrida del Programa CROPWAT Smith (1993); para el cálculo de los parámetros del régimen de riego por zonas climáticas, tipos de suelos, época de siembra y edad de desarrollo del cultivo. La precipitación efectiva se calculó como el 70% de la precipitación real acorde con resultados obtenidos por Hernández *et al.* 2005).

Para el cálculo de la Evapotranspiración del cultivo (ET_c) fueron utilizados los coeficientes de cultivo (K_c) mostrados en la Tabla 3, propuestos en el boletín 56 de FAO Allen (2006) para pastos de pastoreo (pasto de rotación).

TABLA 3. Valores del coeficiente de cultivo K_c de pastos (FAO 56)

K _c inicio	K _c medio	K _c final
0,40	0,90	0,85

Para la corrida del programa de computación CropWat, los datos generales de los suelos, tal y como los demanda la sub rutina "suelos" del mismo se muestran en la Tabla 4.

TABLA 4. Valores de los parámetros de suelos introducidos en la sub rutina "suelos" para la corrida del programa CropWat 8.0

Suelo	Pardo sin carbonato	Pardo con carbonato
Humedad de suelo disponible total (CC-PM, mm/metro)	200.0	200.0
Tasa máxima de infiltración de la precipitación (mm/día)	23	55
Profundidad radicular máxima (cm)	25	25
Agotamiento inicial de humedad del suelo (% del agua total disponible)	50	50
Humedad de suelo inicialmente disponible (mm/metro)	100.0	100.0

Al calcular el valor de la humedad total disponible del suelo para un metro de profundidad, utilizando los datos de la tabla 1 y acorde con la ecuación (1):

$$ATD (cm^3 cm^{-3}) = \left(\frac{CC - CM}{100} \right) da \quad (1)$$

se obtuvieron valores de 205 y 210 mm m⁻¹ para los suelos pardo sin carbonatos y pardo con carbonatos respectivamente, pero esta diferencia no se tuvo en cuenta y se decidió uniformar el valor a 200 mm m⁻¹.

Teniendo en cuenta que el sistema de riego a utilizar es aspersión, y en vistas a obtener un mayor margen de seguridad, se consideró una eficiencia del riego de 70%. Además, se consideró un ciclo de corte o pastoreo de 60 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios de la evapotranspiración de referencia (ET_o) en Cuba Chaterlán *et al.* (2002) muestran que existe un decremento de los valores en el sentido este oeste; según esta autora, a la zona del valle de Guantánamo le corresponden valores de ETo entre 1810 y 1980 mm por año, mientras que la zona Occidental, donde se han realizado la mayor parte de los estudios sobre requerimiento de agua en los pastos, tiene valores alrededor de 1700 mm anuales.

En el valle de Guantánamo, dada la presencia de altas tasas de evaporación y baja pluviometría, los valores de evapotranspiración de referencia (ET_o) están muy ligados a estos factores climáticos locales. En las Tablas 4 y 5 se observan como fluctúan anualmente estos valores; se presenta un aumento en marzo y abril, con 4,9 y 4,8 mm día⁻¹, con relación a los restantes meses, alcanzando su máximo valor en julio con 5,1 mm día⁻¹, (Figura 1), esto coincide con los mayores valores de insolación y velocidad de los vientos. Luego se produce una disminución de la misma descendiendo hasta 3,7mm día⁻¹ en el mes de diciembre, siendo este y enero los meses con menor evapotranspiración.

Se observa en la Figura 1 un comportamiento irregular en la distribución anual de las precipitaciones medias, presentándose dos picos fundamentales, uno en abril-mayo-junio, correspondiendo a la primavera y un segundo en el período agosto-noviembre; Hernández (2006), en un estudio de la distribución espacial de las precipitaciones en la zona cañera del Valle de Guantánamo, obtuvo que las irregularidades obtenidas en la distribución de la lluvia, fueron atribuidas a la topografía del lugar, que condiciona la influencia de los vientos que siguen, en ocasiones, cursos algo erráticos, al flanquear las diferentes elevaciones que existen en el área, influenciando marcadamente el comportamiento de su dirección y velocidad.

