

Limitaciones y potencialidades de los suelos de Venezuela

Juan Carlos Rey

Investigador. INIA - CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela.
Correo electrónico: jcrey@inia.gob.ve

El ordenamiento territorial se basa en la determinación de las potencialidades de las tierras para seleccionar los usos más adecuados y el establecimiento de las limitaciones con el fin de seleccionar un manejo que tienda a la sostenibilidad.

La formación de los suelos depende de cinco factores formadores: clima, relieve, material parental, biota y tiempo. En Venezuela existe una gran diversidad de condiciones para cada uno de estos factores. En relación al clima, se aprecian áreas con precipitaciones anuales por debajo de 300 milímetros hasta zonas con casi 3.000 milímetros; las temperaturas anuales son menos variables por ser un país tropical; sin embargo, existen zonas de bajas temperaturas ($< 10^{\circ}\text{C}$) relacionadas con las alturas. Con respecto al relieve, en el país existen áreas por debajo del nivel del mar (Machiques,

estado Zulia), zonas planas y onduladas (llanos), hasta zonas montañosas con 5.000 metros de altura (Pico Bolívar, estado Mérida). De la misma manera, presentan una gran variación en los materiales parentales, algunos recientes Cenozoico – Cuaternario, hasta Precámbrico. Asociado a la diversidad de estos factores, ocurre una alta variabilidad en la vegetación, presentándose áreas con vegetación xerófila, sabanas, bosques, manglares y otras.

La alta variabilidad en los factores formadores de suelo ha dado origen a una gran diversidad de suelos en el país (Figura 1), ocurriendo 11 de los 12 órdenes de suelo de acuerdo a su taxonomía. Los suelos más extensos son los Ultisoles y Oxisoles, propios de áreas tropicales y los que ocupan menor extensión como los Spodosoles y Gelisoles. Únicamente los Andisoles, de origen volcánico, no están presentes en el país.

