

INFLUENCIA DE LA OROGRAFIA SOBRE LA DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES EN CUBA

LIC. LUIS R. DIAZ-LIC. JORGE L. DIAZ-LIC. ELIDES HERNANDEZ

RESUMEN

Se presentan las características físico-geográficas de los principales macizos montañosos de la isla de Cuba y el papel que ellos juegan en la diferenciación de los complejos naturales y del régimen de humectación. Se considera la importancia de las montañas en el aumento de las precipitaciones y lo que esto significa para la economía, por lo que se propone considerarlas como un recurso natural más de nuestro país.

INTRODUCCION:

En Cuba, los estudios climatológicos se han incrementado en forma considerable después del triunfo de la Revolución, debido a la importancia económica que representa el conocimiento de las precipitaciones, la temperatura, vientos y otros elementos.

Recientemente, el Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba y el Instituto de Hidroeconomía del Ministerio de la Construcción finalizaron trabajos conjuntos sobre la distribución espacial de las precipitaciones en Cuba, lo cual dio la posibilidad de evaluar la influencia de la orografía sobre el régimen de humectación, manifestada a través de las condiciones físico-geográficas de los principales macizos montañosos.

Las precipitaciones dependen, principalmente, de factores meteorológicos y geográficos. Entre estos últimos se destaca el relieve, cuyo efecto como barrera orográfica sobre las masas de aire, se manifiesta claramente en las condiciones de Cuba. Este es el caso, por ejemplo, del macizo Sagua-Baracoa el cual provoca una lámina de precipitaciones de 3 500 mm (media anual), es decir, dos veces mayor que la media anual para una gran parte del territorio nacional. Estos valores de precipitación originan condiciones especiales en la diferenciación de los complejos naturales.

CARACTERIZACION FISICO-GEOGRAFICA DE LAS MONTAÑAS Y SU INFLUENCIA SOBRE LAS PRECIPITACIONES

La posición geográfica de la Isla en el campo de acción de los vientos alisios y su forma alargada en sentido Este-Oeste, cuyas principales morfoestructuras siguen esta misma orientación, provocan una gran influencia del relieve sobre la distribución y cantidad de las precipitaciones (Fig. 1).

En el Archipiélago cubano, dos tercios del área total está ocupada por llanuras y el resto por alturas y

montañas. Este hecho se destaca en las regiones occidental y central a diferencia de la región oriental donde predominan las montañas. A pesar de que los sistemas montañosos no son extensos ni altos, de ellos dependen los mayores contrastes entre los suelos, la vegetación y los paisajes.

Los principales sistemas montañosos cubanos son: la cordillera de Guaniguanico, el grupo Guamuhaya, la Sierra Maestra y el grupo Sagua-Baracoa. Ellos tienen en común una posición aproximadamente sublatitudinal con pequeñas variaciones en la inclinación de sus ejes.