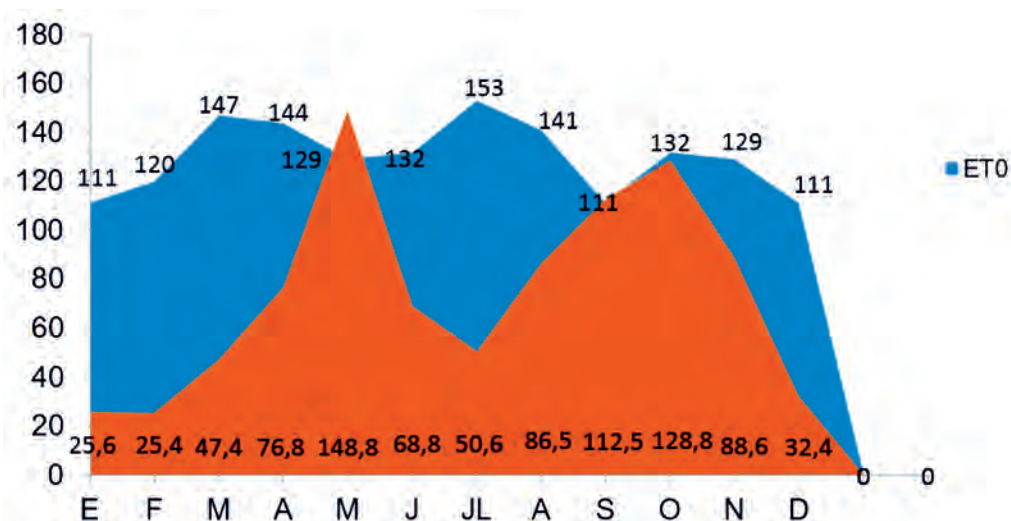


FIGURA 1. Relación entre la evapotranspiración de referencia y la lluvia en la zona de estudio.

El comportamiento de los elementos del régimen de riego por tipos de suelo se observan en las tablas 4 y 5, para el caso de suelos pardos con carbonato se obtiene un valor total anual de evapotranspiración de 1545,3 mm (4,23 mm día⁻¹), siendo el período de corte mayo-junio, el que mostró los mayores valores de evapotranspiración con 290,5 mm/período, equivalente a 4,84 mm día⁻¹, obteniendo los valores mínimos de consumo en la época enero-febrero, con 208,2 mm/período, equivalente a 3,47 mm día⁻¹, similares resultados publicaron Plaza (2004); Plaza y Fausto (2014), estimando los requerimientos hídricos en cuatro pastos en la región el Zamorano, Honduras y en condiciones climáticas muy similares, donde obtuvo valores de Etc de 4,56 mm día⁻¹ en el ciclo completo del Pasto Estrella, y valores de 3,28; 5,28 y 5,14 mm día⁻¹ por fases de desarrollo del cultivo.

Con respecto a la distribución del requerimiento hídrico en las distintas fases de desarrollo de los pastos, Murillo *et al.* (2014), plantean que se observa de forma general la misma tendencia, con valores bajos al inicio de la etapa de crecimiento, altos durante la fase de máximo crecimiento y una disminución al final de la época de crecimiento si se siembra en agosto.

El promedio de riego por cortes obtenido es de 10 para ambos tipos de suelos con un intervalo de 6 y 7 días, con normas parciales netas de 261,1 y 274,7 m³ ha⁻¹, e hidromódulos de 1 y 1,1 L/s/ha en suelos pardos con carbonato y sin carbonato respectivamente, similares resultados fueron obtenidos por

Sosa *et al.* (2012), en el cultivo King Grass, donde utilizando CROPWAT obtuvo que el cultivo necesita entre 7 y 8 riegos y un hidromódulo de 0,85 L/s/ha.

Plaza (2004), en Honduras, citado por Sosa *et al.* (2012), a un Plaza (2004), en Honduras, citado por Sosa *et al.* (2012), a una altitud de 800 m.s.n.m, y trabajando con lisímetros encontró valores promedio de ETcultivo semanales (cortes a 21 días) de 43,9 mm/semana para el Pasto Mulato y de 41,7 para Andropogon, lo cual significaría valores diarios de alrededor de los 6 mm día⁻¹ y totales anuales de 1 584 mm y 1 501 mm para el pasto mulato y Andropogon, respectivamente. Como puede observarse en las Tablas 4 y 5, los valores obtenidos de evapotranspiración del cultivo en el presente trabajo son muy similares (1 545 mm anuales), corroborando lo reportado por estos autores, donde le atribuyen estos altos valores de consumo a la forma de crecimiento de estos tipos de gramíneas, las cuales cubren totalmente el suelo, lo que implica una mayor superficie para la transpiración y por tanto una mayor capacidad evapotranspirante, según señalan Allen (2006).

Álvarez (2019), en un estudio de la variación de los períodos de crecimiento para tres pastos tropicales, bajo los efectos del cambio climático, obtuvo para el Pasto Estrella valores de Etc de 1 300 mm/año, (3,56 mm día⁻¹), valor inferior al alcanzado en el presente trabajo, lo que se le atribuye a las condiciones climáticas adversas presentes en el valle de Guantánamo (altas tasas de evaporación y baja pluviometría) ver Tabla 3.

