

TÍTULO: Análisis del Índice de Repetibilidad (IR) de la sequía en el período 1981-2000 en la provincia Granma.

AUTORES: Edgar Oscar Quintana Valdés
Pedro Mártir Álvarez Amargos

INSTITUCIÓN: Centro Provincial de Meteorología. Carretera Central. Vía Santiago de Cuba Km. 3 ½. Bayamo. Granma. Cuba

E-MAIL: edgar@metgr.granma.inf.cu

RESUMEN

En la provincia de Granma se manifiestan evidencias de procesos que conducen a la desertificación y sequía en varios municipios. En el presente trabajo se determinan las zonas de mayores riesgos de sequía, a partir del análisis del índice de repetibilidad anual, el coeficiente de variación y la desviación estándar del período 1971-1990, pues esta etapa es la que utiliza el Instituto de Meteorología (INSMET) para la elaboración de los boletines de sequía.

INTRODUCCION

Según la clasificación climática de Köeppen, en la Región de Arcos Caribe-Antillanos existe un predominio de condiciones tropicales marítimas, con una clara estacionalidad en el comportamiento de la lluvia. Dentro de la región existen dos subregiones, que han sido identificadas de la forma siguiente (Nuevo Atlas Nacional de Cuba, 1999, en Planos, 1997):

- Caribe Occidental: caracterizada por la alternancia de vientos estacionales y calmas e influencia continental durante el invierno.
- Caribe Oriental: caracterizada por la influencia de vientos alisios relativamente húmedos y el efecto notable del régimen de montaña (sotavento y barlovento) y con pequeñas franjas semidesérticas en las zonas meridionales de las Antillas Mayores.

La frontera entre estas subregiones pasa sobre el territorio cubano, marcando una diferencia notable en el comportamiento del régimen climático e hidrológico de sus regiones occidental, central y oriental en las que se distingue una disimilitud en el dominio de los patrones sinópticos que dan lugar a la lluvia en el transcurso del año y en consecuencia, se observa un modo diferente de distribuirse espacial y temporalmente, la lámina de lluvia y el resto de las variables hidrológicas.

Una particularidad que influye significativamente en las características del régimen hidrológico del país, es el contraste que se observa en su relieve, caracterizado por la alternancia de extensas llanuras y montañas, que por su disposición se interponen al paso de la masa de aire húmedo.

En la porción suroeste de la región oriental de la isla de Cuba, se encuentra la provincia Granma. Limita al Norte con las provincias de Las Tunas y Holguín, al Este con las de Holguín y Santiago de Cuba, al Sur con Santiago de Cuba y el Mar Caribe y al Oeste con el Golfo de Guacanayabo.

Es evidente que cuando no se utiliza convenientemente, los procesos conducentes a la desertificación, se manifiestan en extensas áreas y con mayor velocidad, como está sucediendo en muchas regiones de nuestro país (CITMA, 1999) y en específico de la provincia Granma. Por su propia naturaleza, la sequía se relaciona con múltiples aspectos medioambientales, económicos y sociales. Los procesos de urbanización, el crecimiento poblacional, el desarrollo de las actividades agrícolas, ganadera e industriales, el auge turístico y el mayor consumo de energía, son factores que hacen que cada día crezca la presión sobre el agua y con ella la vulnerabilidad a la sequía.

En nuestra provincia se manifiestan evidencias de procesos conducentes a la desertificación y sequía en varios municipios. En el presente trabajo se determinan las zonas de mayores riesgos de sequía en la provincia, los períodos de mayor afectación y el índice de repetibilidad.

Materiales y Métodos:

Se utilizó la información pluviométrica del Instituto de Recursos Hidráulicos de Granma, para la elaboración del mapa de Distribución Espacial de las lluvias durante los últimos 20 años.

Para el cálculo de los acumulados medio, desviaciones estándares y coeficientes de variación se empleó la media del periodo 1971-1990, pues este periodo es el que emplea el INSMET para la elaboración de los boletines de sequía.

Se ha definido el coeficiente de variación como la relación que existe entre la desviación estándar y el valor medio y la desviación estándar como el valor que oscila alrededor del valor medio.

Se ha interpretado como repetibilidad de la sequía, la frecuencia con que se manifiesta el fenómeno de la sequía en una región o territorio dado, lo cual está en dependencia de la escala temporal que se analice, ya sea diaria, mensual, anual, etc.