En el territorio nacional aparecen

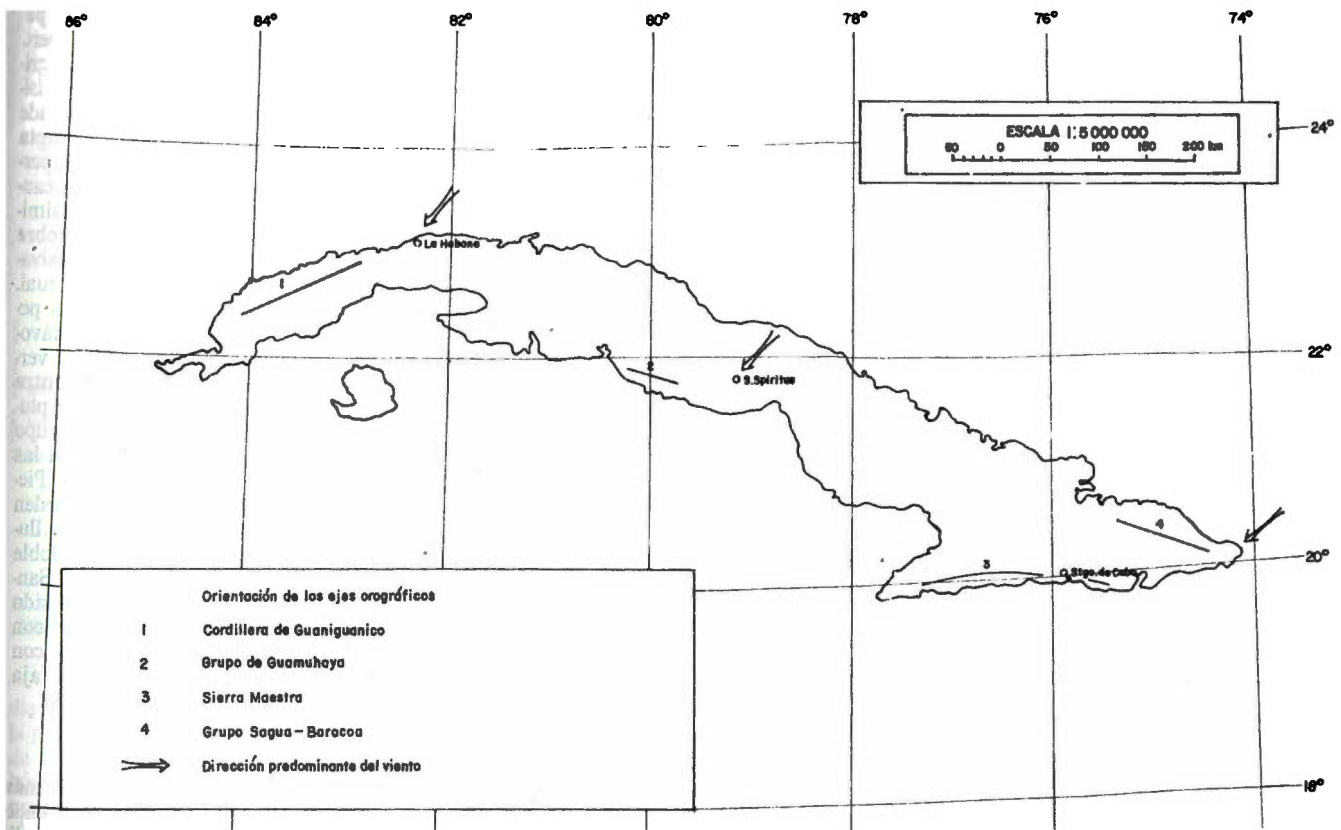
otras elevaciones como la sierra de Cubitas y las alturas de Habana-Matanzas cuya influencia sobre la distribución de las precipitaciones es menor o no existe.

Cordillera de Guaniguanico

Este sistema es el de menor altura media, con 500 m y el más estrecho, con 20 km en la parte más ancha. Su altura máxima es 692 m en el Pan de Guajaibón y su longitud alcanza 150 km. Está compuesto por dos subsistemas separados por una franja de poca elevación: la sierra de los Organos y la sierra del Rosario, orientadas según una dirección SW-NE.

Los rodean por el Norte y el Sur dos llanuras: la primera es de menor importancia por su poca amplitud y el uso de sus tierras, comparada con la extensa llanura meridional de suelos productivos y cultivos variados que abastecen, en parte, el consumo de las provincias occidentales.

En el sector occidental de las montañas, que comprende los Organos y las alturas de Pizarras, abundan las calizas, esquistos y areniscas, mientras que en el Rosario aparecen, además, frecuentemente, serpentinitas y gabros. Sobre estos tipos litológicos están desarrollados suelos rojos montañosos y calizos rojos. El carácter fraccionado de las morfoestructuras con una alternación de valles y elevaciones con pendientes de poca longitud, disminuye su efec-



1. Orientación esquemática de los principales ejes orográficos

to como barrera orográfica. No existen rasgos xerofíticos en la vegetación ni bosques pluvisilvas.

Los complejos naturales de la sierra de los Organos y de la sierra del Rosario se diferencian por la composición litológica del substrato y por las peculiaridades del relieve. Sin embargo, hay en ellos una característica común: la ausencia de diferenciación natural entre las pendientes meridional y septentrional (Ignatiev, 1975).

