

ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION EN EL DELTA DEL ORINOCO UTILIZANDO IMAGENES DE SATELITE METEOROLÓGICO

Margarita Núñez, Jesús Méndez, María Martínez y Nelson Hernández
C.V.G. Técnica Minera, C.A. (P.I.R.N.R.G.) Ciudad Bolívar

RESUMEN

El presente trabajo tiene por finalidad conocer la distribución espacial de la precipitación en un área de escasa información como lo es el Delta del Orinoco y sus alrededores, apoyado en la observación de las imágenes de satélite meteorológico y en el análisis climatológico convencional.

La metodología consiste en la observación visual de las imágenes diarias tomadas por el satélite meteorológico GOES, con el objeto de determinar las áreas con mayor periodo de tiempo cubiertas con nubes del tipo cumulonimbus y por ende definir la posición de los centros de precipitación en la zona. También se utilizaron mapas cartográficos a escala no menor de 1:600.000, foto mosaico de radar a escala 1:250.000 y el registro de datos de precipitación de las estaciones ubicadas en el área para el período de estudio 74-85.

La zona recibe en promedio una precipitación total anual de 1.800 mm. La mayor pluviosidad se observa en un gran centro de 2.900 mm en la parte más suroriental del área y en San José de Yaruara donde existe un centro de 2.500 mm. Estas zonas pertenecen a un clima del tipo Bosque húmedo Tropical (Bh-T). Bordeando esta área se encuentra una zona transicional entre el Bosque húmedo Tropical y el Bosque seco Tropical (T[Es-Bh].T), en la cual existen dos centros de 2.000 mm de precipitación ubicados en los alrededores de la Reserva Forestal de Guarapiche y al norte de Sierra Imataca. El resto del área es predominante del tipo Bosque seco Tropical (Bs-T), observándose los menores valores de pluviosidad en los alrededores de Tucupita y Upata (menor de 1.000 mm) y en un gran centro que se extiende al oeste de Puerto Ordaz (800 mm).

En el mapa de isoyetas obtenido a través de este análisis, se muestra la ubicación de los centros de máximas y mínimas en el área del Delta del Orinoco, lo cual resulta un valioso aporte al estudio del comportamiento de la precipitación en una zona que hasta ahora ofrece serias dificultades al intentar precisar la distribución de la pluviosidad con la red de estaciones existentes. Es por ello que se puede afirmar que la metodología utilizada con todas sus limitantes es de gran ayuda para el trazado de las isolíneas en los sitios carentes de información.

I. INTRODUCCIÓN

La Unidad de Hidrometeorología del Proyecto Inventario de CVG-TECMIN. tiene como objetivo el estudio del clima en la Región Guayana.

En vista de la escasez de información climatológica en algunas áreas y la dificultad para trazar las isolíneas, se ha hecho necesario utilizar correlaciones cualitativas, apoyadas en la observación de las imágenes diarias de satélite meteorológico.

El presente trabajo trata sobre la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el análisis isoyético de la zona cubierta por las hojas NC-20-11, NC-20-12-, NC-20-15 y NC-20-16 a escala 1:250.000, la cual corresponde al Delta del Orinoco y alrededores.

II. OBJETIVOS

Analizar la distribución espacial de la precipitación en el área del Delta del Orinoco y alrededores utilizando la observación visual de las imágenes de satélite meteorológico y el análisis climatológico convencional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Información Básica Necesaria

Para realizar el objetivo propuesto fue necesario trabajar con la siguiente información básica.

- Mapas cartográficos a escala no menor de 1:500.000 de toda el área de estudio que permita el análisis a macro escala.
- Mapas cartográficos a escala mayor de 1:250.000, con el objeto de verificar las líneas de altura (curvas de nivel) y la exposición de algunos sitios dentro del área de estudio.
- Foto mosaico de radar a escala 1:250.000 de toda el área de estudio.
- Registro de datos de precipitación de todas las estaciones del área a nivel anual y mensual, pertenecientes a MARNR, CVG y PÁV.
- Imágenes de Satélite Meteorológico pertenecientes a CVG.EDELCA.

2. Metodología

Los datos de las estaciones fueron sometidos a un chequeo y se determinó el período de estudio correspondiente a los años 1974-1985.

En vista de la dificultad para trazar las isolíneas, se utilizó además una correlación cualitativa. Esto consiste en la observación visual de las imágenes diarias obtenidas por los satélites meteorológicos para determinar las áreas con mayor periodo de tiempo cubiertas con nubes de gran desarrollo vertical (cumulonimbus), con el fin de precisar el comportamiento espacial de la pluviosidad en la zona.

Las imágenes tomadas desde un satélite artificial se pueden considerar como radiografías de nubes, ya que por medio de una longitud de onda adecuada se puede detectar la radiación emitida por minúsculas gotas de agua y hielo.

En este estudio se utilizaron imágenes en infrarrojo, en las cuales se observa la distribución espacial de la radiación calorífica emitida por los cuerpos. Mientras más caliente está un cuerpo, mayor radiación térmica emitirá, lo cual se relaciona con su temperatura de acuerdo a la ley de Stefan Boltzman $E = sT^4$.

