

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO PRODUCIDO POR LA SEQUÍA METEOROLÓGICA EN ÁREAS DE SECANO EN EL MUNICIPIO CHAMBAS UTILIZANDO MAPAS DE PELIGRO

DETERMINATION OF THE IMPACT OF THE METEOROLOGICAL DROUGHT IN DRY AREAS IN THE MUNICIPALITY CHAMBAS USING DANGER MAPS

Autores: Yurisbel Gallardo Ballat¹

Oscar Brown Manrique²

Reinier Díaz Ruiz³

Patricio W. Williams Harriot⁴

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Ciego de Ávila,
Cuba

Correo electrónico: yurisbel@unica.cu

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio desarrollado en el municipio Chambas de la provincia Ciego de Ávila, en el período comprendido desde el año 1970 al 2010, a partir de la elaboración de mapas de peligro de sequía meteorológica, con la utilización de 11 equipos pluviométricos distribuido dentro del área de estudio y en zonas aledañas. Se demuestra que es posible la elaboración de mapas de vulnerabilidad a la sequía con la utilización del índice de Déficit de Precipitación Normalizado (DPN) con los cuales se puede determinar áreas vulnerables al fenómeno. Los mapas elaborados brindan a los usuarios agrícolas facilidades para la toma de decisiones con vista al desarrollo más seguro de los cultivos en sistemas agrícolas de secano.

Palabras clave: Mapas temáticos, Áreas de peligro, Sistemas agrícolas de secano.

ABSTRACT

The results of a study developed at the municipality encounter Chambas of Ciego de Ávila province in the period understood from the year 1970 to the 2010, to depart

of isolíneas's elaboration of thematic maps of meteorological droughts, with 11 pluviometric team's utilization distributed within the area of study and at adjacent zones. It is demonstrated that the elaboration comes from maps of vulnerability possibility to drought with the utilization of Deficits' index (DPN) with which areas of risks can be determined of Precipitation Normalized. The elaborate maps offer the agricultural users facilities for the overtaking looking out on safest development of cultivations in agricultural systems of dry region.

Keywords: Thematics maps, Farming System of drying, Dangerous areas.

INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales provocan cada año grandes impactos económicos y sociales; los mismos han tenido en los últimos años una frecuencia ascendente, debido a los cambios climáticos que se manifiestan a escala global, intensificada por acciones antrópicas. La sequía se presenta como uno de los fenómenos extremos que originan consecuencias negativas notables sobre todos los componentes del ecosistema, por su carácter lento y la escasa probabilidad para la predicción de su comportamiento (Brown, O; Gallardo, Y., 2009).

Cuba como muchos países del mundo sufre un proceso prolongado de sequía, fundamentalmente en la región Centro-Oriental. En la regionalización climática del Caribe (Díaz, L. R.; Celeiro, J.; Batista, L., 1996) se reportó, por primera vez, la presencia de una faja costera seca semicontinua, que abarca desde Cuba a Puerto Rico, comenzando en Guantánamo-Maisí (Cuba), pasando por Gonaide (Haití), Enriquillo (República Dominicana), Kingston (Jamaica) y Ponce (Puerto Rico).

Uno de los pasos más importante para atenuar estos impactos es la vigilancia, la alerta temprana y el pronóstico, vistos como parte de un sistema tecnológico, los cuales requieren de una alta integración con distintos productos climáticos e hidrológicos. El funcionamiento de un sistema de esa naturaleza se sustenta en dos direcciones básicas: el diagnóstico de la sequía y la estimación de su evolución (Lapinel, B; Planos, E. O., 2006).

Menéndez, J.; Solano, O.; Vázquez, R.; Martín, M. (2002) confirman la necesidad de desarrollar métodos de evaluación y pronósticos aplicables a la vigilancia

agrometeorológica que permitan el suministro continuo de información confiable y oportuna a los agricultores; en este sentido Brown y Gallardo (2008) aclaran que, para la utilización de estos métodos se deberá estimar con confiabilidad la magnitud, duración e intensidad del fenómeno de la sequía para áreas de cultivos con datos de la propia localidad.

