



Avances en Investigación Agropecuaria
ISSN: 0188-7890
revaia@ucol.mx
Universidad de Colima
México

Estudio del régimen de precipitaciones pluviales en dos áreas del Instituto de Ciencia Animal

Herrera García, Rafael S.; García Martínez, Manuel; Cruz Santillán, Ana M.; Romero Utría, Aida

Estudio del régimen de precipitaciones pluviales en dos áreas del Instituto de Ciencia Animal

Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 22, núm. 1, 2018

Universidad de Colima, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757421002>

AIA AVANCES EN INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, volumen 22, número 1, mayo 2018 es una Publicación cuatrimestral editada por la Universidad de Colima, Av. Universidad # 333, Col. Las Víboras, Colima, Colima, México. CP 28045. Teléfono: (312) 3161000. Ext. 40011, www.ucol.mx/revaia, revaia@ucol.mx, aiaagropecuarias@yahoo.com.mx. Director responsable José Manuel Palma García. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-112411015200-203, ISSN digital "en trámite", ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización, MC. Rosa Alejandra del Viento Camacho e Ing. Manuel Gutiérrez Gómez, Av. Universidad # 333, Col. Las Víboras, Colima, Colima, México. CP 28045, fecha de última modificación 10 de mayo de 2018. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Estudio del régimen de precipitaciones pluviales en dos áreas del Instituto de Ciencia Animal

Study of some precipitation indicators in two areas of the Animal Science Institute

Rafael S. Herrera García
Instituto de Ciencia Animal, Cuba
rherrera@ica.co.cu

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757421002>

Manuel García Martínez
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Ana M. Cruz Santillán
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Aida Romero Utría
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Recepción: 27 Octubre 2017
Aprobación: 23 Abril 2018

RESUMEN:

Se estudiaron las diferencias en el régimen de las precipitaciones pluviales en dos áreas del Instituto de Ciencia Animal: Estación meteorológica principal (ICA) y en el Centro Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” (Centro), en el periodo 2002-2009. Se realizó análisis estadístico para la lluvia caída por meses, por año, por estación climática y el número de días con lluvias. La mayor precipitación anual (1,391.8 mm) ocurrió en el ICA con la menor desviación estándar (264.63), error estándar (93.56) y coeficiente de variación (19.04%). Similar situación presentó este indicador por meses (116.98 mm, 85.75, 35.75 y 75.26%, respectivamente). Junio, julio, agosto y septiembre fueron los meses más lluviosos mientras que enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre resultaron los más secos (inferior a 50 mm). El número de días con lluvias en el año, en el periodo poco lluvioso y en el lluvioso alcanzaron valores superiores en el ICA (84.4, 21.8 y 62.2; respectivamente). La probabilidad, al 95%, de ocurrencia de las lluvias en la primera quincena del mes fue similar para ambas zonas (5%) en los meses de enero, febrero, octubre y noviembre. Hubo diferencias en el régimen de precipitaciones entre ambos lugares y se recomienda realizar futuros estudios a largo plazo y mayor número de indicadores climáticos, así como conducir estudios de modelación, simulación y predicción del efecto de los factores climáticos en rendimiento de los pastos.

PALABRAS CLAVE: Lluvia, estación climática, distribución hídrica.

ABSTRACT:

The differences in the rain precipitation regime were studied in two areas of the Institute of Animal Science: main meteorological station (ICA) and in the Experimental Center of Pastures and Forages “Miguel Sistachs Naya” (Center), in the period of 2002-2009. Statistical analysis was performed for rainfall for months, for year, for season, and the number of days with rain. The greatest annual precipitation (1,391.8 mm) occurred in the ICA with the minor standard deviation (264.63), standard error (93.56) and coefficient of variation (19.04%). A similar situation presented this indicator for months the rainiest months were June, July, August, and September while January, February, March, November and December were the driest (lower than 50 mm). The number of days with rain in the year, in the dry season and in the rainy season was superior in the ICA (84.4, 21.8 and 62.2, respectively). The probability, at 95%, the occurrence of rains in the first fortnight of the month was similar for both places and it is recommended to realize future long-term studies and greater number of climatic indicators, as well as conducting modeling, simulation and prediction studies of the effect of climatic factors on pasture yield.

KEYWORDS: Rain, climatic season, hydric distribution.