En el presente trabajo el análisis de este parámetro se desarrolló sobre la base del cálculo de las anomalías interanuales estandarizadas, o índices de intensidad anual (Z_{ij}), de amplio uso internacional (Ogallo y Nassib, 1984) expresado como:

$$Z_{ij} = (X_{ij} - X_j) / S_j$$

Donde: X_{ij} representa el total anual de la lluvia en la estación j en el año i .

X_j y S_j son la media y la desviación estándar en el período seleccionado.

Los rangos que caracterizan las anomalías negativas como débiles (D) o no significativas, moderadas (M) y severas (S) se precisan multiplicando el cociente X_j / S_j por los coeficientes $K_{m\acute{a}xima} = -0.15$ $K_{m\acute{i}nima} = -0.30$, de tal modo que:

$$Z_{ij} > -0.15 X_j / S_j$$

Sequía débil

$$-0.30 X_j / S_j < Z_{ij} < -0.15 X_j / S_j$$

Sequía moderada

$$Z_{ij} < -0.30 X_j/S_j$$

Sequía severa

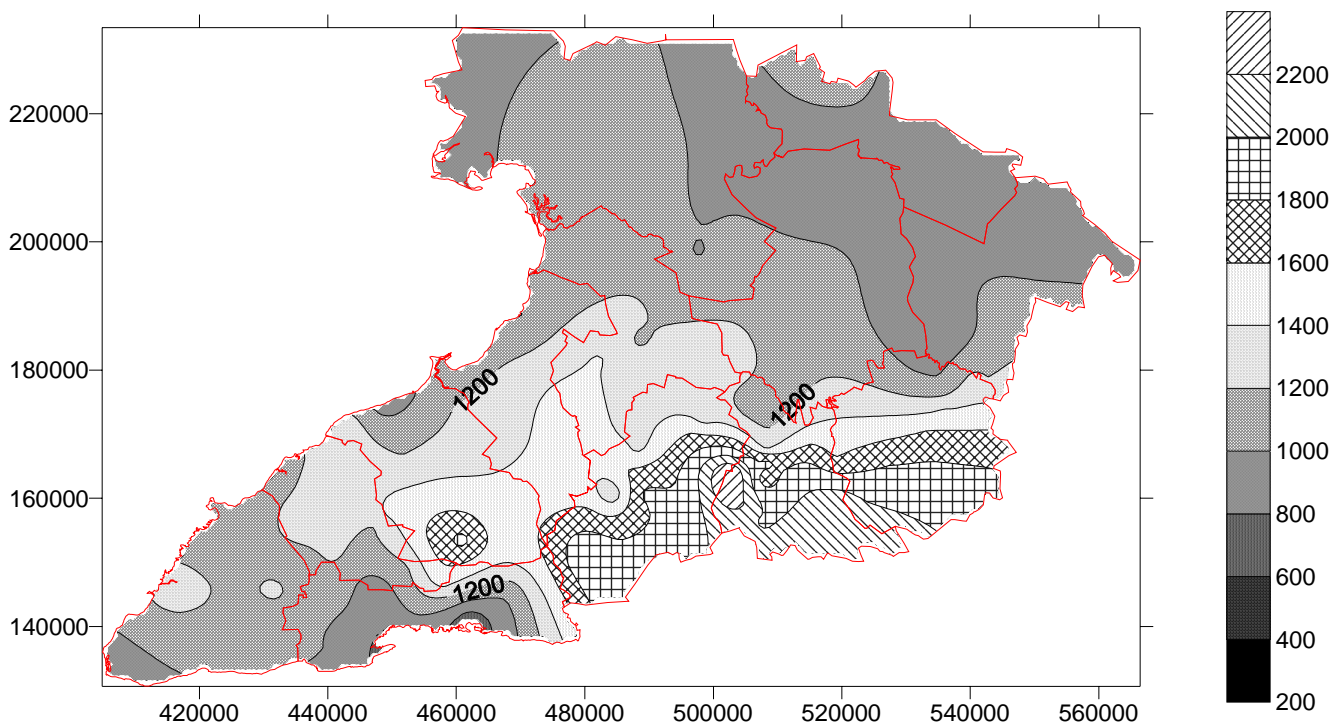
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1- Cálculo del Índice de repetibilidad de la Sequía.

1.1 Índice de repetibilidad anual de sequía meteorológica.