Ramírez y Brenes (2001) expresan que las sequías a pesar de presentar trayectorias definidas, tienden a extenderse de manera irregular a través del tiempo y el espacio; lo que permite la determinación de áreas vulnerables a este fenómeno mediante mapas temáticos de vulnerabilidad a sequías, si se cuenta con una base de datos sobre sus manifestaciones temporales y espaciales.

Con un estudio de vulnerabilidad de áreas propensas a este fenómeno se pueden determinar los lugares con mayor posibilidad de peligro; siendo necesario el cálculo de la probabilidad de ocurrencia. La necesidad de conocer la distribución espacial, obliga a contar con mapas como herramienta imprescindible en la gestión de emergencias contra este fenómeno.

Se ha demostrado por Menéndez *et al.* (2002) y Gázquez *et al.* (2004) que a través de un método de evaluación sustentado en mapas de sensibilidad a los impactos negativos de las sequías es posible determinar los lugares vulnerables. Este método es aplicable también a otros fenómenos naturales como aridez y agresividad climática a escala subregional, regional y continental (Lobo *et al.*, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolla en el Municipio Chambas, ubicado al noroeste de la provincia Ciego de Ávila, entre los 78° 42' y 79° 04' de longitud oeste y los 22° 24' de latitud norte. Posee fronteras marítimas al norte y se encuentra relativamente cerca de la capital provincial y de la cabecera de varios de sus municipios, así como de la vecina provincia de Sancti Espíritus.

Para la construcción de los mapas temáticos de isolíneas de sequías se utilizaron un total de 11 equipos pluviométricos de los cuales nueve se encuentran localizados dentro del municipio Chambas (CA-39, CA-57, CA-60, CA-77, CA-795, CA-809, CA-679, CA-842, CA-843), y el resto en los municipios colindantes de Morón (CA-584) y Ciro Redondo (CA-96).

La serie pluviométrica se tomó entre los años 1970 a 2010; se conformó una base de datos con un total de 5280 registros, a partir del cual se determinó el índice de Déficit de Precipitación Normalizado (DPN); no obstante la precipitación promedio hiperanual (P_m) se determinó con una serie de precipitaciones de 40 años (1970 – 2010) lo que posibilita mejor precisión en el cálculo del índice de sequía seleccionado.

Se utilizaron las siguientes expresiones, lo cual nos permite hallar el Déficit de Precipitación Normalizado.

$$DPN = \frac{P - P_m}{P_m} \cdot 100 \quad (1)$$

$$P_m = \frac{\sum P_i}{n} \quad (2)$$

Donde

DPN : Déficit de Precipitación Normalizado (%).

P_i : Precipitación media mensual (mm).

P_m : Precipitación media hiperanual (mm).

N : Número de años estudiados.

Los valores del indicador de sequía obtenido analíticamente, se evalúan según la escala valorativa mostrada en la Tabla 1.1, Brown y Gallardo (2009), la cual permite definir la intensidad del evento para su posterior representación en los mapas temáticos.

La identificación en los mapas de intensidades de sequías se realizó mediante la escala de colores que se muestra en la tabla generados a partir de los criterios de Lobo *et al.* (2005).

Valor del índice	Categoría de sequía	Rango	Color
Mayor que 0.0	Sin Sequía (SS)	1	
0.0 a -20	Incipiente (IN)	2	
-21 a -40	Ligera (LI)	3	
-41 a -60	Moderada (MO)	4	
-61 a -80	Severa (SE)	5	
Menor que -81	Extrema (EX)	6	

Tabla 1. Escala valorativa del Índice del Déficit de Precipitación Normalizado.

La interpolación de los valores del Déficit de Precipitación Normalizado se realizó por el método de Kriging, considerado un método de interpolación exacto y local que pondera, el peso de cada punto muestral X_i en el valor interpolado en un punto no muestral X_o según una función estocástica de la distancia entre dichos puntos (Aguilar *et al.*, 2002).