Entre las unidades taxonómicas inferiores de los paisajes existe una pequeña diferenciación de las condiciones de humedecimiento, que está determinada por la distribución de las aguas subterráneas y las mesoformas del relieve. Otras diferencias entre estas unidades se han originado en el tiempo histórico a causa de la acción antrópica sobre la vegetación y los suelos.

No existe aquí, como en otros grupos montañosos, una macropendiente meridional seca y otra septentrional húmeda. Esto indica que la orientación, poca altura y corta longitud de las pendientes no provocan cambios sustanciales en los complejos naturales ni en la distribución de las precipitaciones.

Veamos ahora cómo se distribuyen en Guaniguanico las precipitaciones. En la región Occidental, los mayo-

res promedios de precipitación se presentan en la cordillera de Guaniguanico, con un total de 2 000 mm anuales (Gagua, et al., 1976), distribuidos en 1 600 y 400 mm, en los períodos lluviosos y seco, respectivamente, (Tusov, et al., 1977).

Esta cordillera, según la dirección de su eje orográfico, se presenta casi paralela a los vientos predominantes del NE (Larragoiti, et al., 1969).

Esta característica reduce su influencia sobre la diferenciación de la humectación por pendientes; por ello vemos que en la zona norte de la cordillera, desde Cabañas hasta Mantua, las precipitaciones medias anuales alcanzan valores de 1 200-1 600 mm, que no se diferencian de los valores que se observan en la llanura sur (1 200-1 400 y hasta 1 600 milímetros) desde Cortés hasta Artemisa.

En el período mayo-octubre (lluvioso) la situación se comporta de modo similar a la temporada anual, ya que, por el carácter de las precipitaciones en esta zona, el 78-80 % se registra en esta época.

Durante la temporada seca, en la cual predominan los sistemas de tiempo del NW acompañados de precipitaciones frontales, la cordillera ejerce influencia sobre la distribución de la humectación. Así, en su vertiente norte, las precipitaciones

van desde los 300 mm en las costas hasta 400 mm en las elevaciones, mientras que en la vertiente sur y la llanura meridional disminuyen desde esta última cantidad hasta 200-250 mm en las costas. Sin embargo, esto representa solamente el 20-22 % del total anual, por lo que su acción no se refleja en las condiciones naturales.

Grupo Guamuhaya

Al sur de la región Central se extienden las alturas de Trinidad y Sancti Spiritus que unidas forman este macizo de 90 km de largo y 40 km de ancho. Su configuración no es alargada sino elíptica. El pico San Juan es su punto culminante con 1 156 m, pero la altura media no sobrepasa los 700-800 m.

Este territorio es fundamentalmente metamórfico, con esquistos de varios tipos, mármoles, serpentinitas y cuarcitas. Los suelos son rojos latosólicos y pardo grisáceos erosionados. Se notan formas cársticas en las zonas más altas con ríos a través de fallas, cascadas y amplias superficies de planación.

La vegetación es de bosques planifolios con plantas epífitas y helechos arborecentes en las cimas. Al pie de la vertiente sur de las alturas de Trinidad, se encuentra una zona

xerofítica con muchas especies espinosas que tiene cierta semejanza con la costa sur de Santiago de Cuba y Guantánamo (Samek, 1973).

Aunque su altura media no es notable, la orientación de su eje en dirección NW-SE y el grado de consolidación, provocan que su influencia sobre la circulación atmosférica sea marcada.

Como consecuencia de estas condiciones diferenciales surgen dos paisajes diferentes según las particularidades del humedecimiento: paisaje de la macropendiente septentrional y paisaje de la macropendiente meridional (Ignatiev, 1975). Los rasgos distintivos entre ellos se manifiestan a través de la vegetación y del grado de humedad en los suelos.

El macizo montañoso de Guamuhaya, constituye la zona de la región Central donde los promedios de lluvia hiperanuales alcanzan los máximos valores, a la vez que actúa como una barrera efectiva al flujo de los vientos alisios predominantes, principalmente en el período lluvioso, durante el cual predominan el tipo de tiempo anticiclónico oceánico (Novo, 1977).

