

Distribución espacial de las redes de estaciones meteorológicas en Venezuela

María Fernanda Rodríguez de Paiva
Adriana Lelys Cortez Marín
María Carolina Núñez†
Francisco Ovalles
Juan Carlos Rey

*Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
Maracay, estado Aragua
Correo electrónico: mfrdriguez@inia.gob.ve, acortez@inia.gob.ve,
mnunez@inia.gob.ve, fovalles@inia.gob.ve, jcrey@inia.gob.ve,
respectivamente.*

Venezuela presenta una enorme variabilidad fisiográfica: las cuencas del Amazonas y del Orinoco, zonas planas (llanos colombianos y venezolanos) y zonas montañosas (Andes colombianos, venezolanos y la Cordillera de la Costa en Venezuela). Debido a su configuración y ubicación, Venezuela es un país con gran diversidad de zonas climáticas, producto del comportamiento de los elementos meteorológicos, como la radiación, temperatura, precipitación, evaporación, humedad atmosférica, nubosidad, viento, aunado a los factores de continentalidad, relieve, altitud, longitud y latitud.

Una de las herramientas más modernas en el manejo de la información espacial, es el uso de los sistemas de información geográfica, los cuales permiten combinar y manejar distintos niveles de información espacial (geo-referenciadas), además permiten diseñar y aplicar modelos para predecir situaciones futuras. En el caso del manejo de la información climática, estos sistemas permiten contar con información confiable, como es la ubicación de las estaciones meteorológicas, con la finalidad de optimizar su uso para el análisis espacial de las variables climáticas (Jacob 2002).

¿Qué es una red meteorológica?

Es el conjunto de estaciones de observación, medición y registro de los diferentes fenómenos atmosféricos, convenientemente distribuidas, útiles para determinar el tiempo y el clima de una región dada (Torres 1995).

En Venezuela la instalación de las redes nacionales se realizó fundamentalmente durante los primeros años de la década de los 50 y 60, en cooperación con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y proyectos nacionales e internacionales, que han generado recursos para operar y mantener estas

redes. Con el transcurrir de los años, la cobertura geográfica de las estaciones, la calidad del instrumental, la frecuencia de las inspecciones ha decaído por una serie de factores, siendo el principal el económico, entre otros.

Importancia de las redes de estaciones meteorológicas

Las estaciones meteorológicas en su conjunto son la base para el análisis del estado del tiempo en todo el país y naciones adyacentes, con el cual se confecciona seguidamente el pronóstico del tiempo. Y son el lugar donde se realizan observaciones y mediciones de elementos meteorológicos.

Distribución de las redes de estaciones meteorológicas

Las redes meteorológicas en Venezuela están distribuidas en todo el territorio nacional, con una mayor concentración al norte del Orinoco. Pertenecen a distintas instituciones que realizan estudios meteorológicos en el país, como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el Ministerio del Ambiente (Minamb), la Fuerza Aérea Venezolana (FAV), la Universidad Central de Venezuela (UCV) y Edelca. Con el sistema de información geográfica ArcView 3.2 se tomó el relieve como criterio de análisis en la distribución de zonas montañosas y zonas planas. De la totalidad de las estaciones fueron seleccionadas aquellas con ubicación geográfica exacta, y dividiendo al país en seis regiones geográficas: occidental, centro occidental, central, los llanos, oriental y guayana.

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial y Pizarro (1993), se ha establecido que para la existencia de una buena red pluviométrica, en terrenos montañosos el ideal debe contar al menos con un pluviómetro cada 25 kilómetros

cuadrados, mientras que en terrenos planos debe disponerse de uno cada 50 kilómetros cuadrados. Otros autores han señalado que para zonas tropicales, mediterráneas o templadas las densidades mínimas son de una estación cada 600-900 kilómetros cuadrados para zonas planas y una estación cada 100-250 kilómetros cuadrados para zonas montañosas.

Regiones geográfica

Región occidental

Abarca una superficie de 86.487 kilómetros cuadrados y tiene 109 estaciones meteorológicas, donde 36% de la superficie son zonas montañosas, con 58 estaciones, y 64% son zonas planas, con 51 estaciones. Cuando se considera el total de estaciones,

la región tiene una distribución aceptable en cuanto al número de estaciones por kilómetros cuadrados, ya que al discriminar por tipo de estaciones y relieve se tiene que la red pluviométrica en zonas montañosas, está distribuida una estación cada 671 kilómetros cuadrados, que representa 4% de lo requerido, el cual sería 1.235 estaciones y en las zonas planas se encuentra a 1.588 kilómetros cuadrados, representando 3% del número total de estaciones requeridas (1.112). Mientras que la red climatológica en zonas montañosas está distribuida una estación cada 2.573 kilómetros cuadrados, que es 10% del ideal de estaciones, y en zonas planas se encuentra a 3.476 kilómetros cuadrados, equivalente a 26% del total de estaciones necesarias (62). En cuanto al número de años de registros, las estaciones en la región occidental tienen entre 35 y 85 años de información (Figura 1).