Se trata de un método geoestadístico consistente en la búsqueda de interpoladores óptimos que producen residuos insesgados con mínima varianza. El procesamiento de los datos para la elaboración de los mapas temáticos, se realizó de forma automatizada mediante el software Golden Surfer 11, además se utilizaron Atochad Civil Map 2013, Microsoft Excel 2013; siendo necesario la creación de una maya de puntos en función de los datos disponibles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del municipio de Chambas se analizaron los pluviómetros CA-39 con coordenadas planas (714732,262; 272611,129), CA-57 (722183.081; 280166.377), CA-60 (722979.171; 272767.252), CA- 77 (727313.1; 262172.815), CA-795 (715326.739; 264383.417), CA-809 (724629.243; 285088.719), CA-679 (719050.424; 257385.035), CA-842 (728436.413; 262200.953), CA-843 (725397.221; 263679.396). El análisis partió desde el año 1970 a 2010 analizando un total de 4320 registros pluviométricos, la secuencia del comportamiento de este fenómeno se ven la figura

(1-3) mapas de isolíneas de sequías, la interpretación de los resultados se encuentran en tablas (1-3).

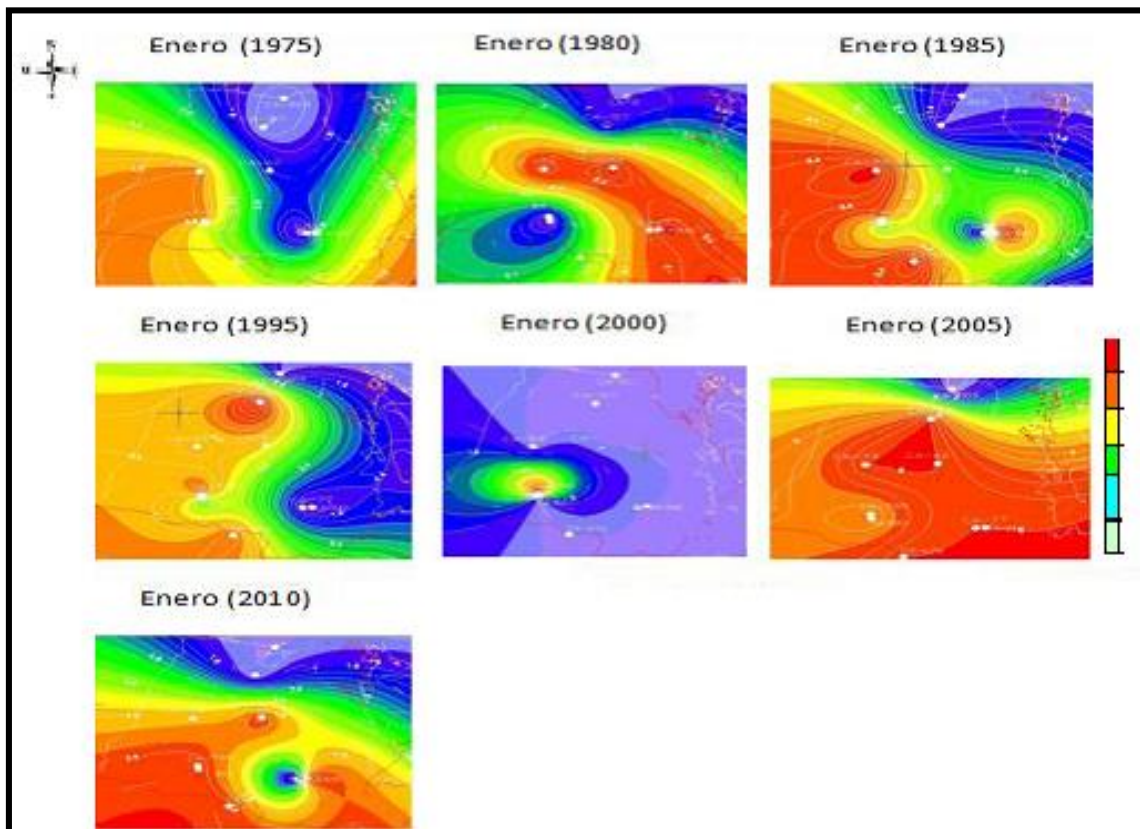


Fig. 1 Comportamiento de la sequía meteorológica, enero (1975-2010)