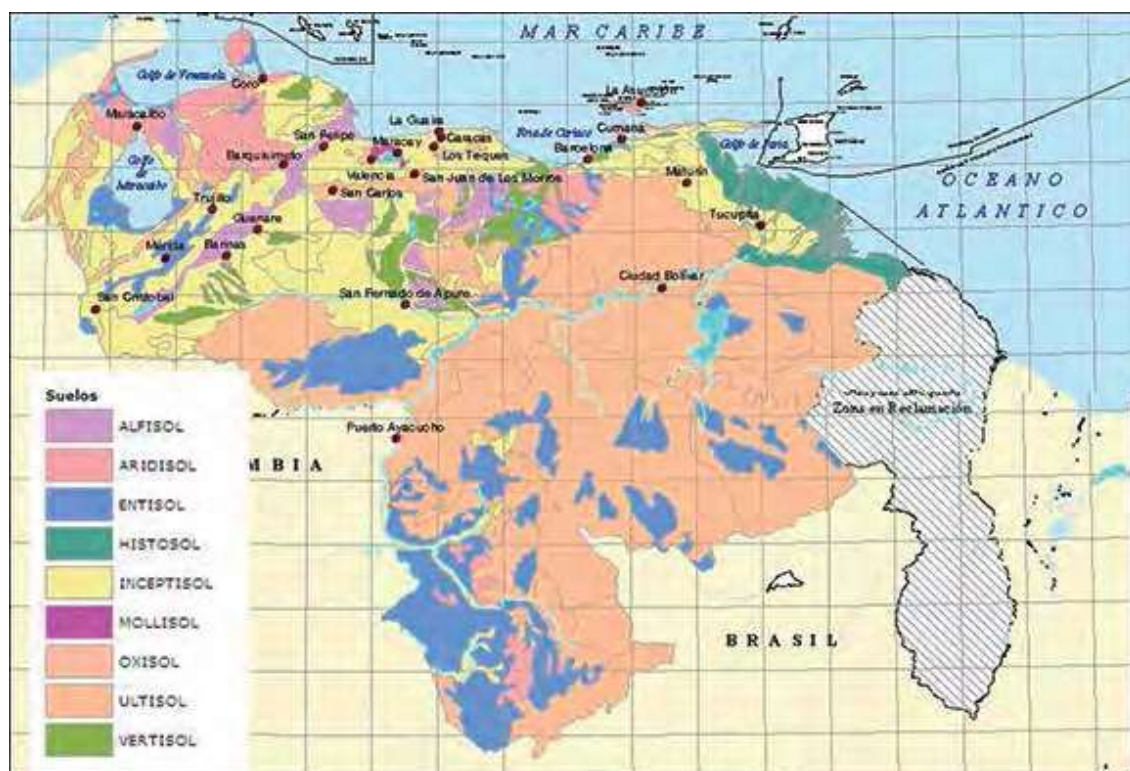


Figura 1. Mapa de suelos de Venezuela (escala 1:4.000.000). Los Gelisoles y Spodosoles no tiene expresión a esta escala. (Mogollo y Comerma, 1994).

Para determinar las potencialidades y limitaciones de los suelos, se han utilizado las clasificaciones interpretativas de tierras, entre las cuales destacan el Sistema de Clasificación por su Capacidad de Uso Agropecuario (Comerma y Arias, 1971; Comerma, 2004; Klingebiel y Montgomery, 1961), clasificación de las tierras para riego (USDA, 1971), clasificación de las tierras en base a su fertilidad (Boul, *et al.*, 1974) y esquema de evaluación de tierras propuesto por la FAO (FAO, 1976, 1984, 1985, 1990).

Principales limitaciones para el uso agrícola en Venezuela, alternativas de manejo

Venezuela abarca una extensión aproximada de 91,61 Millones de hectáreas. De acuerdo con Comerma y Paredes (1978), a pesar de la gran variación de condiciones edáficas, existen apenas un 2% (1,8 Millones de hectáreas) de tierras sin limitaciones severas para la producción agrícola. En el resto del área las limitaciones son:

1. Aridez o zonas con precipitaciones anuales menores a 500 – 600 milímetros: estimándose un 4% (3,65 Millones de hectáreas).
2. Relieve excesivo: se refiere a áreas de colinas o montañas donde el uso intensivo de la tierra no es el más adecuado, por los riesgos de erosión y las alteraciones notables que se puedan causar en las propiedades del suelo. Estas áreas abarcan 44% (40,4 Millones de hectáreas) del total del país.
3. Baja Fertilidad: áreas donde la excesiva acidez y deficiencia de nutrientes provoca rendimientos muy bajo en los cultivos; comprendiendo alrededor de 32% (29,3 Millones de hectáreas) del total del país.
4. Mal drenaje: se refiere a exceso de aguas superficiales o subsuperficiales, que afectan la producción de cultivos y labores de labranza. Estas zonas comprenden un 18% (16,45 Millones de hectáreas).

En la Figura 2 se presenta un mapa de la distribución de las tierras de Venezuela, de acuerdo a sus principales limitaciones.

Las áreas muy secas (aridez), se ubican en los estados Lara, Falcón y gran parte de la zona costera del país. Los principales problemas están asociados

a una fuerte erosión, gran proporción de áreas con relieve accidentado y suelos en áreas planas con altos contenidos de arcilla y/o sales. La captación de agua por medio de lagunas para utilizarla en riego, uso de cultivos tolerantes a la baja disponibilidad de humedad y las sales, y prácticas de nivelación y conservación de suelos, permiten la producción agrícola en estas zonas.