En las imágenes utilizadas existen diferentes tonalidades que van de negro al blanco, pasando por diferentes tonos de grises; el negro corresponde a las temperaturas más elevadas 27°C, 30°C o más y el blanco a temperaturas cercanas a los -80°C, esto corresponde respectivamente a una zona despejada y una zona con nubes de gran desarrollo vertical (cumulonimbus). Esta codificación es arbitraria y se hace relacionando los valores de radiación medidos por el satélite con unos contadores similares a los códigos del ASDC utilizados en computación.

Para este análisis se utilizaron las imágenes tomadas por el GOES (Geostationary y Operacional Environmental Satellite), las cuales pertenecen a CVGEDELCA y corresponden a las imágenes diarias (12:00, 18:00 y 21:00 'FO) de los años 81,82 y 83. El GOES es un satélite estacionario, ubicado a 36.000 km de altitud, no gira alrededor de la tierra, sino que posee movimientos sincronizados con el planeta (velocidad igual a 11.000 km/li), su posiciones sobre la vertical del ecuador y 100 de longitud oeste; su velocidad angular es de 111 rev./min y su resolución de 1/2 milla.

El método utilizado se basa en las siguientes hipótesis:

1. La precipitación en el área proviene de nubes del tipo cumulonimbus (convección).
2. Las nubes se desarrollan y precipitan en un período de dos horas aproximadamente (Riehl, 1977).
3. La precipitación en su gran mayoría ocurre durante el día.

En este país la distribución diurna de las precipitaciones sigue el desarrollo de las nubes convectivas; teniendo por lo general su máxima evolución por la tarde. Y por lo tanto deberán presentarse las mayores frecuencias entre las 14 y las 17 horas.

De acuerdo a esto se toman los siguientes criterios:

1. La zona que aparezca cubierta durante todo el período, es decir, en las tres imágenes del día, se le asigna un total de diez horas.
2. La zona que aparezca cubierta en dos imágenes consecutivas, se le asignan dos horas de nubosidad más el tiempo entre imagen: esto es semicubierto.
3. La zona que aparezca cubierta en una sola de las tres imágenes del día, se le asignan dos horas de nubosidad; esto es semidespejado.
4. La zona que no aparezca cubierta en ninguna de las tres imágenes del día tiene cero horas de nubosidad; esto es despejado.

Luego se elaboró una malla de 75 puntos que cubría toda el área del Delta, separados uno del otro por una distancia de medio grado. Cada uno de los

puntos fue observado en cada una de las imágenes y se sumaron las horas en que aparecía con nubosidad; luego fueron localizadas las horas de todo el mes y los años para cada punto.

De esta manera se obtuvo el total de horas con nubosidad para cada uno de los 75 puntos, lo que permitió el trazado de las isolíneas respectivas.

IV. RESULTADOS

El área de estudio cubierta por las hojas NC-20-11, NC-20-12, NC-20-15 y NC-20-16 recibe en promedio una precipitación total anual de 1.800 mm.

Según el mapa de isoyetas, la mayor pluviosidad de la zona se observa en un centro de 2.900 mm localizado en la parte más suroriental del área, a partir de allí la precipitación disminuye hasta los 2.100 mm en los alrededores de Río Grande y Brazo Imataca y por debajo de este valor al noreste de Curiapo. Seguidamente se nota un nuevo incremento de la precipitación en dirección norte, localizándose un centro de 2.500 mm en los alrededores de San José de Yaruara. Hacia la parte noroccidental del área se observa un centro de unos 2.000 mm de precipitación, esto es en los alrededores de la Reserva Forestal de Guarapiche; también existe otro centro (2.000 mm) al norte de Sierra Imataca.

Las menores precipitaciones, se observan en el sector occidental del área, específicamente en unos centros de 1.000 mm localizados en los alrededores de Tucupita, Los Barrancos y al este de Upata. Un gran centro de baja precipitación (800 mm) se extiende al oeste de Puerto Ordaz.

Según la clasificación climática de Holdridge, el área se encuentra enmarcada principalmente en las zonas de vida Bosque seco Tropical (Bs-T), transición entre el Bosque seco y Bosque húmedo Tropical (T[Bs-BhJT) y finalmente el Bosque húmedo Tropical (Bh-T).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