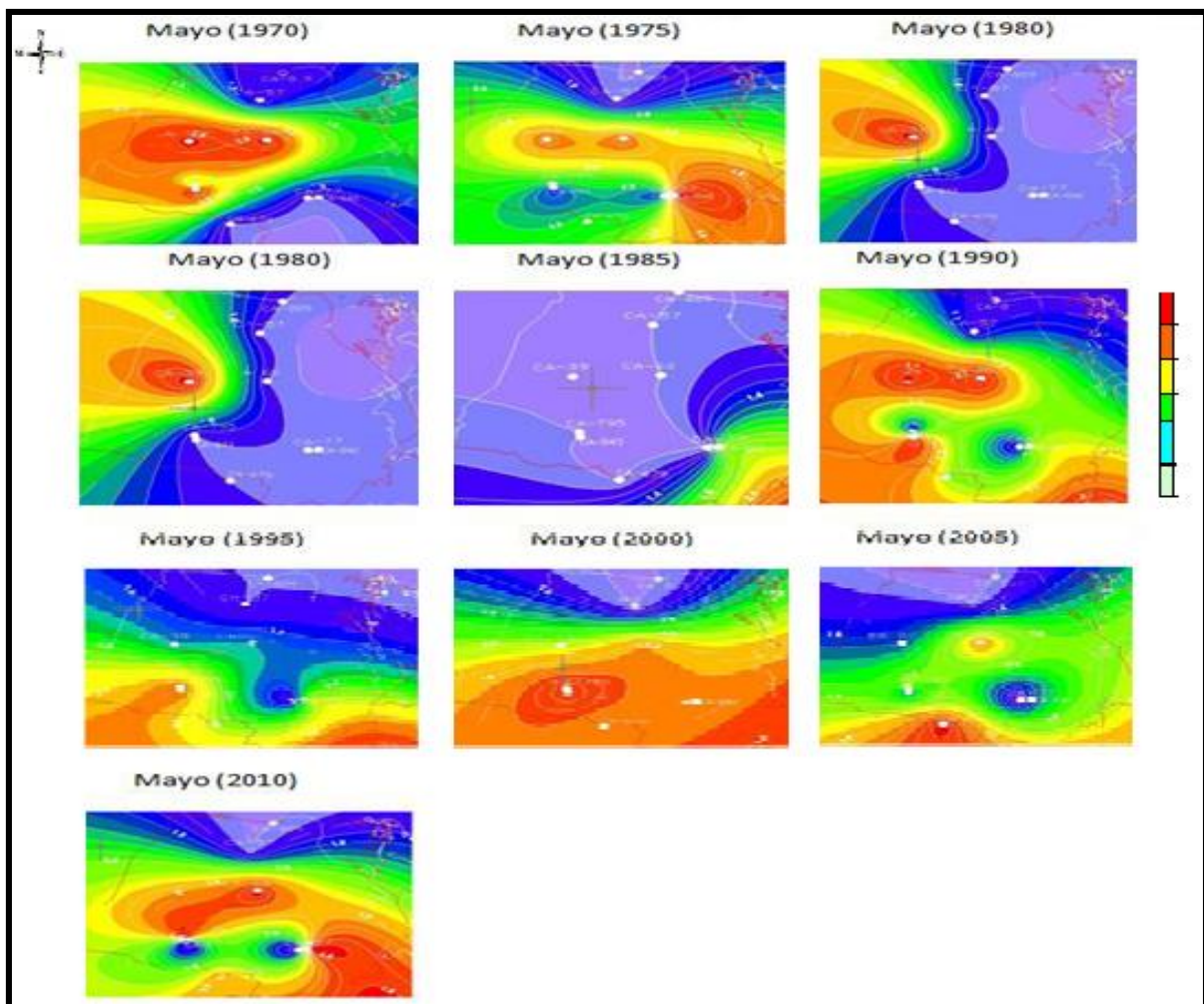


Fig. 2 Comportamiento de la sequía meteorológica, mayo (1975-2010)