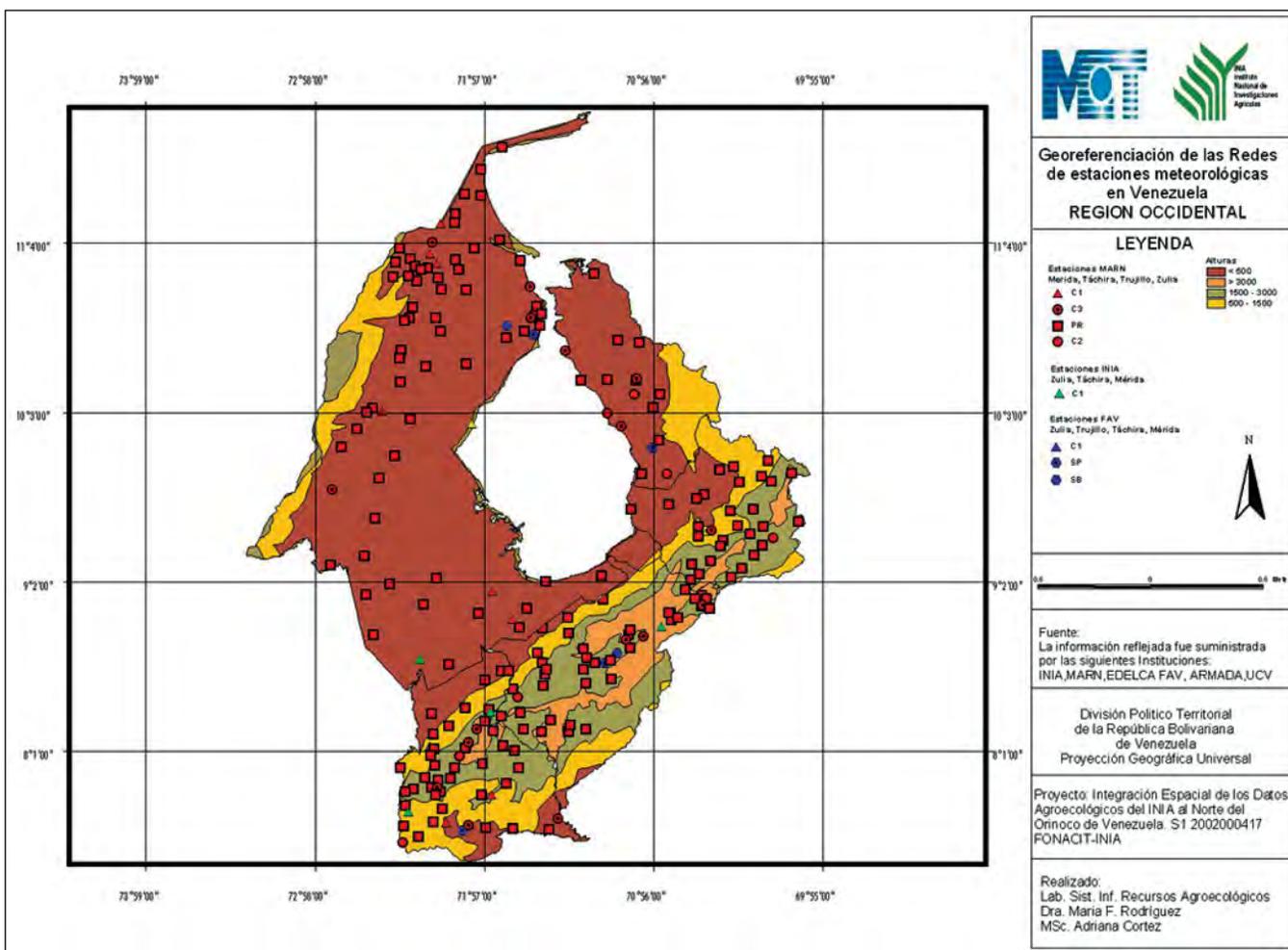


Figura 1. Distribución de las estaciones en la región occidental de Venezuela.