Las localidades con problemas de drenaje se ubican en los llanos occidentales y centrales, en el sur del Lago de Maracaibo y el Delta del Río Orinoco. La limitación principal es falta de drenaje superficial como consecuencia de las bajas pendientes (menores a 0,5%), lo que ocasiona estancamiento de las aguas de lluvia y el desborde y represamiento de los ríos mayores sobre los menores. En el mapa de la Figura 2 se señala la severidad del problema en dos tonos de azules, oscuro para las áreas peor drenadas y azul claro, donde la citada limitación es más leve. Además, los suelos de estas zonas presentan otras restricciones como: texturas muy finas, baja fertilidad, patrón de distribución de suelos muy complejo, suelos orgánicos y áreas de suelos sulfato – ácidos (Delta del Orinoco). Por tanto, el uso de cultivos tolerantes al mal drenaje (arroz y pastos), saneamiento de las tierras por labores de nivelación y canales de drenaje, y la implementación de módulos o diques para manejar los excesos de agua en los potreros, han surgido como alternativas para incorporar estas tierras a la actividad agrícola.

El sector del país con suelos de baja fertilidad, se encuentra localizado principalmente en los Llanos Orientales, sur del estado Apure, y estado Amazonas. En el mapa de la Figura 2 aparecen dos tonalidades de rojo: el más intenso para los suelos con problemas de fertilidad más severos, siendo necesario en estos casos el uso de cal y dosis altas de fertilizantes; y el rojo más claro indicando las áreas con menos problemas de fertilidad, donde la limitación es más fácil de corregir y menos costosa. La mayoría de estas áreas presentan topografía plana, buen drenaje y texturas medias a finas. En estas zonas la siembra de cultivos tolerantes a la acidez y baja fertilidad (sorgo y pastos), implementación de planes eficientes de fertilización y enmiendas (encalado), uso de fertilizantes alternativos (estiércol y compost) y establecimiento de leguminosas como fuente de nitrógeno, han permitido incorporar tierras a la producción agrícola.