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Ciencia Animal se encuentra ubicado en la llanura Habana-Matanzas, específicamente en el municipio de San José de las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba, y dicha área presenta condiciones climáticas características que difieren del resto de la provincia (Anon, 1985) en cuanto a temperatura, precipitaciones y otros indicadores del clima.

Estas condiciones establecen, al igual que en el resto del país, dos estaciones climáticas definidas, denominadas periodo lluvioso (mayo-octubre) y periodo poco lluvioso (noviembre-abril), que determinan el comportamiento estacional del rendimiento de los pastos. Así, se ha demostrado en varias especies la relación existente entre el rendimiento de materia seca y los indicadores del clima (Crespo y Herrera, 1982; Herrera y Ramos, 2006; Herrera *et al.*, 2013, 2016).

El Instituto de Ciencia Animal tiene un área total de 1,200 ha y tiene habilitada la Estación Meteorológica Central que se encarga de recopilar la información diaria de algunos elementos del clima y dispone de información desde la década de 1960; mientras que el Departamento de Pastos, de la referida institución, cuenta con el Centro Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya”, encargado de las investigaciones de campo en pastos, forrajes y otros cultivos de interés para la ganadería, y se encuentra a 4 km de la Estación Meteorológica Central. En este Centro solo se recopila la información diaria de las lluvias ocurridas.

Observaciones prácticas del personal que labora en el Centro y en el Instituto señalan que entre los dos lugares el valor de las precipitaciones difiere, pero no existe testimonio científico que demuestre esta aseveración. Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue realizar la comparación de las precipitaciones pluviales ocurridas en el periodo 2002-2009 en ambos lugares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron los datos de las lluvias diarias ocurridas en la Estación Meteorológica Central (ICA) y del pluviómetro instalado en el Centro Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” (Centro) ubicado a 4 km de la Estación Meteorológica Central. Ambos lugares están comprendidos en las 1,200 ha de extensión del Instituto. El estudio se realizó durante el periodo 2002-2009.

A partir de esa información se procedió a realizar el análisis estadístico considerando la lluvia caída por meses, por año, por estación climática y el número de días con lluvias. Se calcularon los estadígrafos: media, varianza, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación expresado en por ciento, rango de la lluvia por meses, probabilidad al 95% de ocurrencia de lluvia en la primera quincena del mes y se obtuvo la ecuación que ajusta la diferencia de la lluvia caída entre ambos lugares, teniendo en cuenta el R^2 y su significación. Para todo lo anterior se utilizó el programa SPSS (2002).

RESULTADOS

El comportamiento de las lluvias ocurridas en la Estación Meteorológica Central (ICA) y en el Centro Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” (Centro) en el periodo 2002-2009 se presenta en la figura 1. Con excepción del año 2002, las mayores ($P<0.01$) precipitaciones ocurrieron en el ICA y la ecuación que refleja el comportamiento de la diferencia entre ambos lugares fue de segundo grado ($P<0.001$).

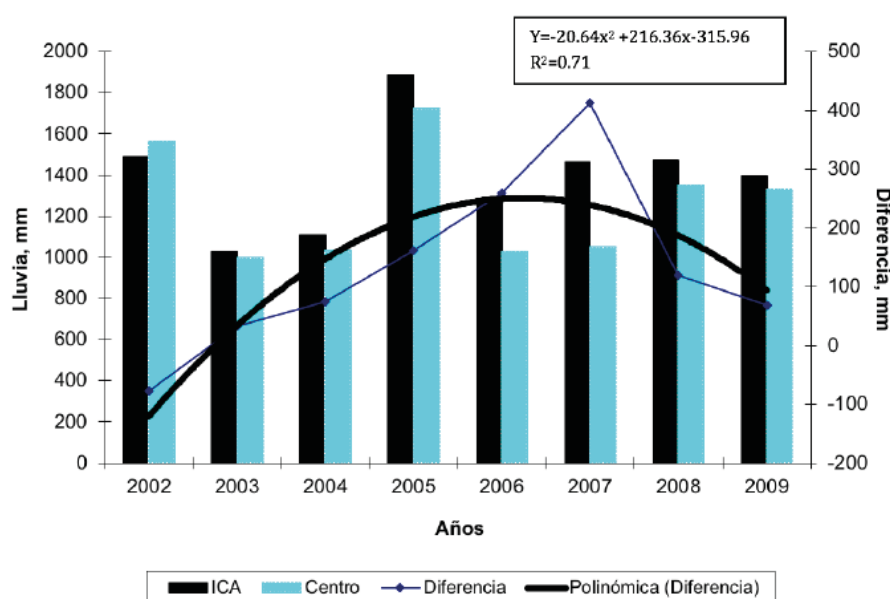


FIGURA 1

Lluvia anual ocurrida en el ICA y en el Centro en el periodo 2002-2009

Los estadígrafos demuestran la mayor ocurrencia de lluvias y menor variabilidad por año para el ICA, expresado mediante la varianza, la desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación (cuadro 1).