La figura 2 muestra la distribución de los acumulados de lluvia en el período 1971-1990. Los mayores acumulados (del orden de los 2000 mm) se observan en las zonas montañosas de la provincia, mientras los menores abarcan amplias zonas de la cuenca del Cauto, toda la zona costera de la provincia y los municipios Niquero y Pílon.

Fig. 1 : Distribución aproximada de los acumulados de lluvia anuales en el período 1971-1990.



La mayor parte de los pluviómetros estudiados presentan como promedio desviaciones estándar entre 200 y 300 mm. En la figura 3 se observa que las mayores (por encima de 400 mm) ocurren en zonas montañosas, particularmente al sur del municipio de Bartolomé Masó, donde son del orden de los 700 mm. Las menores se ubican en algunas zonas de la Cuenca del Cauto y municipios costeros de la provincia; aunque estas desviaciones más pequeñas tienen una gran repercusión, pues se localizan en zonas de baja pluviosidad.

Fig. 2 Distribución aproximada de la desviación estándar de los acumulados de lluvia anuales en el período 1971-1990.

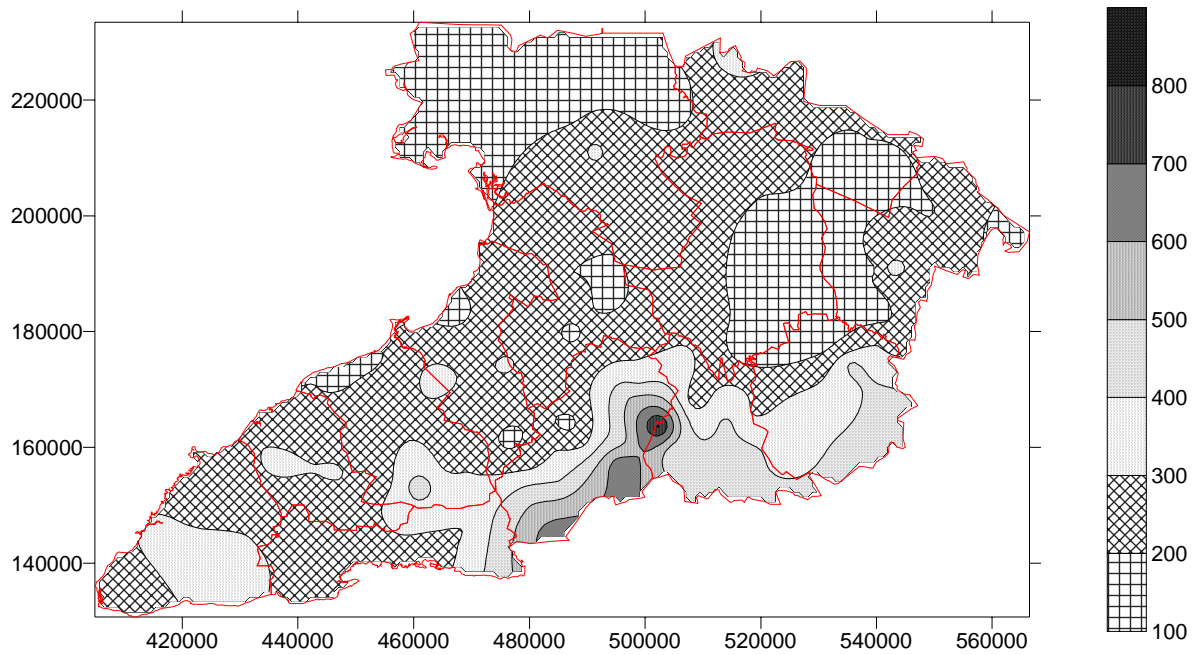
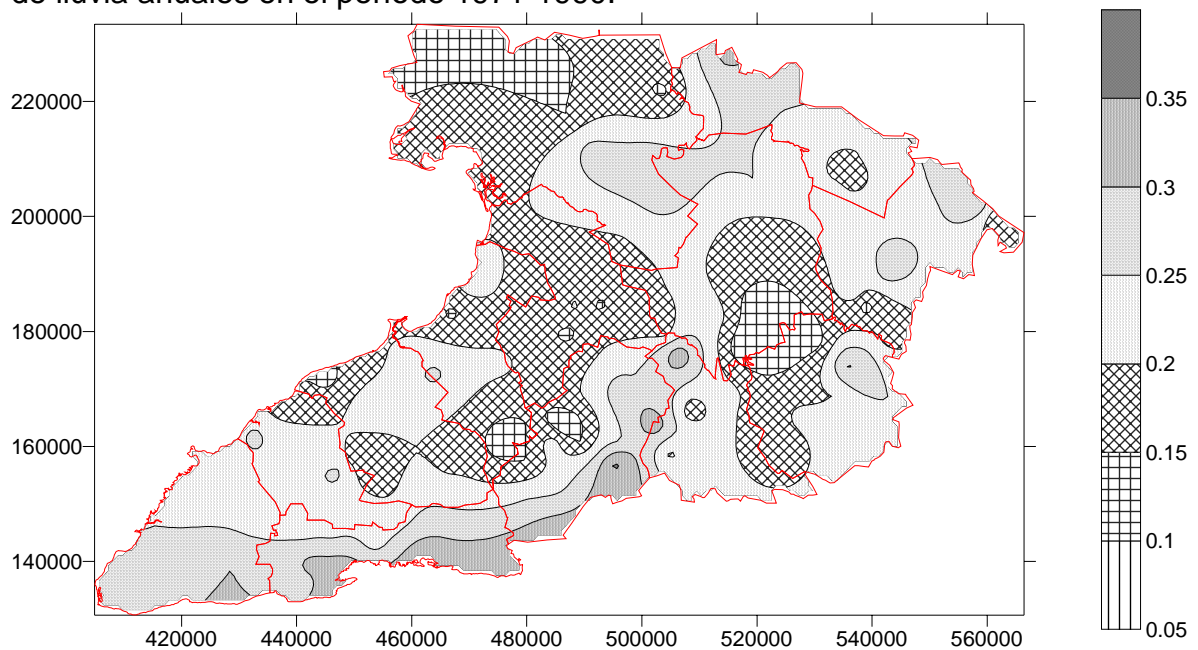