TABLA 4 Elementos del régimen de riego por período de corte en suelos pardo con carbonato

Período de corte	Etc (mm)	Demanda de riego (m ³ ha ⁻¹)	Número de riego	Intervalo de riego (días)	Norma Parcial neta	Hidromódulo (l/s/ha)
E-F	208,2	189,7	8	8	261,1	0,86
M-A	244,9	228,8	9	7	261,1	1,00
M-J	290,5	192,3	11	5	261,1	1,18
J-A	284,8	69,1	11	6	261,1	1,14
S-O	251,8	107,1	10	6	261,1	1,02
N-D	265,1	215,3	10	6	261,1	1,08
Total	1545,3		59	-	15405	1,00

Tabla 5 Elementos del régimen de riego por período de corte en suelos pardo sin carbonato

Período de corte	Etc (mm)	Demanda de riego ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Número de riego	Intervalo de riego (días)	Norma Parcial neta ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Hidromódulo (L/s/ha)
E-F	208,2	189,7	8	8	274,7	0,86
M-A	244,9	228,8	9	7	274,7	1,00
M-J	290,5	192,3	11	6	274,7	1,18
J-A	284,8	69,1	10	6	274,7	1,70
S-O	251,8	107,1	9	7	274,7	1,02
N-D	265,1	215,3	10	6	274,7	1,08
Total	1545,3	-	63	-	17306	1,10

Por otro lado, se muestran las normas parciales netas por épocas para ambos tipos de suelo que van desde 261,1 hasta 274,7 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$, obteniendo el período (marzo-abril-mayo-junio) como el de mayor demanda de riego con valores 192,3 a 228,2 mm. Como se observa en ambas tablas, en los períodos de menor demanda, las normas netas a aplicar según el cálculo de CROPWAT son inferiores en alrededor de un 50% a la norma de proyecto. Un análisis de lo explicado anteriormente indica, que la utilización de un intervalo fijo como parámetro de cálculo en el programa antes mencionado, conduce a una sobrestimación en el número de riego en la época de menor demanda, no así en la norma total de riego.

Es válido destacar que los valores obtenidos de la norma de riego neta totales del cultivo (15405 y 17306 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$) son significativamente superiores a lo indicado en la resolución 17/2020 del INRH, relacionados con el índice de consumo de agua para el riego de los cultivos agrícolas, evidenciando la necesidad de realizar investigaciones del régimen de riego en cada territorio.

CONCLUSIONES

- Con la utilización del programa CROPWAT 8 y los datos de la zona de estudio se logra una contribución al conocimiento de las necesidades hídricas del Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), lo que permitirá una explotación correcta del riego de este cultivo en la zona de estudio; se precisa además para futuras investigaciones la determinación de los coeficientes de cultivos reales para esta zona.
- Mediante CROPWAT Versión 8.0, se obtuvo que para el Pastos Estrella en las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio se necesitan entre 59 y 63 riegos anuales para su desarrollo óptimo, aplicando una norma parcial neta entre 261,1 y 274,7 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$, con un hidromódulo de 1,0 y 1,1 L/s/ha, en suelos pardos con carbonato y sin carbonato respectivamente, para una evapotranspiración anual de 1545,3 mm.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, G.R.: *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*, Ed. Food & Agriculture Org., vol. 56, 2006, ISBN: 92-5-304219-2.
- CHATERLÁN, D.Y.; ZAMORA, E.; LÓPEZ, G.: "Distribución espacial de la evapotranspiración de referencia en Cuba", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 11(1): 67-70, 2002, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- ESQUEDA, E.V.A.; TOSQUY, V.O.H.: "Efectividad de métodos de control de malezas en la producción de forraje del pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.)", *Agronomía Mesoamericana*, 18(1): 1-10, 2007, ISSN: 2215-3608.
- FAO: *A computer program for irrigation planning and management*, [en línea], Inst. FAO, FAO. Cropwat versión 8.0, Rome, Italy, 2016, Disponible en: www.fao.org/nr/water/docs/CROPWAT8.0.
- FUNES, F.: "Utilización de los pastos en Cuba. Realidades y perspectivas", En: *Taller XXXV Aniversario del ICA, Taller XXXV Aniversario del ICA*, Ed. Ed. EDICA, La Habana, Cuba, 2000.
- HERNÁNDEZ, I.: "Distribución Espacial de las Precipitaciones en el Agroecosistema Cañero Guantánamo. Cuba", En: *III Congreso Internacional de Geología y Minería, III Congreso Internacional de Geología y Minería*, La Habana, Cuba, 2006.
- HERNÁNDEZ, J.A.; PÉREZ, J.M.; FUENTES, A.E.; BOSCH, I.D.: *Clasificación genética de los suelos de Cuba.*, Ed. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), INCA ed., La Habana, Cuba, 91 p., 2005, ISBN: 978-959-7023-77-7.
- HERRERA, J.; MARTINEZ, E.; CORONA, L.: "Estudio del régimen de riego del King grass. I. Efecto sobre el rendimiento", *Cienc. Tec. Agric. Riego y Drenaje*, 2(2): 17-33, 1985, ISSN: 0138-8487.
- HERRERA, P.J.; GONZÁLEZ, R.F.; ZAMORA, H.E.: "Coeficientes de cultivo (Kc) del King grass para diferentes épocas del año y edad de la planta", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(1): 80-90, 2010, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- HERRERA, R.S.: *Introducción y características botánicas*, ser. King grass. Plantación, Establecimiento y Manejo en Cuba, Inst. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1990.
- INSTITUTO DE SUELOS: *Clasificación genética de los suelos de Cuba*, Ed. Academia, La Habana, Cuba, 28 p., 1980.
- MARTÍNEZ, V.F.: *Ficha Técnica del Pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis)*, [en línea], 2019, Disponible en: <https://infopastos y forrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-estrella>, [Consulta: 3 de septiembre de 2020].