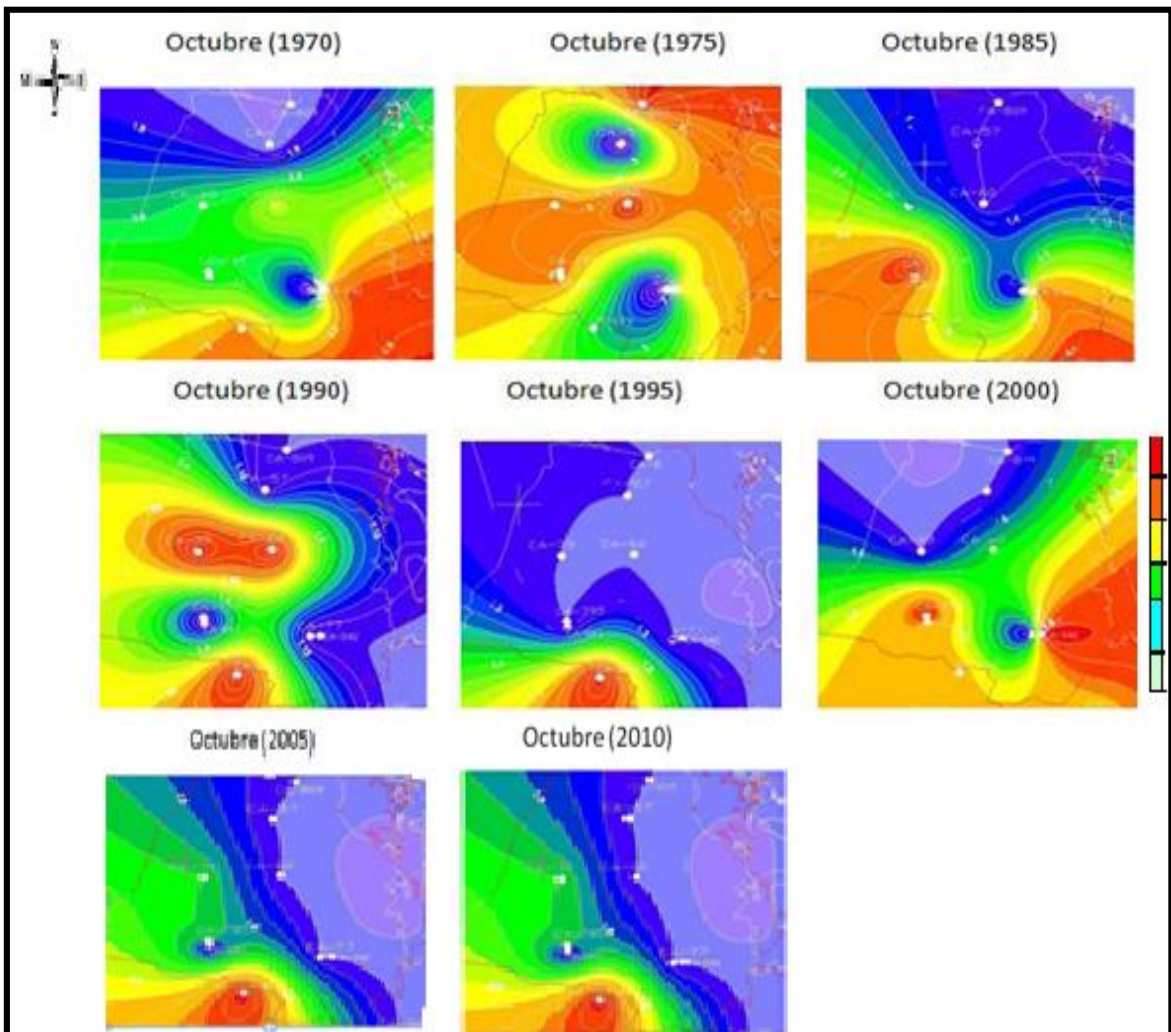


Fig. 3 Comportamiento de la sequía meteorológica (1975-2010)

Severidad (%)	Pluviómetros								
	CA-39	CA-57	CA-60	CA-77	CA-679	CA-795	CA-809	CA-842	CA-843
Sequía Extrema	2.44	14.63	14.63	0	2.44	12.19	2.44	4.88	4.88
Sequía Severa	12.19	2.44	2.44	0	14.63	9.76	9.76	9.76	9.76
Sequía Moderada	17.07	17.07	17.07	0	12.19	14.63	0	21.95	17.07
Sequía Ligera	9.76	12.19	12.19	7.32	24.39	9.76	2.44	14.63	9.76
Sequía Incipiente	21.95	14.63	14.63	2.44	14.63	12.19	2.44	14.63	7.32
(%) Años Afectados	63.41	60.96	60.96	9.76	68.28	58.53	17.08	65.85	48.79

Tabla 3. Porcentaje de severidad de sequía en el mes de octubre (1975-2010).