Región centrooccidental

Cuenta con una superficie de 72.654 kilómetros cuadrados y tiene 113 estaciones, donde 37% de la superficie son zonas montañosas, con 44 estaciones, y 63% son zonas planas, con 69 estaciones. Cuando se considera el total de estaciones, la región presenta una deficiencia en cuanto al número de estaciones por kilómetros cuadrados, ya que al discriminar por tipo de estaciones y relieve, la red pluviométrica en las zonas montañosas posee una estación cada 789 kilómetros cuadrados lo que representa 2% del número de estaciones necesarias (1.703), y en las zonas planas hay una estación cada 975 kilómetros cuadrados, representando 8% del ideal de estaciones necesarias 917. Mientras que en la red climatológica en las zonas montañosas tiene una estación cada 2.682

kilómetros cuadrados, la cual es 9% de las estaciones requeridas (241), y en las zonas planas una estación cada 2.083 kilómetros cuadrados, el cual representa 43% de lo requerido (51). En cuanto al número de años de registros, las estaciones presentes en la región centro occidental tienen más de 64 años de información (Figura 2).

Región central

Abarca una superficie de 22.405 kilómetros cuadrados. Las zonas montañosas ocupan 46% del área con 61 estaciones, y las zonas planas 54%, con 54 estaciones. La red pluviométrica en las zonas montañosas cuenta con una estación cada 340 kilómetros cuadrados, representando 7% de lo requerido (422), y en zonas planas una estación cada 499 kilómetros cuadrados, que representa 10% de las estaciones necesarias (250). En la red