CUADRO 1

Estadígrafos por años para el ICA y el Centro del periodo 2002-2009

Estadígrafos	ICA	Centro
Media, mm	1391.80	1250.80
Varianza	70031.40	89344.30
Desviación estándar	264.63	298.90
Error estándar	93.56	112.98
Coeficiente de variación, %	19.04	23.91

Al realizar similar análisis, pero por meses, los mayores valores de precipitaciones ($P < 0.05$) ocurrieron en el ICA, y la ecuación ($P < 0.01$) que refleja el comportamiento de la diferencia entre ambos lugares fue de segundo grado (figura 2). La menor variabilidad, expresado mediante la varianza, la desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación, también fue para el ICA (cuadro 2). Estos resultados demuestran estadísticamente las diferencias entre ambos lugares, tanto cuando se tienen en cuenta los meses como los años.

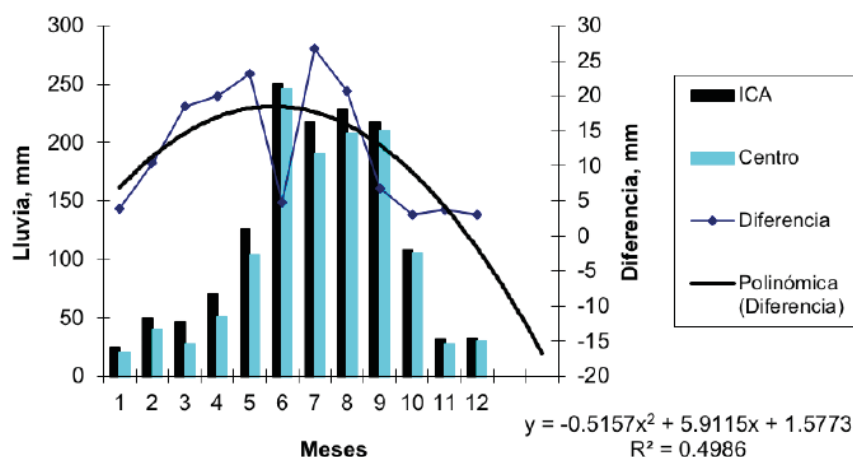


FIGURA 2
Lluvia mensual ocurrida en el ICA y en el Centro

CUADRO 2
Estadígrafos para la lluvia por meses en el ICA y el Centro en el periodo 2002-2009

Estadígrafos	ICA	Centro
Media	116.98	104.92
Varianza	7353.84	7751.88
Desviación estándar	85.75	88.04
Error estándar	35.75	38.04
Coefficiente de variación	75.26	81.73

No sólo es importante conocer el patrón de la lluvia de forma global, sino que es preciso tener en cuenta los periodos estacionales, debido al papel que ellos desempeñan en el comportamiento de los rendimientos de los pastos. Durante los meses del periodo poco lluvioso, la mayor ($P < 0.05$) precipitación siempre ocurrió en el ICA (figura 3) y representó el 19.1% de la lluvia total caída, mientras que en el Centro este valor fue de 16.1%. Es de señalar que la mayor diferencia entre estos dos lugares se presentó en 2008, mientras que la menor fue para 2005 y se pudo ajustar una ecuación cúbica a la diferencia de las precipitaciones entre ambas localidades ($P < 0.01$).