- MURILLO, S.J.; BARROS, H.J.A.; ARRIETA, F.B.: “Requerimientos hídricos de cuatro gramíneas de corte para uso eficiente del agua en el Caribe seco colombiano”, *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecuario*, 15(1): 83-99, 2014.
- PLAZA, F.: *Determinación del requerimiento hídrico de cuatro pastos mediante el uso de lisímetros bajo condiciones de El Zamorano, Honduras*, Escuela Agrícola Panamericana, Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura, El Zamorano, Honduras, 2004.
- PLAZA, T.; FAUSTO, X.: *Determinación del requerimiento hídrico de cuatro pastos mediante el uso de lisímetros bajo condiciones de El Zamorano, Honduras*, Inst. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, 2014.
- SMITH, M.: *CROPWAT. A Computer Program for Irrigation Planning and Management*, Inst. FAO, Rome, Italy, 122 p., 1993.
- SOSA, R.; HERRERA, P.J.; ALARCÓN, R.: “Régimen de riego de Proyecto para el King Grass (*Pennisetum purpureum*)”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 2(2): 32-35, 2012, ISSN: 22306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- SOSA, R.A.A.; HERRERA, P.J.; CORDOVÍ, C.E.; GONZÁLEZ, R.F.: “Respuesta de tres clones de *Pennisetum purpureum* a diferentes niveles de riego I. Rendimiento y calidad del forraje”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(2): 13-20, 2017, ISSN: 22306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- SPAARGAREN, O.C.; ARNOLD, R.; BLUME, H.; BRIDGES, E.M.: *The world reference base for soil resources*, Inst. FAO, ISRIC, ISSS, Wageningen/Rome, Italy, 161 p., 1994.

Olga Ortega Guerra, Inv., Empresa de Proyectos e Ingeniería del MINAG, Guantánamo, Cuba. Ministerio de la Agricultura, (UEB Guantánamo).. Máximo Gómez No. 554 entre 1 y 2 Norte. Guantánamo, Cuba. e-mail: espriego@enpa.gtm.minag.cu

Iván Hernández Alberti, Profesor, Universidad de Guantánamo Raúl Gómez García, Guantánamo, Cuba. Ministerio de Educación Superior. Avenida Ernesto Che Guevara km 11/2. Guantánamo, Cuba. e-mail: albertihivan1966@gmail.com

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.



Programa de Asociación de País

Fortalecimiento de Capacidades para la Coordinación de Información y los sistemas de Monitoreo/

MST en Áreas con problemas de manejo de los Recursos Hídricos

El “Programa de asociación de País” (CPP OP-15) en “Apoyo a la implementación del Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía de la República de Cuba”, recoge los fundamentos que propician el Manejo Sostenible de Tierras (MST). Para ello, propone fortalecer la coordinación entre las entidades nacionales, ofrece las alternativas para prevenir la degradación de tierras, así como recuperar y rehabilitar las funciones, resiliencia y productividad de los ecosistemas e incrementar la seguridad alimentaria.

Sus acciones se centran en la eliminación de las barreras que se oponen al logro del MST, mediante la aplicación de modelos que mejoren la integración entre los actores a todos los niveles, mediante acciones en el terreno, en el contexto de las políticas, el planeamiento, las regulaciones y en la toma de conciencia ciudadana en el manejo de los recursos naturales sobre bases científicamente argumentadas. En particular, el Proyecto 2 tiene como objetivo fortalecer la coordinación de la información y los sistemas de Monitoreo en la gestión de los recursos hídricos en función del MST”.

Todos por nuestra tierra