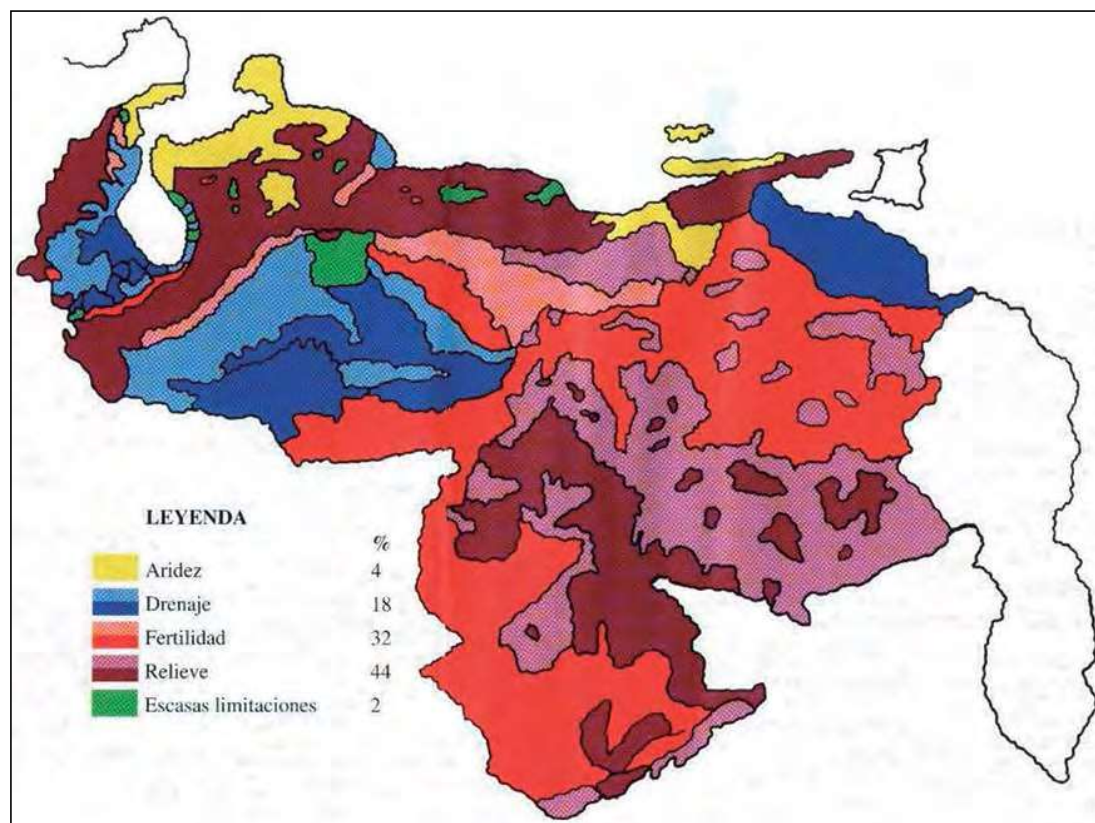


Figura 2. Mapa de distribución de las tierras de Venezuela, de acuerdo a sus principales limitaciones (Comerma y Paredes, 1978).

Las zonas con limitaciones por relieve excesivo se ubican en las cordilleras de Los Andes, zonas costeras, región montañosa del estado Bolívar y del estado Amazonas, anticlinatorio de Falcón y la sierra de Perijá. Las áreas donde las pendientes son más fuertes (montañas), aparecen en el mapa de la Figura 2 de un color marrón más oscuro y las áreas de topografía con menor pendiente (colinas) aparecen de un color más claro. En toda el área delimitada por relieve excesivo, existen pequeños valles intramontanos, con un uso intensivo de hortalizas.

También es posible encontrar cultivos en pendientes fuertes como café y algunos frutales, observándose en estos pocos problemas de erosión. Además de la limitación de topografía, existen otras limitaciones secundarias, tales como: suelos de poca profundidad, con pedregosidad superficial y en el perfil, áreas con baja fertilidad, zonas con climas muy secos y/o con posibilidad de heladas. Alguna de las prácticas implementadas en estas zonas de pendientes son prácticas de conservación como cultivos asociados, siembras en curvas de nivel, uso

de coberturas vivas y/o muertas, arado con yunta de bueyes, zanjas de desviación y otras.

Potencialidades de los suelos de Venezuela

En el país se han desarrollado una serie de tecnologías y prácticas de manejo que han permitido la incorporación de áreas con limitaciones a la producción agrícola.

De acuerdo con Mogollón y Comerma (1994), cuando se indica producción agrícola se toma en cuenta las siguientes premisas:

- El término agrícola incluye tanto el uso agrícola, como el pecuario y forestal.
- Se incluyen solo los cultivos, pastos y árboles que actualmente se producen en forma comercial en el país, principalmente aquellos que se usan para alimentación y el vestido del hombre.
- Se asume un cierto nivel de tecnología por parte de los agricultores, mediante la cual puedan

superar limitaciones, cuando éstas sean leves. Entre las tecnologías se pueden mencionar: el riego para el caso de la zonas áridas; uso de especies tolerantes y proveer módulos en las áreas de mal drenaje; uso de cultivos tolerantes, manejo de fertilización y fertilizantes alternativos en las áreas con problemas de acidez y baja fertilidad; y la implementación de coberturas y prácticas de manejo conservacionista en zonas con altas pendientes.

La incorporación de estas tecnologías permiten transformar el mapa de limitaciones de los suelos de Venezuela a un mapa de Potencialidades de Uso de las tierras del país con mayores opciones de desarrollo desde el punto de vista agropecuario (Figura 3); definiéndose las siguientes áreas:

1. Áreas con amplia gama de uso agrícola; abarcando un 4% (3,6 Millones de hectáreas) de las tierras del país.
2. Áreas con limitada gama de uso agrícola, comprendiendo un 14% (12,8 Millones de hectáreas).
3. Fundamentalmente para uso agropecuario, abarcando 30% (27,5 Millones de hectáreas).
4. Para bosques, recreación y reservas hidráulicas entre otros; abarcando un 41% (37,6 Millones de hectáreas).
5. Asociación de áreas con limitada gama de uso agrícola y zonas limitadas a bosques y recreación, comprendiendo un 11% (10,1 Millones de hectáreas), del territorio nacional.