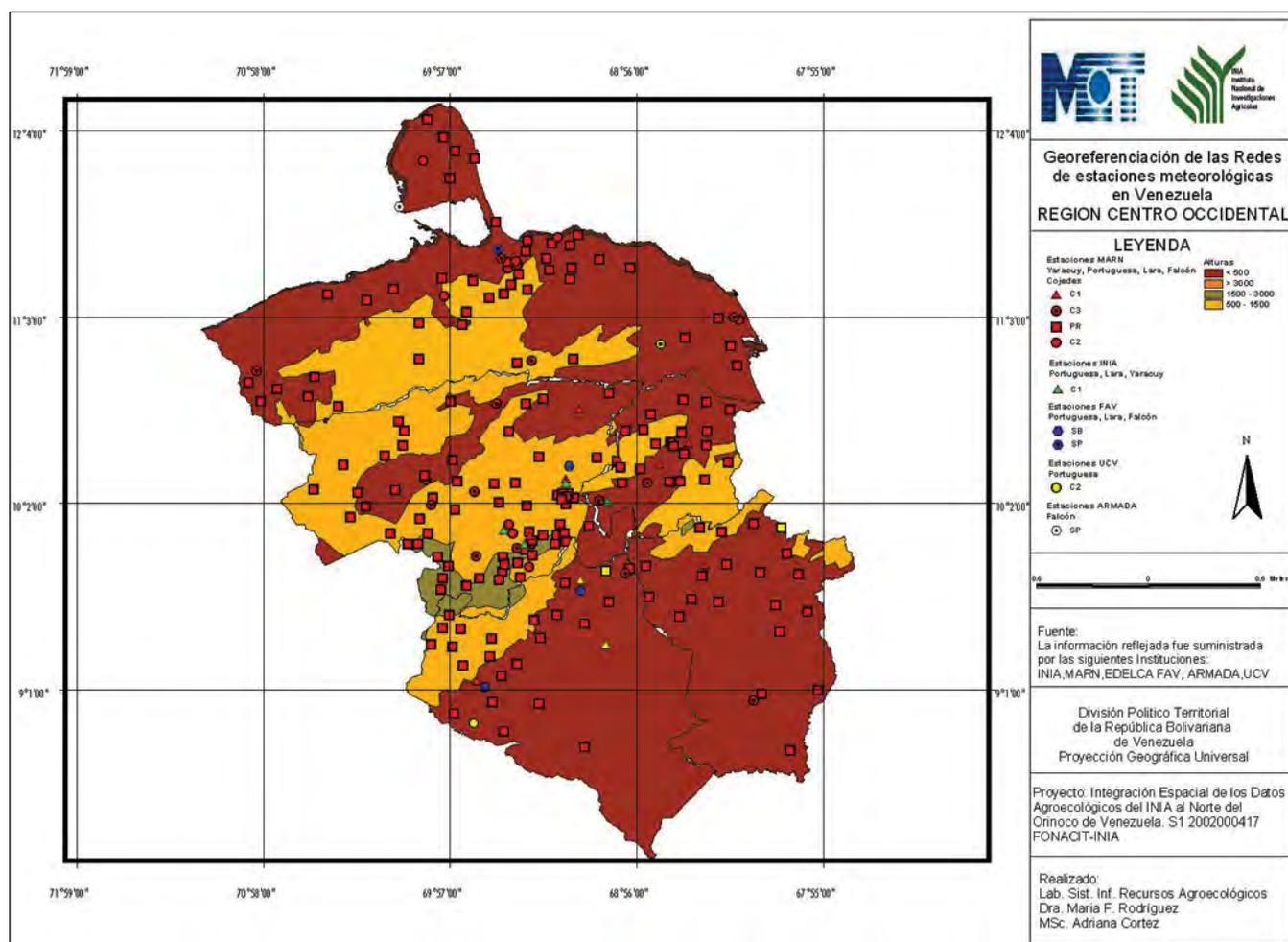


Figura 2. Distribución de las estaciones en la región centrooccidental de Venezuela.

climatológica de la zona montañosa se localiza una estación cada 811 kilómetros cuadrados, representando 31% de lo necesario (42), y en las zonas planas una estación cada 1.040 kilómetros cuadrados, el número ideal de las estaciones sería de 14, lo que significa que se tiene 86% de las necesarias. En promedio, las estaciones tienen más de 75 años de registros de datos (Figura 3).

Región de los llanos

Presenta una superficie de 176.994 kilómetros cuadrados y tiene 69 estaciones meteorológicas, de las cuales 4% son zonas montañosas, con 10 estaciones y 96% son zonas planas, con 59 estaciones. La red pluviométrica en zonas montañosas está distribuida una estación cada 824 kilómetros cuadrados, por lo que la red actual representa sólo 3% del número total de estaciones requeridas

(264). Las zonas planas tienen una estación cada 4.156 kilómetros cuadrados, que representa 1,2% de lo requerido, el cual sería 3.407 estaciones. La red climatológica presenta en zonas montañosas sólo una estación cada 3.298 kilómetros cuadrados, constituyendo en la actualidad 8% de la cantidad de estaciones requeridas. En zonas planas existe una estación cada 8.519 kilómetros cuadrados, equivalente a 10% del mismo total de estaciones necesarias (189). En cuanto al número de años de registros, las estaciones presentes en la región de los llanos, tienen más de 65 años de información (Figura 4).

Región oriental

Presenta una superficie de 129.933 kilómetros cuadrados y tiene 56 estaciones meteorológicas, de las cuales 5% son zonas montañosas, con nueve esta-