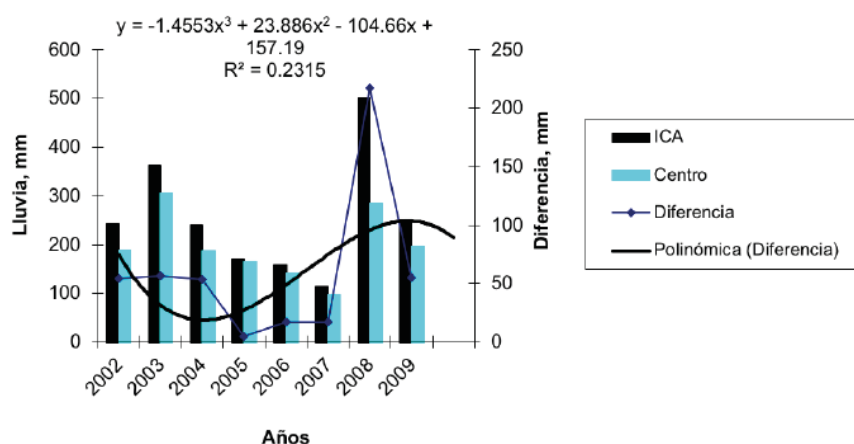


FIGURA 3

Precipitaciones durante el periodo poco lluvioso en el ICA y en el Centro en el periodo 2002-2009

Al analizar similar indicador en el periodo lluvioso, se apreció que, en los años 2002, 2003 y 2008, la mayor ($P < 0.05$) ocurrencia de lluvia fue en el Centro (figura 4), y también se pudo ajustar la ecuación cúbica a la diferencia entre ambos lugares ($P < 0.001$).

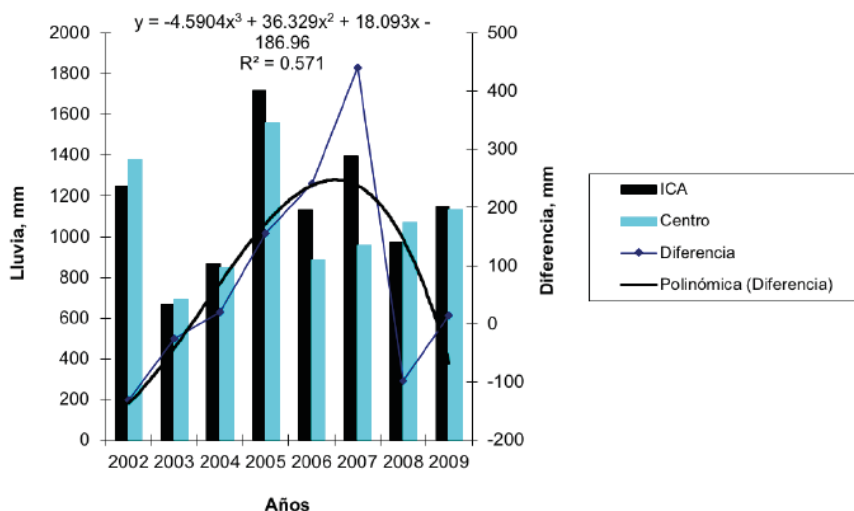


FIGURA 4

Precipitaciones durante el periodo lluvioso en el ICA y en el Centro en el periodo 2002-2009

Otra evidencia de las diferencias entre ambas zonas estuvo determinada por el cálculo del rango de precipitaciones mínimas y máximas, para una probabilidad del 95%, durante los meses del año en la etapa 2002-2009, donde el ICA presentó la mayor amplitud en el rango de valores (cuadro 3).

CUADRO 3
Valores mínimos y máximos de lluvias (mm) por meses
para el ICA y el Centro en el periodo 2002-2009

Meses	ICA		Centro	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Enero	0.1	61.8	0.0	50
Febrero	0.2	41.5	1.0	39
Marzo	0.0	53.8	0.0	41
Abril	0.8	94.3	1.0	46
Mayo	0.2	80.8	0.2	83
Junio	0.1	126.2	0.3	77
Julio	0.1	90.8	1.0	60
Agosto	0.1	119.5	0.2	106
Septiembre	0.2	175.4	1.0	125
Octubre	0.4	76.2	0.1	57
Noviembre	0.1	41.8	0.0	29
Diciembre	0.5	49.8	0.2	37

Hasta este momento quedaron evidenciadas las diferencias en el comportamiento de las lluvias entre el ICA y el Centro, pero esto pudo estar determinado, entre otros factores, por la distribución de las lluvias, expresado mediante el número de días (cuadro 4) con precipitaciones, el cual fue, generalmente, mayor en el ICA.