CONCLUSIONES

En el mes de enero, en el período de 1970 a 2010, el fenómeno de sequía meteorológica se presentó en un 50.1 % de los años. Se demuestra que existieron 20 años afectados por los impactos negativos de este fenómeno. Esto puede estar influenciado por la característica climática que presenta nuestro país, donde el mes estudiado corresponde con el período invernal y coincide con la época de escasez de lluvias. En el mes de mayo, específicamente en el período de 1970 a 2010, el fenómeno de sequía meteorológica se presentó en un 51.76 % de los años. Permitted conocer que existieron 20 años y 4 meses que se vieron afectados por los impactos negativos. Se puede observar que a pesar de mayo encontrarse dentro de los meses de la época lluviosa estuvo afectado considerablemente por el fenómeno de la sequía meteorológica. Lo cual permite adoptar medidas en la siembra de cultivo en seco. En el mes de octubre, en el período de 1970 a 2010, la sequía meteorológica se presentó en un 43.9 % de los años. Existieron 17 años y 6 meses afectados por los impactos negativos. Como se puede apreciar el mes de octubre también ha sido afectado considerablemente por este fenómeno a pesar de ser el mes en que más ciclones han alcanzado tierra cubana en los últimos 40 años. El empleo de los mapas de peligro de sequías meteorológicas arrojó un resultado predictivo, el cual permite tomar decisiones certeras en la lucha contra la desertificación y la sequía. Analizar la sequía meteorológica nos brinda una herramienta fundamental para el pronóstico de este evento que causa cuantiosas pérdidas económicas a la economía del país. Esta herramienta posibilita enmarcar las áreas más vulnerables conociendo que la sequía meteorológica da paso a la sequía agrícola; de esta manera los mapas brindan información oportuna a los campesinos en cuanto a la planificación de los cultivos y áreas de siembra.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BROWN, O.; GALLARDO, Y.: «Índices para la evaluación de la sequía agrícola desde el balance hídrico del suelo», en *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Ciudad de La Habana, Cuba, 2008.

- BROWN, O.; GALLARDO, Y.: «Evaluación de la sequía en empresas agrícolas: 2. Índices de sequía agraria (ISA) e índice de sequías agronómica (ISAg)», en *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Ciudad de la Habana, Cuba, 2009.
- DÍAZ, L.; CELEIRO, M. Y BATISTA, J.: «Metodología cuantitativa para la determinación de sequías en un territorio», En *Mappin*, Nro. 32, pp. 74-86. Disponible en <http://www.mappinginteractivo.es/revistas-1996>. Visitado el 26 de noviembre de 2010.
- GÁZQUEZ, A.; PERPINYÀ, M.; LLASAT. Y PEÑA, J.C.: *Episodios pluviométricos superiores a los 200 mm en 24 horas en Cataluña. Catalogación y configuraciones meteorológicas asociadas*, pp. 1-10, Departamento de Astronomía y Meteorología, Universidad de Barcelona, España, 2004.
- LAPINEL, B. Y PLANOS, E.: *Visión de la sequía en Mesoamérica y el Caribe: Diagnóstico, impactos y mitigación*, en Memorias de la V Conferencia Mundial Proyecto FRIEND AMIGO para América Latina y el Caribe, pp. 19-25, Ciudad de la Habana Cuba, 2006.
- LOBO, D.; GABRIELS, D.; OVALLES, F.; ZANTIBAÑEZ, F.; MOYANO, M.; AGUILERA, R.; PIZARRO, R.; SANGUESA, C. Y URRÁ, N.: Guía metodológica para la elaboración del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de América Latina y el Caribe, pp. 45-58, Documento técnico. Disponible en <http://www.unesco.org/uy/phi/biblioteca/archive/files/a279e04d81654be917e98f879d60ca15.pdf>. Visitado el 12 de abril de 2010.
- MENÉNDEZ, J.; SOLANO, O.; VÁZQUEZ, R. Y MARTÍN, M.: *Modelo Agroclimático para el cálculo del Índice de Humedecimiento Modificado*, Instituto de meteorología departamento de meteorología agrícola, pp. 15-25, 2002.

RAMÍREZ, P. Y BRENES, A.: *Informe sobre las condiciones de sequía observadas el Istmo Centroamericano en el 2001*, Sistema de la Integración Centroamericana - Comité Regional Recursos Hidráulicos, 2002.