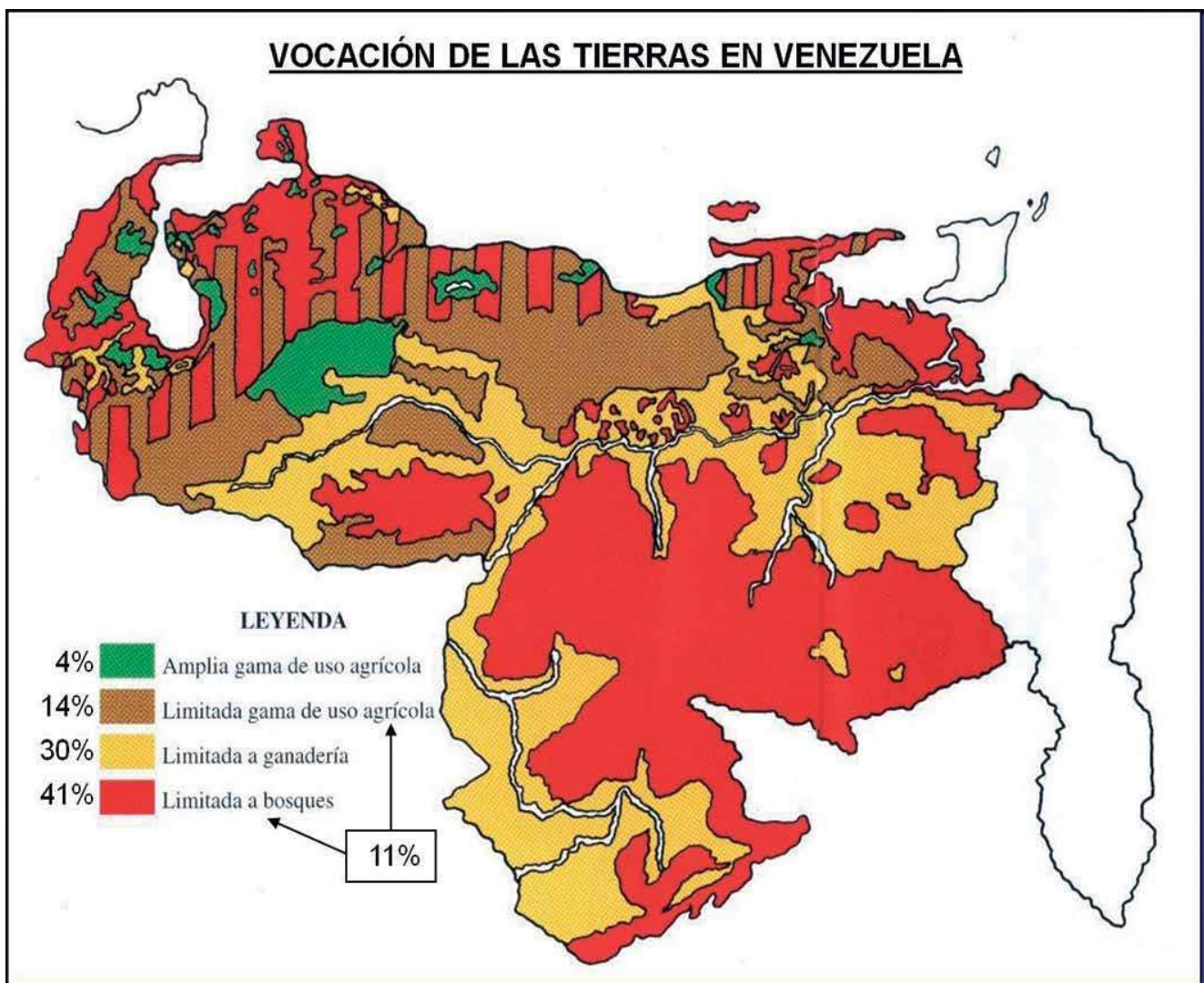


Figura 3. Potencialidades de la tierra de Venezuela (Mogollón y Comerma, 1994).