CUADRO 4
Número de días con lluvias en el ICA y en el Centro por año en el periodo 2002-2009

Zonas	Años								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Media
Total									
ICA	88	90	85	103	61	86	84	78	84.4
Centro	97	98	70	92	78	63	67	66	78.9
Diferencia	-9	-8	15	11	-17	23	17	12	5.5
Periodo poco lluvioso									
ICA	30	29	16	18	13	17	27	24	21.8
Centro	22	29	14	19	19	13	18	15	18.6
Diferencia	8	0	2	-1	-6	4	9	9	3.2
Periodo lluvioso									
ICA	58	61	69	85	48	69	57	54	62.6
Centro	75	69	56	73	59	50	49	51	60.4
Diferencia	-17	-8	13	12	-11	19	8	3	2.2

Sin embargo, cuando el análisis se realizó por meses, con excepción de abril, julio, agosto y diciembre, el mayor número de días con lluvia ($P<0.05$) se presentó en el ICA y no se pudo ajustar una ecuación a la diferencia entre las dos zonas (figura 5).

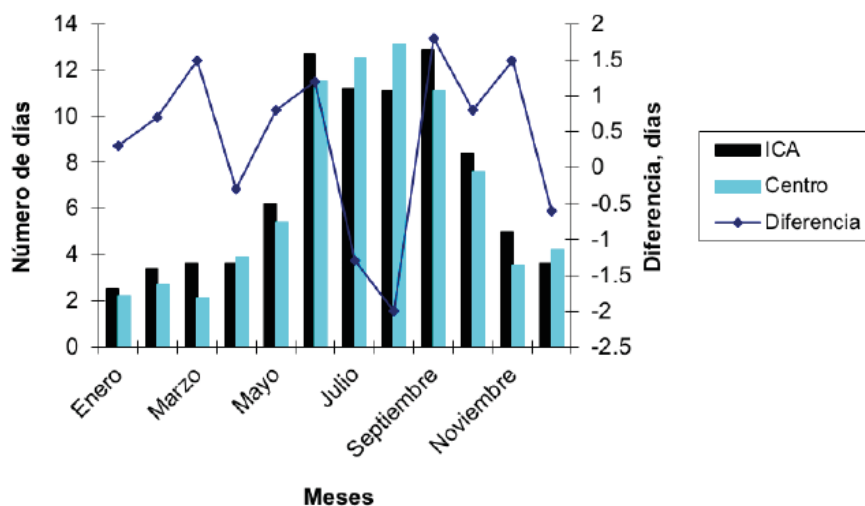


FIGURA 5

Número de días con lluvia por mes en el ICA y el Centro en el periodo 2002-2009

Los estadígrafos mostraron (cuadro 5) la menor variabilidad y el mayor número de días por mes en el ICA, comparado con el Centro.

CUADRO 5

Estadígrafos para el número de días con lluvias por meses en el ICA y el Centro en el periodo 2002-2009

Estadígrafos	ICA	Centro
Media	7.06	6.65
Varianza	16.02	18.29
Desviación estándar	4.00	4.28
Error estándar	1.16	1.23
Coefficiente de variación, %	57.04	64.31

Cuando se calculó la probabilidad, al 95%, de ocurrencia de las lluvias en la primera quincena del mes, se observaron diferencias entre las dos zonas, principalmente para los meses del periodo lluvioso, ya que en los momentos críticos del periodo poco lluvioso (enero, febrero, octubre y noviembre) los valores fueron similares para ambas zonas (cuadro 6).

CUADRO 6
Probabilidad (%) de ocurrencia de lluvia en la primera quincena del mes en el periodo 2002-2009

Meses	ICA	Centro
Enero	50.0	50.0
Febrero	50.0	50.0
Marzo	37.5	50.0
Abril	75.0	62.5
Mayo	25.0	25.0
Junio	75.0	62.5
Julio	50.0	50.0
Agosto	37.5	50.0
Septiembre	12.5	25.0
Octubre	62.5	62.5
Noviembre	62.5	62.5
Diciembre	62.5	87.5

DISCUSIÓN

La información recopilada en la etapa comprendida entre 2002 y 2009 señaló las características del comportamiento y el patrón de las lluvias entre el ICA y el Centro, a pesar de existir 4 km de diferencia entre ambas zonas. Esta conducta no resulta fácil de explicar ya que el clima está constituido por varios elementos interconectados entre sí y que actúan de forma particular en un área determinada y perduran por espacio de tiempo determinado (Herrera, 2008).