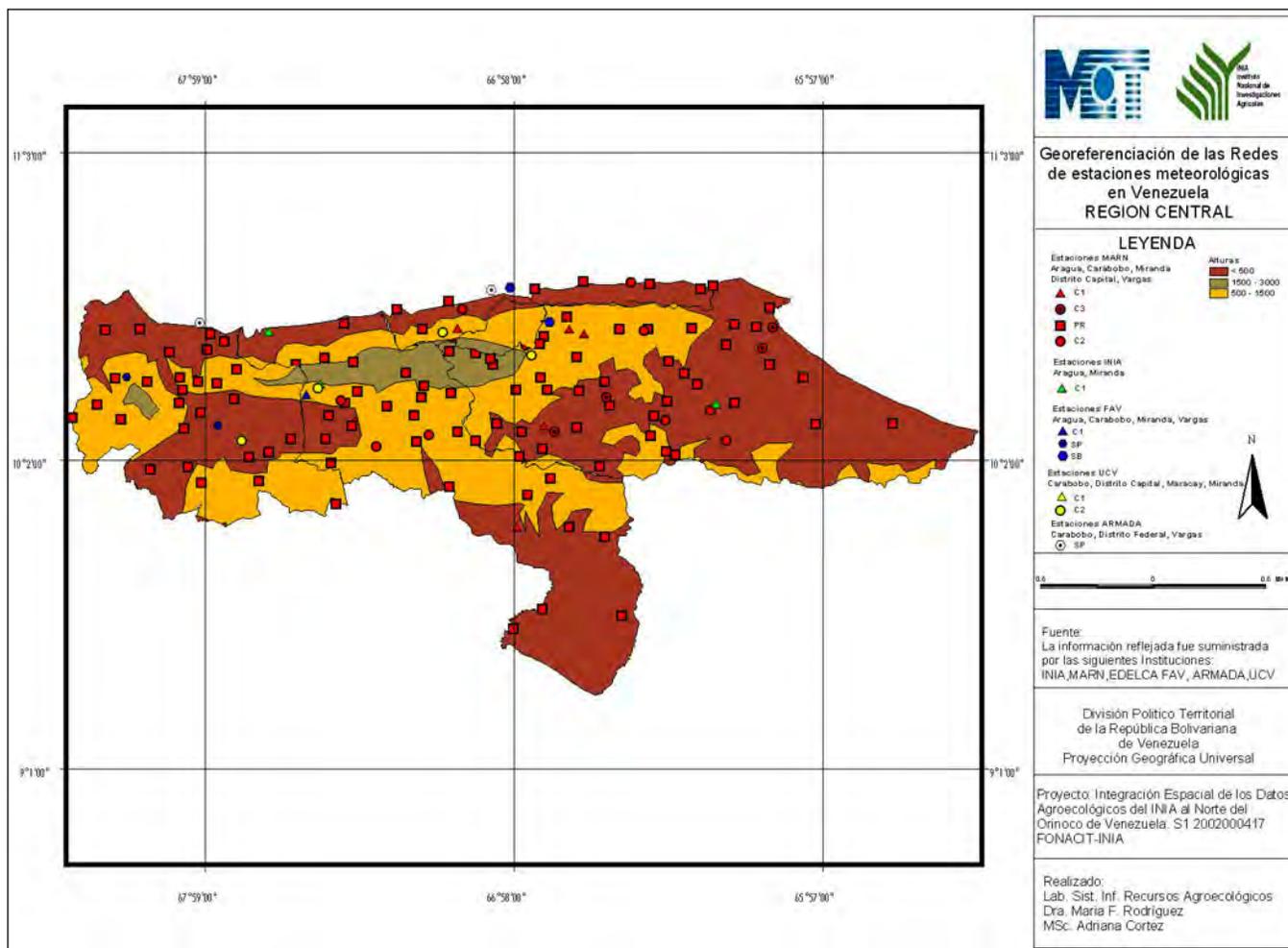


Figura 3. Distribución de las estaciones en la región central de Venezuela.