Las tierras de posible utilización con una amplia gama de cultivos, se corresponden con las áreas de escasas limitaciones, zonas con problemas leves de mal drenaje (sur del Lago de Maracaibo y llanos altos occidentales) y zonas áridas (norte del Lago de Maracaibo). Algunos ejemplos de las tecnologías empleadas en estas zonas son los bancales para el mejoramiento del drenaje en los llanos occidentales y el uso de riego en las zonas áridas para la producción de hortalizas de ciclo corto (Quibor, estado Lara).

Las tierras de posible utilización por limitada gama de cultivos, comprenden áreas de tierras incorporadas a través del mejoramiento del drenaje e incremento de la fertilidad del suelo (llanos centrales y occidentales). En este caso, algunas tecnologías que se han implementado son el uso de cultivos que se adapten a condiciones de mal drenaje (arroz), actividades de saneamiento de las tierras, específicamente con nivelación y canales de drenaje (Banano en la Ceiba, estado Trujillo) e implementación de programas eficientes de fertilización y /o cultivos que toleren condiciones de acidez y baja fertilidad (sorgo en la Mesa de Guanipa, estado Anzoátegui).

Las áreas con vocación pecuaria comprenden dos grandes sectores con características diferentes: un sector ubicado en la parte central y occidental del país, donde el problema principal es el mal drenaje, con suelos de texturas finas. En estas zonas, el uso de pastos tolerantes al mal drenaje, la implementación de módulos o diques y la cría y ceba de búfalos (estado Apure), han surgido como alternativas de producción.

El segundo sector se ubica hacia el Oriente y centro-sur del país, donde el problema principal es la baja fertilidad y disminución de retención de la humedad de los suelos, por presentar texturas arenosas. En algunas de estas zonas de vocación ganadera, es posible el crecimiento de cultivos de mal drenaje (arroz) y otros tolerantes al bajo nivel de fertilidad (pino Caribe, merey, yuca, entre otros) o que pueden prosperar en condiciones muy húmedas (caucho, cacao, otros).

Las zonas limitadas a bosques, recreación y reservas hidráulicas son áreas con fuertes pendientes, deficiencias hídricas severas, áreas bajo médanos, o áreas con suelos orgánicos y/o sulfato ácidos y áreas con poca información o de baja densidad demográfica, en las cuales se prevé mantenerlas en su estado natural o someterlas a un uso en los sectores con menor potencial erodable, con cultivos como café, cacao, caucho que provean una cobertura vegetal parecida a un bosque.

En zonas con pendientes menos pronunciadas, la implementación de prácticas de conservación como el cultivo en curvas de nivel, uso de coberturas muertas o vivas, zanjas de desviación, cultivos asociados (hortalizas y fresas en zonas montañosas de la cordillera de los Andes, estado Mérida), permiten la producción agrícola de manera sostenible.

De acuerdo con la FAO, para el año 2011 el área agrícola de Venezuela era de 24,70 Millones de hectáreas de las cuales la superficie cosechada de cultivos primarios fue de 1,9 Millones de hectáreas, 3,2 Millones de hectáreas se cosecharon de cultivos secundarios, 18,0 Millones de hectáreas estaban dedicadas a pastos para la producción pecuaria y 1,6 Millones de hectáreas fueron dedicadas a la explotación forestal.

En el Cuadro 1 se presenta una comparación de la potencialidad de las tierras y el uso agrícola actual en el país. Se aprecia que el área con vocación para cultivos abarca alrededor de 15,9 Millones de hectáreas y solo se están utilizando el 32% aproximadamente. En el caso de las áreas limitadas a ganadería, de 26,7 Millones de hectáreas potenciales se están utilizando alrededor del 67%; mientras que en las áreas que pueden utilizarse para producción forestal (36,4 Millones de hectáreas), apenas se está utilizando el 4%.

Esto plantea el reto de incorporar nuevas áreas a la producción, para lograr la soberanía alimentaria del país y producir rubros competitivos a nivel internacional para aumentar las exportaciones.