Los estudios sobre el clima de una región no se deben efectuar con pocos años de información, debido a la propia variabilidad de los indicadores del clima entre años. No obstante, el propósito del presente trabajo estuvo determinado en encontrar la posible diferencia en el régimen de precipitaciones entre el ICA y el Centro, lo que se logró sobre la base del análisis estadístico adecuado.

Los resultados anteriores evidenciaron que en el ICA ocurren las mayores precipitaciones anuales y por meses con menor variabilidad, mayor número de días con lluvia e igual probabilidad de su ocurrencia en la primera quincena de enero, febrero, octubre y noviembre (periodo poco lluvioso), así como mayor amplitud del rango de precipitaciones que en el Centro.

En ambos lugares los meses con menores precipitaciones fueron enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre, con valores inferiores a los 50 mm, mientras que los más lluviosos fueron junio, julio, agosto y septiembre con valores superiores a los 200 mm, y los menores valores de precipitaciones en un día ocurrieron en el Centro, mientras que el mayor valor de lluvia caída en un día fue en el ICA.

Es de destacar la obtención de ecuaciones que reflejan el comportamiento de las diferencias en las precipitaciones entre el ICA y el Centro, lo cual puede ser de utilidad para establecer probables comportamientos futuros.

Álvarez *et al.* (2012) realizaron un estudio del régimen de precipitaciones del Instituto de Ciencia Animal en el periodo 1970-2009 y señalaron la variabilidad que se produce tanto entre los meses como entre los años, e informaron su posible influencia en la producción de biomasa de los pastos. Con posterioridad, estos autores (Álvarez *et al.*, 2013) ratificaron estos resultados, pero además de la lluvia también estudiaron la influencia de la temperatura.

CONCLUSIONES

En este estudio se evidenció la variabilidad del régimen de precipitaciones que existen en un área de 1,200 ha, así como entre los lugares que distan entre sí 4 km. Por ello, es importante tener en cuenta el lugar y procedencia de los datos cuando se desean encontrar relaciones entre la producción de biomasa de los pastos y las precipitaciones.

RECOMENDACIONES

Es preciso realizar futuros estudios a largo plazo y con mayor número de indicadores climáticos que permitan la modelación, simulación y predicción del efecto de los factores climáticos en rendimiento de los pastos.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, A.; Herrera, R.S.; Díaz, L. and Noda, A. (2013). Influence of rainfall and temperature on biomass production of *Pennisetum purpureum* clones. *Cuban J. Agric. Sci.* 47(4): 413-417.
- Álvarez, A.; Herrera, R.S.; Noda, A. and Díaz, L. (2012). Rainfall performance at the Institute of Animal Science in Cuba during the period 1970-2009 for the strategic management of pastures. *Cuban J. Agric. Sci.* 46(3): 301-308.
- Anon (1985). *Atlas de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. Cuba. 100 p.
- Crespo, G. y Herrera, R.S. (1982). *Influencia de los factores climáticos en la variación del rendimiento y calidad de los pastos*. 5to. Seminario Científico de la EEPF Indio Hatuey, Matanzas. Cuba. 105 p.
- Herrera, R.S. (2008). Principios básicos de fisiología Vegetal. En: *Pastos tropicales, principios generales, agrotecnia y producción de biomasa*. Ed. ICA- FIRA. México. Pp 1-101.
- Herrera, R.S. y Ramos, N. (2006). Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad. En: *Pennisetum purpureum para la ganadería tropical*. EDICA. CD-ROM. Cuba. Pp.79-109.
- Herrera, R. S; García, M. y Cruz, A.M. (2016). Relación entre algunos indicadores climáticos con la altura, rendimiento y población de clones de *Pennisetum purpureum*. *Avances en Investigación Agropecuaria* 20(2): 33-41.
- Herrera, R.S.; García, M.; Cruz, A. M. y Romero, A. (2013). *Relación entre algunos factores climáticos y el rendimiento de seis variedades de pastos*. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal y IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical. CD-ROM, La Habana. Cuba. P. 4.
- SPSS (2002). *Análisis estadístico para Window*. USA.

Apéndices



Precipitación Cuba

Autora: Marisol Herrera Sosa

Técnica: acuarela

Medidas: 17.5 x 12.5 cm