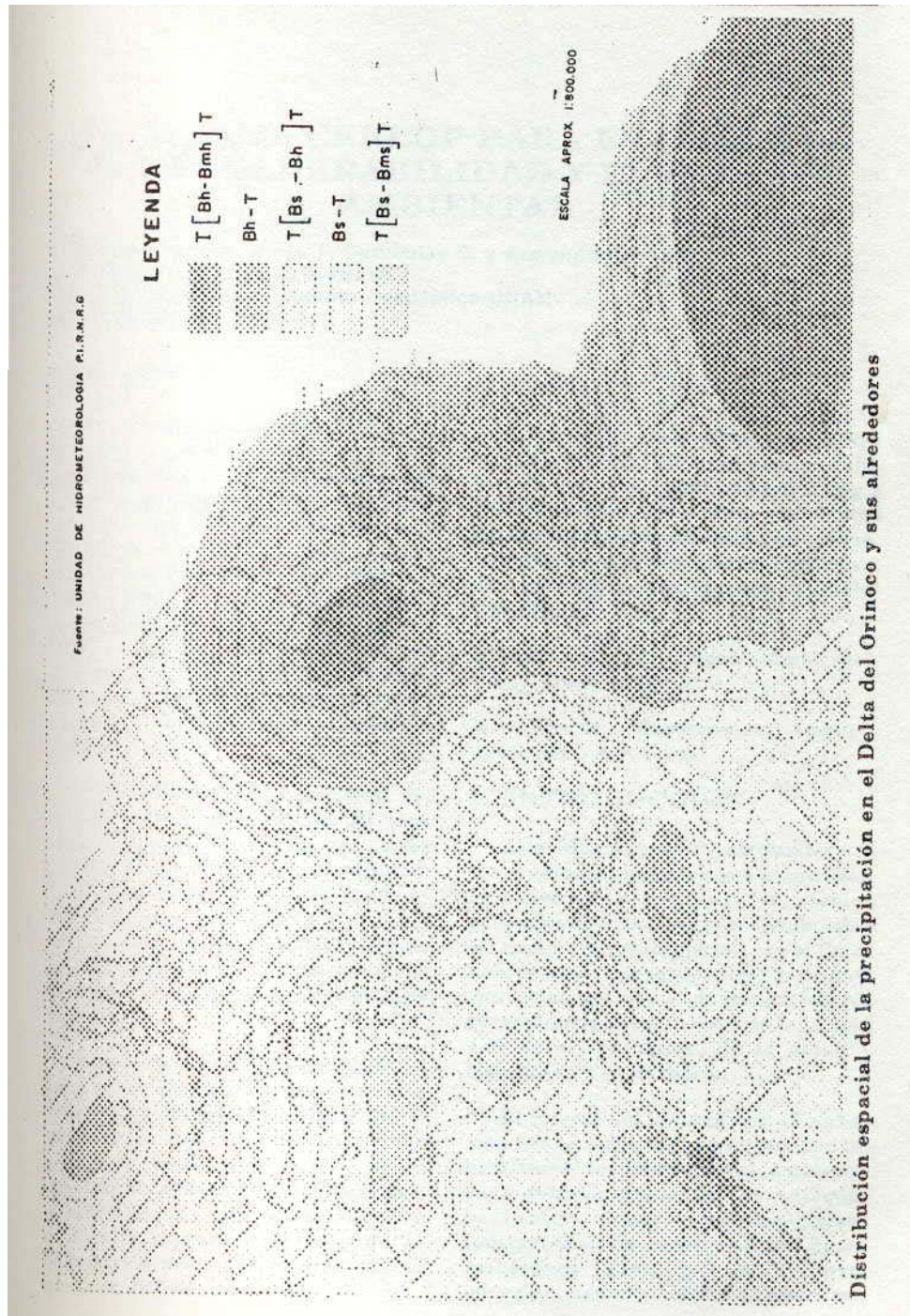
1. Conclusiones

El mapa de isoyetas obtenido a través de este análisis muestra la posición de los centros de máxima y mínima precipitación en el área del Delta del Orinoco, lo cual resulta un gran avance en el estudio del comportamiento espacial de la pluviosidad en esta zona, ya que permite conocer la configuración de las isolíneas en un área de escasa información climatológica. Por lo tanto se puede concluir que la metodología utilizada, con todas sus limitaciones, es de gran ayuda en el trazado de las isolíneas.

2. Recomendaciones

- Aumentar el número de imágenes recibidas por día, ya que en los intervalos entre fotos pueden modificarse las situaciones sinópticas correspondientes.

- Aumentar la resolución de las imágenes a fin de identificar las zonas de sombra, textura y brillantez de las masas nubosas, que podrían indicar valores aproximados de precipitación mediante un algoritmo adecuado.
- Transmitirlas imágenes directamente del satélite a un computador que analice las diferentes tonalidades de grises para obtener resultados más satisfactorios.



VI. BIBLIOGRAFÍA

C.V.G. TECMIN C.A., 1991. Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana. Informe de Avance, folios NC-20- 11, NC-20-12, NC-20-15 y NC-20-16, Clima, Geología, Geomorfología, Suelos, Vegetación. Tomo 1 y II. Ciudad Bolívar.

Lugo Marlina, 1987. Estudio de la Radiación Solar y la Insolación en el Estado Bolívar y el territorio Federal Amazonas. Tesis Ing. Hidrom. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Nienwolt 5., 1975. Tropical Climatology An Introduction to the Climates of the low Latitudes. Unwim Brothers Limited, The Gresham Press, Old Working, Surrey. Nairobi.

Noaa. National Oceanic and Atmospheric Administration 1978. Estimation of Daily Precipitation over China and the User Using Satellite Imagery. Ness 81.

----- 1977. A Scheme for Estimating Convective Rainfall from Satellite Imagery. Ness 86.