Las lluvias medias anuales se distribuyen de forma diferencial en el territorio (Gagua, et. al., 1976). En la pendiente norte del macizo y en la llanura de Santa Clara se registran 1 600 mm que aumentan a razón de 100-120 mm por cada 100 m hasta llegar a 2 000 mm en las partes más altas.

En la pendiente meridional las precipitaciones descienden hasta 1 200 mm y menos en la zona costera.

La cantidad y distribución de las precipitaciones en los períodos lluvioso y seco, así como en los meses representativos de esas temporadas (Pérez y Barranco, 1977) demuestran la influencia de la zona montañoso, que es beneficiada en su vertiente septentrional por una cantidad de precipitaciones hasta un 25 % mayor que en la vertiente opuesta.

Todas estas peculiaridades provocan cambios en el resto de los factores físico-geográficos, fundamentalmente suelos y vegetación, que son la causa de la diferenciación natural de los complejos territoriales en cada vertiente.

Sierra Maestra

El sistema montañoso Sierra Maestra se extiende a lo largo de 240 km de la costa sur de la región Oriental, con un ancho máximo de 40 km.

Es el macizo más alto de Cuba con 1974 m, en su punto culminante (Pico Turquino). En su zona central (La Plata y Chivirico) se agru-

pan las mayores alturas: 1 250-1 900 metros.

Su forma es de arco suave, cóncavo al sur, con una orientación general E-W. Las características físico-geográficas no son homogéneas. El relieve es de montañas y premontañas disecionadas con la pendiente sur abrupta y la norte relativamente suave. El substrato está representado por tobos, brechas y arenisca de variada edad. Puede decirse que abundan los suelos pardos tropicales y montañosos, pardo amarillentos y rojo amarillentos. Sobre ellos crece una vegetación de planifolias con elementos montañosos y especies perennifolias en grandes cantidades. Sólo en los puntos más altos se nota la presencia de epifitas y monte fresco.

En la parte sur de la sierra de la Gran Piedra, muy cerca del litoral, aparece una franja xerofítica que tiene relaciones con la faja costera Maisí-Guantánamo (Samek, 1973). Hacia el W de Santiago de Cuba esta franja está menos desarrollada en cuanto a su extensión y grado de xerofitismo.

La orientación general de esta unidad orográfica la hace actuar como barrera que se interpone al flujo atmosférico; sin embargo, su posición al sur de la mayor región montañosa de Cuba, provoca que las masas de aire lleguen a ella después de haber perdido una parte considerable de su humedad.

El conjunto de factores físico-geográficos presenta caracteres similares al grupo Guamuhaya, aunque en la Sierra Maestra se presentan paisajes típicos de montañas medias. El anillo exterior pertenece a la tierra caliente y el interior a la tierra templada, cuyo límite llega hasta los 2 000 m.

Las partes superiores de la tierra templada se manifiestan claramente en forma de pequeños núcleos alrededor de los picos más altos, donde el suelo conserva un alto contenido de humedad y la vegetación es más densa.

Las precipitaciones máximas registradas alcanzan los 2 400 mm (promedio anual) en la sierra del Turquino y 1 600 mm anuales en la sierra de la Gran Piedra (Gagua, et al 1976).

La sierra del Turquino determina la diferenciación del régimen de humectación entre su ladera sur y su ladera norte, o sea, la zona meridional de la cuenca del Cauto, donde se recibe un 34-38 % más de precipitaciones en el período lluvioso, que es precisamente cuando ocurren las mayores precipitaciones (fig. 2).

En el sector sur de la sierra del Turquino, desde Chivirico hasta Cabo Cruz, se registran precipitaciones de 800-1 000 mm en el período

lluvioso, suficientes durante el período vegetativo de las plantas, pero para sostener una economía agrícola estable en las condiciones físico-geográficas del territorio, donde se conjugan una pendiente abrupta con dinámico escurrimiento superficial y el sobrecalentamiento a causa de su exposición sur. La asimilación económica por el hombre también ha contribuido decisivamente a su empobrecimiento actual.