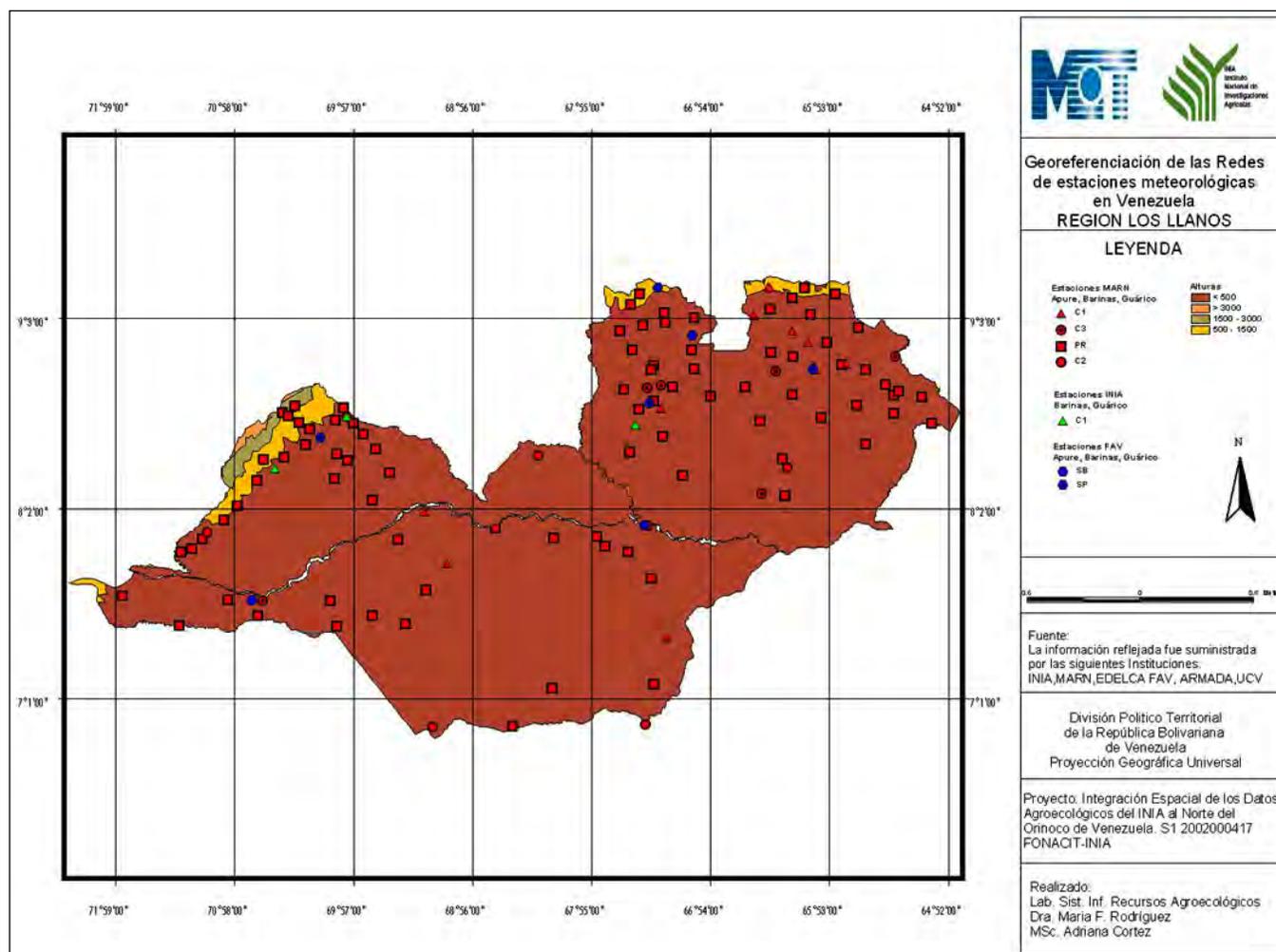


Figura 4. Distribución de las estaciones en la región los llanos de Venezuela.

ciones, y 95% son zonas planas, con 47 estaciones; cuando se considera el total de las estaciones la región oriental presenta una deficiencia. En las zonas montañosas, la red pluviométrica está distribuida en una estación cada 843 kilómetros cuadrados, y la red actual representa sólo 3% del número de estaciones necesarias (236). En las zonas planas se distribuye una estación cada 3.875 kilómetros cuadrados, la red actual sólo representa 1,3% de las estaciones requeridas (2.480). En cuanto a la red climatológica, en zonas montañosas la red actual tiene distribuida una estación cada 2.953 kilómetros cuadrados, 8% de las estaciones necesarias. En las zonas planas está distribuida una estación cada 8.268 kilómetros cuadrados, y la red actual representa 11% de las estaciones requeridas. En la región oriental se cuenta con más de 66 años de información (Figura 5).

Región Guayana

Cuenta con una superficie de 426.789 kilómetros cuadrados y 138 estaciones, donde 44% son zonas montañosas y 56% zonas planas, con 76 y 62 estaciones, respectivamente. De acuerdo con el número total de las estaciones existe una deficiencia de ellas. La red pluviométrica en las zonas montañosas está distribuida en una estación cada 23.386 kilómetros cuadrados, representando sólo 0,10% del número de estaciones necesarias (7.483). En las zonas planas está una estación cada 4.280 kilómetros cuadrados, lo que representa sólo 1% de las estaciones requeridas (4.793). La red climatológica de las zonas montañosas está distribuida en una estación cada 46.773 kilómetros cuadrados, lo que equivale a sólo 0,5% de las necesarias. En las zonas planas se distribuye una estación cada 9.887