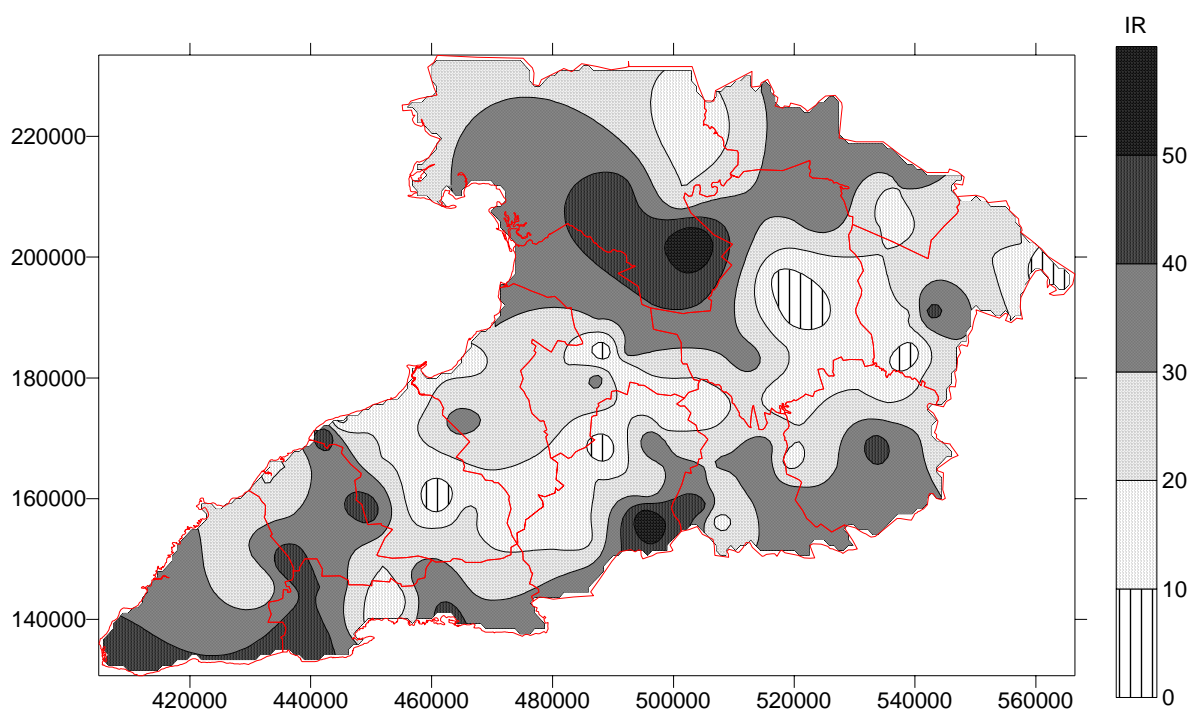
Fig. 3 : Distribución aproximada del coeficiente de variación de los acumulados de lluvia anuales en el período 1971-1990.