La sierra de la Gran Piedra, a pesar de presentar condiciones favorables de humectación en su vertiente septentrional, se encuentra bajo la influencia de la sombra pluviométrica que produce el grupo Sagua-Baracoa. No obstante, en las partes más altas de la Gran Piedra caen precipitaciones del orden de los 1 000 mm en el período lluvioso. Esto representa casi el doble que en la faja costera, desde Santiago hasta Sigua, donde ha sido reportada una zona xerofítica con muchos elementos espinosos y con relaciones de endemismo con la faja Maisí-Guantánamo (Samek, 1973).

Grupo Sagua-Baracoa

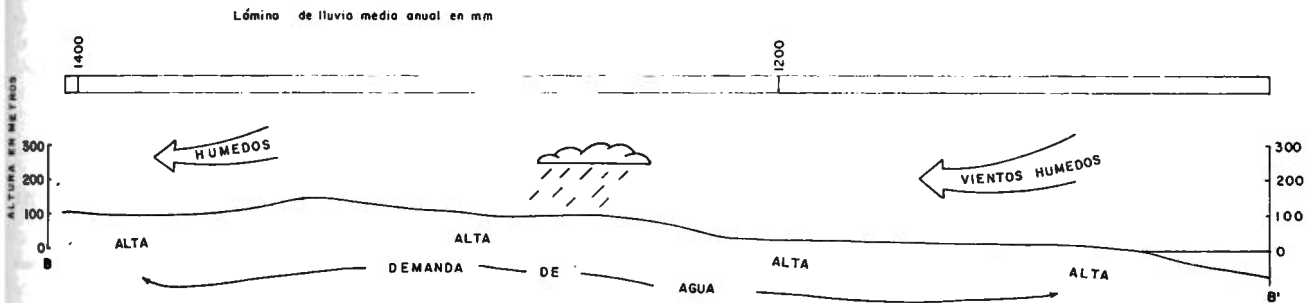
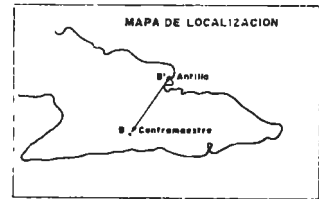
Este macizo montañoso es el más oriental de la Isla y comprende una gran cantidad de unidades diferentes como la meseta del Guaso, la sierra del Purial, las cuchillas del Toa y Moa (El Toldo, 1 139 m). Su ancho máximo es de 60 km desde Moa hasta Tortuguilla, y su largo es de 150 km, con una altura media estimada en 900 m.

En la composición geológica del sistema abundan las peridotitas y serpentinitas del complejo cretácico, calizas, areniscas, margas y esquistos micáceos y cuarzitas del complejo más antiguo de Cuba. Sobre estos complejos litológicos predominan variados tipos de suelos, especialmente los latosoles, calizos, latosólicos y montañosos rojo amarillentos, así como también potentes cortezas de intemperismo.

La vegetación está representada por coníferas, latifolias y montes semidecíduos. En la ladera sur el bosque de latifolias está poco desarrollado, sin embargo, al norte se encuentran los montes pluvisilvas más densos de nuestro país, helechos arborescentes en los estratos inferiores que crecen a partir de los 600 m de altura.

En la faja costera sur existe una zona de vegetación xerofítica típica que se extiende desde Guantánamo hasta Cajobabo con gran predominio de especies espinosas principalmente de cactáceas.

De acuerdo con las condiciones climáticas pueden señalarse tres tipos de paisajes, teniendo en cuenta, en primer lugar, la distribución de las precipitaciones: paisajes secos con menos de 800 mm de lluvia me-



2. Perfil de la zona Contramaestre —Antilla que muestra la distribución de las lluvias en las llanuras.

dia anual; paisajes húmedos donde la precipitación media anual no excede los 2000 mm y paisajes superhúmedos con más de 2000 mm. El primero comprende las llanuras y alturas de la cuenca de Guantánamo y la faja costera Guantánamo-Cajobabo; el segundo incluye las estribaciones de la sierra de Imías y la meseta del Guaso y el tercer grupo se observa en las partes superiores del macizo.

Como se nota, el grado de diferenciación entre los paisajes de ambas pendientes es mayor aquí que en los sistemas descritos anteriormente y también es mayor la diferenciación de las precipitaciones.