Cuadro 1. Potencialidad y Uso actual agrícola de las tierras de Venezuela.

Potencialidad del uso de la tierra	Millones de hectáreas	Uso actual (FAO, 2011)	Millones de hectáreas
Amplia gama de uso agrícola	3,5	Cultivos Primarios Cultivos Secundarios	1,9
Limitada Gama de Uso Agrícola	12,4		3,2
Limitada a Ganadería	26,7	Pastos (naturales e introducidos)	18,0
Bosques	36,4	Uso Forestal	1,6
Bosques + Limitada gama de usos Agrícola	9,6		
Superficie bajo agua	3,0		
TOTAL	91,6	AREA BAJO USO AGRÍCOLA	24,7

Cultivos primarios: Cereales, Hortalizas, Leguminosas.

Cultivos secundarios: Frutales, Oleaginosas, Cultivos Tropicales (Caña de azúcar, café, cacao).

Consideraciones finales

Venezuela abarca una extensión aproximada de 91,62 Millones de hectáreas de las cuales apenas 2% se consideran de escasas limitaciones para la producción agrícola; el resto del área presenta limitaciones relacionadas con la aridez (4%), mal drenaje (18%), fertilidad (32%) y relieve excesivo (44%). Sin embargo, el desarrollo de tecnologías agrícolas permiten estimar un 4% de las áreas potenciales para una amplia gama de cultivos, 14% para una limitada gama de cultivos, 30 % limitada a ganadería y alrededor de 52% limitadas a bosques, recreación y reservas hidráulicas, asociadas a zonas de limitada gama de cultivos. Sin embargo, el uso actual de la tierra muestra una brecha en el área de producción, sobre todo en las áreas de cultivos y producción forestal que plantean el reto de incrementar la producción para cumplir con la meta de la soberanía agroalimentaria y producir rubros competitivos para la exportación.

Bibliografías consultadas

- Boul, S., P. Sánchez; R. Cate y M. Gadner. 1974. Clasificación de suelos en base a su fertilidad. En Bornemiza, Alvarado (Eds.) Manejo de suelos de la América Tropical. North Carolina State University, Raleigh. EEUU. pp 129-144
- Comerma, J. 2004. Actualización del sistema para evaluar las Capacidades de Uso Agropecuario de los terrenos en Venezuela. Mimeo. 34 p.
- Comerma, J. y L. Arias. 1971. Un sistema para evaluar las capacidades de uso agropecuario de los terrenos en Venezuela. Seminario de Clasificaciones Interpretativas con fines agropecuarios. Maracay, Sept. 1971. Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo. 57 p.
- Comerma J. y R. Paredes. 1978. Principales limitaciones y potencial de las tierras en Venezuela. *Agronomía Tropical* 28(2):71-85.
- F.A.O. 1976 A framework for Land Evaluation. *FAO Bol Suelos* N° 32 Rome.
- F.A.O. 1984. Land Evaluation for Forestry. *FAO Forestry papers* N° 48. Rome
- F.A.O. 1985. Directivas: Evaluación de tierras para la Agricultura de Secano. *Bol Suelos* N° 52. Roma
- F.A.O. 1990. Evaluación de tierras para la Agricultura de regadio. *Bol. Suelos* N° 55. Roma.
- FAO. 2011. Estadísticas. Disponible en línea: www.fao.org. Consultada en Enero 2015
- Klingebiel, A. y P. Montgomery. 1961. Clasificación por capacidad de uso de las tierras. Servicio de Conservación de Suelos. USDA. Manual 210. pp 21.
- Mogollón, L. y J. Comerma. 1994. Suelos de Venezuela. Editorial Exlibris. Caracas, Venezuela. 313 p.
- USDA. 1971. Manual de Clasificación de Tierras con fines de riego. Department of Interior. Bureau of Reclamation Manual. Trad. Estrada AJ. Ministerio de Obras Públicas. División de Edafología. 2da. Edic. rev. Caracas, Venezuela. pp 85.