El coeficiente de variación es muy alto en la zona costera sur, particularmente en los municipios Pilon, Niquero y al sur de Bartolomé Masó, además se observan áreas de los municipios Bayamo, Cauto Cristo, Jiguaní, Río Cauto y Media Luna afectados por altos valores del coeficiente de variación . Los valores del coeficiente de variación en estas zonas indican que la desviación de los acumulados anuales de lluvia es equivalente aproximadamente al 40 % del acumulado medio del año en las zonas más afectadas. Esto implica un desbalance extremo en el equilibrio hidrológico en estas zonas, con grandes variaciones de las precipitaciones entre un año y otro.

Fig. 4 Distribución aproximada del Índice de repetibilidad anual de sequía

meteorológica en el período 1981-2000.



El índice de repetibilidad anual de sequía se comporta, como era de esperar, en extremo elevado (una sequía moderada o severa cada dos años aproximadamente) en las zonas con altos coeficientes de variación. Las sequías anuales son muy frecuentes en la zona costera sur de la provincia, que abarca los municipios Pílon, Niquero y Media Luna, además se observan pluviómetros con altos índices de repetibilidad en la zona sur de Bartolomé Masó Buey Arriba y Guisa, en la confluencia de los municipios Bayamo, Río Cauto y Cauto Cristo y en la parte sur de Jiguaní. De forma general las zonas de la provincia con índices de repetibilidad superiores al 33 % se ubican en una amplia franja al sur de la misma, y otra porción no tan bien definida al norte, que abarca a Cauto Cristo, Río Cauto, Noroeste de Bayamo, Norte de Yara y Manzanillo y Oeste de Jiguaní. La probabilidad de ocurrencia de déficit moderados o severos es menor en una amplia zona que abarca al centro de la provincia y se extiende hasta zonas de los municipios Manzanillo y Campechuela.

CONCLUSIONES

.1- La mayor parte de los pluviómetros estudiados presentan como promedio desviaciones estándar entre 200 y 300 mm. Las mayores (por encima de 400 mm) ocurren en zonas montañosas, particularmente al sur del municipio de Bartolomé Masó, las menores se ubican en algunas zonas de la Cuenca del Cauto y municipios costeros de la provincia.

2- El coeficiente de variación es muy alto en la zona costera sur, por esto la desviación de los acumulados anuales de lluvia es equivalente

aproximadamente al 40 % del acumulado medio del año en las zonas más afectadas, lo que implica un desbalance extremo en el equilibrio hidrológico en estas zonas, con grandes variaciones de las precipitaciones entre un año y otro.

3- El índice de repetibilidad anual de sequía se comporta, como era de esperar, en extremo elevado (una sequía moderada o severa cada dos años aproximadamente) en las zonas con altos coeficientes de variación.

4- Las sequías anuales son muy frecuentes en los municipios Pilón, Niquero, Media Luna, la zona sur de Bartolomé Masó, Buey Arriba y Guisa, en la confluencia de los municipios Bayamo, Río Cauto y Cauto Cristo y en la parte sur de Jiguaní, Norte de Yara y Manzanillo.

BIBLIOGRAFIA

Bisse, J. O. Árboles de Cuba. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica, 1988. 384 p.

Boytel Jambu, F. Geografía Eólica de Oriente. La Habana: Instituto Cubano del Libro, 1972. 251p.

Cairo, P y G. Quintera. Suelos. [La Habana]: Editorial Pueblo y Educación, 1983. p 288-365.

CITMA. Diagnóstico provincial de desertificación y sequía. Delegación Territorial Granma, Unidad de Medio Ambiente, 1999. 25 p.

Lecha, L. B...[et al.] El clima de Cuba. La Habana: Editorial Academia, 1994. p.19-50.

Planos Gutiérrez, Eduardo. La Hidrología operativa: Bases para el desarrollo de la hidrología aplicada y de los Aprovechamientos Hidráulicos: Experiencia Cubana. Abril 1997 <http://frind_amigo.org/t>.