En el grupo orográfico Sagua-Baracoa ocurren las mayores precipitaciones de nuestro archipiélago (3400 mm anuales) y en su vertiente norte se presenta la mayor cantidad de días con lluvia, llegando hasta 200 días en algunos puntos de la subcuenca del río Jaguaní.

La distribución temporal de la lluvia (44-60 % de la norma anual cae en el período mayo-octubre) provoca que el régimen de humectación de la vertiente septentrional presente condiciones favorables para el desarrollo forestal y agrícola. Aquí se encuentran nuestros bosques naturales más vigorosos, los cuales tienen una influencia significativa sobre los valores de precipitación, mediante el aumento de la transpiración y la turbulencia.

En la pendiente meridional del macizo Guantánamo hasta Cajobabo, las precipitaciones medias anuales son de tres a cinco veces menores que en la vertiente septentrional. La gran influencia que estas montañas ejercen sobre el régimen de precipitación se debe a:

1. Su posición junto a la costa norte con una dirección NW-SE.
2. Sus grandes dimensiones
3. El largo de sus pendientes
4. Su alto grado de consolidación morfológica.

Importancia económica

Además de lo expuesto anteriormente sobre la influencia de las barreras orográficas en las condiciones naturales, es necesario analizar el papel que ellas desempeñan en el desarrollo de tareas económicas tan importantes como la agricultura.

La cordillera de Guaniguanico influye sobre la distribución de las lluvias durante el período seco, lo que tiene gran importancia sobre el régimen hídrico de la llanura meridional y puede determinar la utilización del regadío u otros sistemas de mejoramiento de los cultivos de esta época. Es importante destacar que debido a las características cársicas de la sierra de los Organos y de la sierra del Rosario, las reservas acuíferas subterráneas son notables, lo cual tiene gran interés para los planes de desarrollo agrícola de la provincia de Pinar del Río.

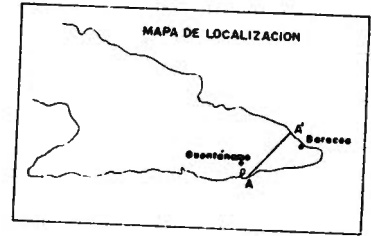
La distribución del humedecimiento en la región central es de importancia, pues los mayores núcleos poblacionales, como por ejemplo, Santa Clara con 130 000 habitantes, y una parte de la provincia de Cienfuegos tienen sus fuentes de abasto de agua precisamente en la zona favorecida por el grupo Guamuhaya. La agricultura en la región central se ve muy beneficiada por la dis-

tribución de las precipitaciones y solamente una pequeña franja al sur resulta poco apta para el desarrollo agrícola desde el punto de vista del abastecimiento de agua.

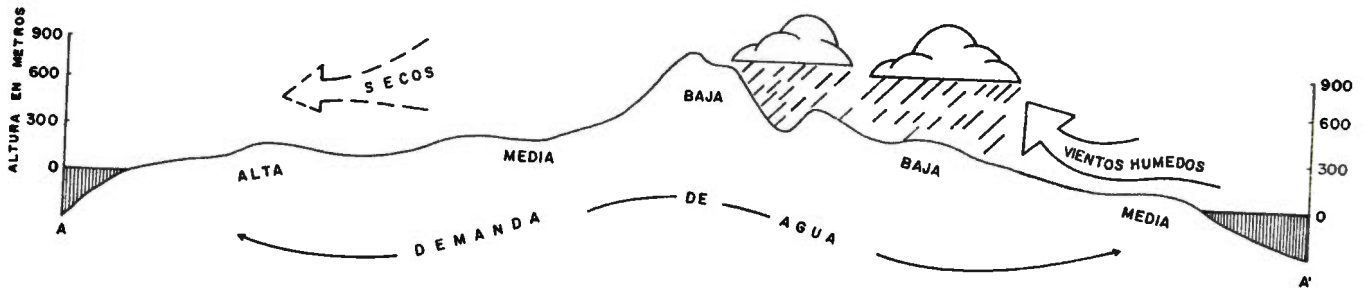
La Sierra Maestra constituye, al igual que Guamuhaya, una fuente importante de precipitaciones. En este caso la extensa llanura del Cauto, con grandes plantaciones de arroz y caña de azúcar recibe, en forma directa o indirecta (a través de los ríos), un aporte grande de agua. La zona de afectación al sur de la Sierra es relativamente pequeña y de menor importancia económica. Los problemas concretos para el abastecimiento de agua que confronta la ciudad de Santiago de Cuba son, por tanto, independientes de la ciclicidad de las lluvias y sólo se podrán solucionar mediante un plan de construcciones hidrotécnicas.