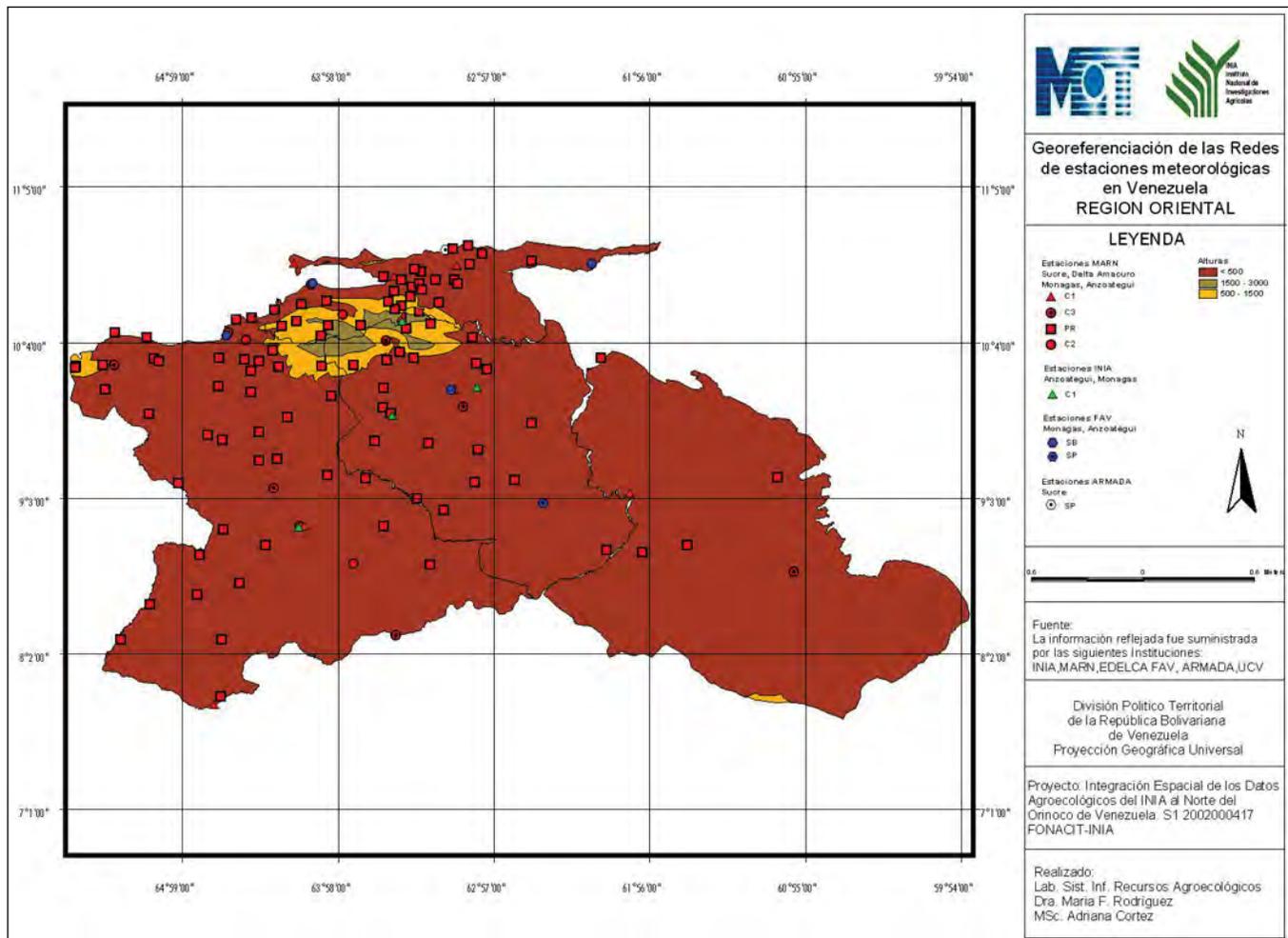


Figura 5. Distribución de las estaciones en la región oriental de Venezuela.

kilómetros cuadrados, el número de estaciones requeridas sería de 266 y la red actual representa sólo 9% de ellas. De la región Guayana se dispone de 47 años de información (Figura 6).

Consideraciones finale

Actualmente se cuenta con 758 estaciones meteorológicas en todo el territorio nacional, de las cuales 52 (20%) son climatológicas y sinópticas; el resto 706 (80%) son estaciones pluviométricas y oceanográficas. En cuanto a su ubicación, 288 estaciones (38%) están en las zonas montañosas y 470 (62%) en las zonas planas. En el país existe una deficiencia en cuanto al número de estaciones por superficie, ya que 67% de las regiones no re-

únen los requerimientos mínimos del número de estaciones por kilómetros cuadrados, mientras que una parte de las regiones se considera aceptable (23%). Esta situación plantea la necesidad de incrementar el número de estaciones para alcanzar los estándares propuestos, los cuales permitan tener una mejor caracterización de los parámetros climáticos. En cuanto a los períodos de información disponibles (registros), éstos se consideran aceptables o significativos para las evaluaciones, ya que se cuenta con períodos menores o iguales a 30 años de registros. Para el sector agrícola estas limitaciones son aún mayores, debido al carácter local que tiene la producción, ya que sólo se dispone de estaciones en áreas cercanas a las zonas productoras en la mayoría de los casos.