Mediante el aprovechamiento de las excelentes condiciones hidroclimáticas del macizo Sagua-Baracoa pueden utilizarse para la agricultura grandes extensiones de tierras, e incluso tal vez, aquellas de explotación minera. Los bosques son aquí densos y muy valiosos; disminuyen la erosión y contribuyen al aumento de la permeabilidad de los suelos. La influencia que desarrollan estas montañas en el aumento de las precipitaciones nos permite considerar su vertiente septentrional, principalmente la cuenca del río Toa, como la de mayor riqueza hidráulica del país y constituye la riqueza potencial de mayor importancia en la provincia de Guantánamo.

Sin embargo, estas montañas provocan en su vertiente sur la principal sombra pluviométrica del país



Lámmina de lluvia media anual en mm.



3. Perfil de la zona Tortuguilla —Baracoa, que muestra los efectos de la orografía sobre la distribución de las lluvias.

y una de las más importantes en América Insular. Estas montañas son las responsables de la escasez de precipitaciones del valle de Guantánamo, con más de 150 000 habitantes, donde la economía azucarera debe apoyarse en el regadío, como se muestra en la fig. 3.

Finalmente, podemos afirmar que las montañas deben evaluarse como un recurso natural y no como un antirrecurso (P. Cañas, 1976), con que cuenta nuestra Isla, pues estimulan la ocurrencia de precipitaciones, además de contar con yacimientos minerales, bosques y recursos turísticos de gran importancia para la economía.

CONCLUSIONES:

- La presencia de los sistemas montañosos cubanos determina, en gran medida, la cantidad y distribución de las precipitaciones.
- La altura y orientación de algunos sistemas ha dado lugar a diferencias en el régimen de humectación y en los complejos naturales entre sus pendientes norte y sur.
- La sombra pluviométrica se manifiesta, no sólo por la diferencia de las precipitaciones, sino también por la presencia de complejos naturales xerofíticos.

- Las alturas del tipo Habana-Matanzas, Cubitas, etc., no ejercen una influencia marcada sobre la distribución de las precipitaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS, 1970. Atlas Nacional de Cuba. Ed. No. 2. Moscú, URSS.
- Cañas, P.: Los recursos naturales de Cuba. Conferencia leída en la Academia de Ciencias de Cuba, 1976.
- Gagua, C., S. Zarembo y A. Izquierdo: Sobre el nuevo mapa isoyético (3ra. versión). Rev. Voluntad Hidráulica 37: 35-41. 1976.
- Ignatiev, G.M.; J. Mateo: Factores de la diferenciación de los paisajes de las montañas bajas y medias de Cuba. Escuela de Geografía de la Universidad de La Habana (inédito), 1975.
- Larragoiti, L., R. Menéndez y L.R. Díaz: Informe climatológico de la Sierra del Rosario. Informe final de trabajos de la Escuela de Geografía, Universidad de La Habana (mimeografiado), 1969.
- Novo, R.: Estudio por el método de la climatología compleja de los tipos de tiempo en Cuba. Rev. Juventud Técnica (en prensa), 1977.
- Pérez W. y G. Barranco: Características de la distribución de la precipitación en la Región Central de Cuba y sus principales zonas ecológicas (inédito), 1977.
- Samek, V.: Regiones fitogeográficas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, ser. forest. 15: 1-63, 1 mapa. 1973.
- Trusov, I.I., A. Izquierdo y L.R. Díaz: Características espaciales y temporales de las precipitaciones atmosféricas en Cuba (inédito), 1977.