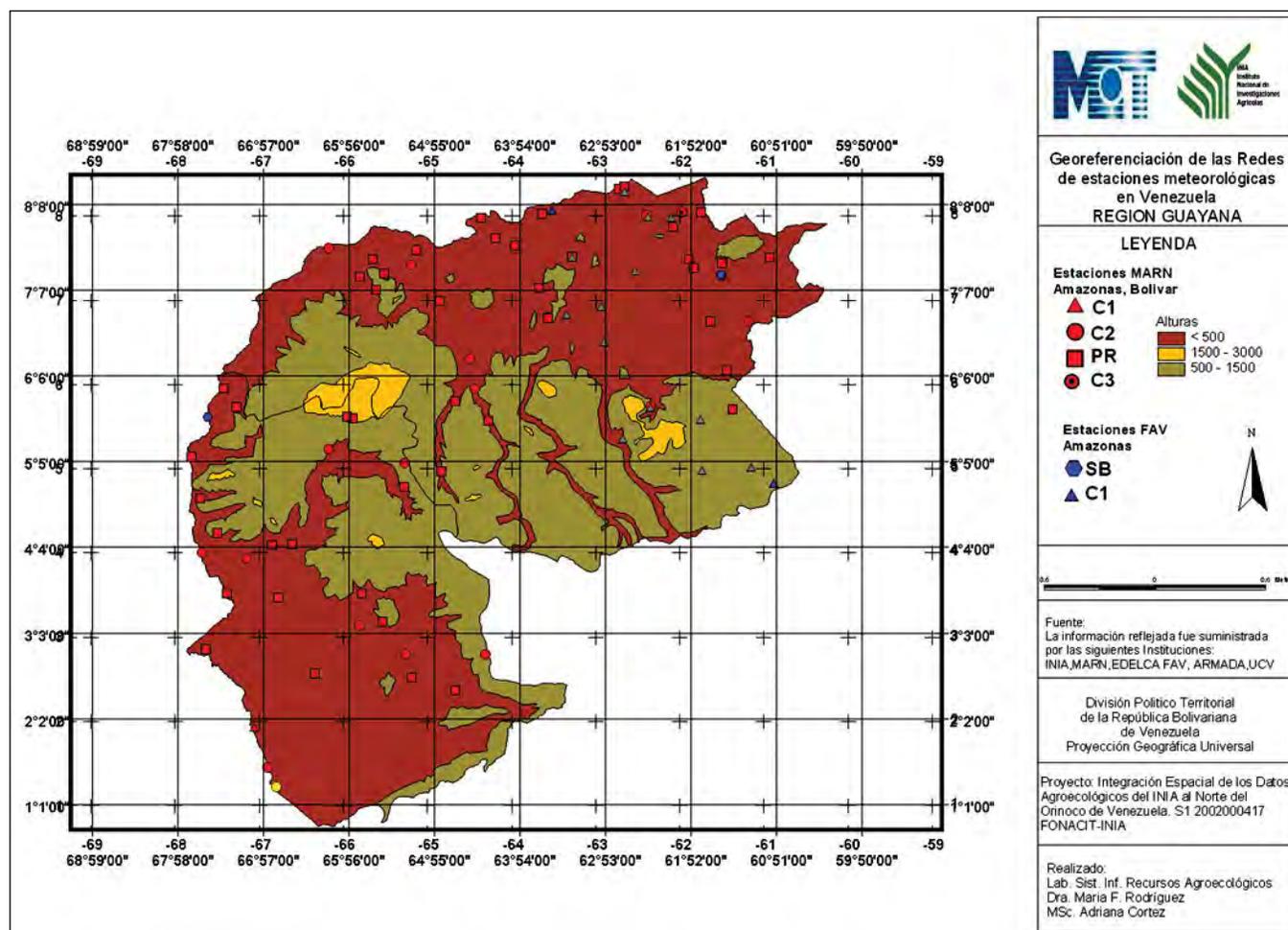


Figura 6. Distribución de las estaciones en la región Guayana de Venezuela.

Bibliografía consultada

Jacob, H. 2002. Trabajos de investigación. CNDG Biblioteca. Instituto Geofísico del Perú. 3:105-114.

Linsley, R.; Kohler, M.; Paulhus, J. 1988. Hidrología para ingenieros. 2 ed. México, México, Mc Graw-Hill Latinoamericana. 386 p.

Pizarro, R. 1993. Elementos técnicos de hidrología III. Proyecto regional mayor sobre conservación de recursos hídricos en áreas rurales de América Latina y el Caribe. Talca, Chile, Universidad de Talca. 135 pp.

Torres, E. 1995. Agrometeorología. México, México, Trillas. 154 p.

- Sistemas alimentarios de raíces y tubérculos**
Autor: Eduard Ortega Cañaya
- El cultivo de la piña en Venezuela**
Autores: Isabel Montilla de Bravo
Silvestre Fernández
Dylcia Alcalá de Marcano
Myriam Gallardo
- Recursos fitogenéticos en Venezuela**
- El cultivo de la yuca**
Autores: José Torres
Novis Monero
Nancy Contreras

