

# Capítulo 6. ELEMENTOS PARA LA PLANEACIÓN DE ÁREAS AGRÍCOLAS Y DE CONSERVACIÓN EN COLOMBIA

Carlos Arango Rojas

En el mundo actual, cuando la mayoría del territorio está intervenido, a veces de manera drástica e irreversible, la historia del uso antrópico y sus consecuencias entran a jugar un papel determinante en el uso del suelo. Cada vez es más evidente que la interacción Clima-Suelo-Hombre es la que genera las posibilidades de uso del territorio pero condicionado por la historia de su relación con el hombre. (Hart, 1980).

Los enfoques parcializados en clima solamente entregan una visión sesgada y de poca utilidad, igual que cuando se mira únicamente con el lente de las posibilidades del suelo. Los enfoques de interés antrópico, tales como la economía, también son insuficientes para explicar y proponer usos del territorio. Actualmente, a fines del siglo XX, apenas se empieza a tomar conciencia de este hecho y a reconocer que las relaciones hombre-clima-suelo son más estrechas y determinantes de lo que se pensaba (Harris, 1981).

Se pretende que el establecimiento de sistemas de producción sea armónico con las condiciones ambientales, culturales y edáficas, PORQUE RESULTAN MÁS ECONÓMICOS Y SOSTENIBLES. Se considera que en lugar de desecar pantanos es preferible el diseño de

sistemas acuícolas; si el ambiente indica un sistema biológico de pradera, deberá tomarse como indicación para el potencial productivo; si las condiciones sociales son de pequeña producción un macroproyecto quedaría desenfocado (Arango, 1991).

## El Clima como Factor de Planificación

Existen algunos criterios de orden práctico que permiten conocer, aun sin tener datos ni instrumentos, las condiciones climáticas generales de un sitio en el trópico; por ejemplo, la mayor o menor humedad relativa de un sitio, relacionada con la precipitación, se reconoce especialmente por la abundancia de flora vertical: en la medida en que un sitio es más húmedo hay mayor vegetación vertical (musgos, quiches, orquídeas, lianas). En las zonas muy secas está prácticamente ausente; también en los tejados de las casas se observa mayor presencia de musgos y líquenes en zonas de alta precipitación (Arango, 1991).

Las «patas de vaca» (zanjas producidas por bovinos) son más profundas en zonas húmedas que en zonas secas, a tal punto que en zonas

de 3000 mm de precipitación las patas de vaca, cerca a los corrales, pueden ser hasta de un metro de profundidad; en zonas secas prácticamente no existen.

En cuanto a distribución de la precipitación, otro factor interesante es: en zonas de lluvias distribuidas durante todo el año el suelo está prácticamente cubierto de vegetación; en cambio en zonas de lluvias estacionales, lo que se observa es una intensa erosión laminar, por surcos y por cárcavas; esto es interesante ya que los problemas de erosión hídrica son más severos en zonas secas y de lluvia estacional por la ausencia de vegetación protectora durante gran parte del año.

Sobre la temperatura, los criterios empíricos fundamentales (en zona ecuatorial) para definirla, se relacionan con la altitud sobre el nivel del mar, en la medida que es más alto (más frío) hay mayor acumulación de M.O. sobre y en el suelo. Los suelos de zonas cálidas tienden a ser más meteorizados a excepción de los suelos de origen aluvial (los que se están renovando periódicamente por las inundaciones).

### El factor Precipitación

Considerando que Colombia es uno de los países con mayor cantidad de precipitación en el mundo (tercer lugar), este factor empieza a ser determinante en los procesos de posibilidad de uso del suelo. Holdridge lo clasifica de la siguiente manera:

Perhúmedo	8000 mm al año
Muy húmedo	4000-8000 mm al año
Húmedo	2000-4000 mm al año

Seco	1000-2000 mm al año
Muy seco	500-1000 mm al año
Perárido	250-500 mm al año
Superárido	125-250 mm al año
Desecado	125 mm al año

El análisis de la geografía colombiana en función de la precipitación, la humedad y los pisos térmicos se ha basado en la propuesta de Holdridge (ver cuadro página 99).

## Condiciones Climáticas Globales para la Planeación Regional

El cuadro anterior nos indica en detalle el uso posible de las diferentes zonas, sin embargo, es posible hacer algunas agrupaciones mayores tal como se indica a continuación:

### Zonas Nivales, Andinas y Subandinas.

Deberán tener un uso exclusivo de conservación de agua, flora, fauna y valores paisajísticos. Sólo en casos muy especiales podrá utilizarse para almacenamiento, por condiciones de frío o producción de semillas de tubérculos libres de virus.

El pastoreo con ovejas es contraindicado. Esta zona está ubicada en las partes más altas de las cordilleras, en todo el país, incluyendo la Sierra Nevada de Santa Marta.

### Bosques Fríos Húmedos

Corresponde a la zona alta del montano según Holdridge, y a los bosques de niebla clasificados por Ospina.

Tiene como fin casi que exclusivo la conservación de flora, fauna y agua, inclusive prioritariamente

### Resumen de Zonas de Vida en Colombia según HOLDRIDGE (IGAC, 1977)

Zonas de vida	Símbolo	Biotemp. Media °C	Lluvia Promedio Anual mm	Extensión Has
Matorral desértico subtropical	md-ST	SUP. 24	125 a 250	434.750
Monte espinoso subtropical	me-ST	SUP. 24	250 a 500	563.775
Bosque seco subtropical	bs-st	SUP. 24	500 a 1000	260.750
Bosque muy seco tropical	bms-T	SUP. 24	500 a 2000	365.725
Bosque seco tropical	bs-T	SUP. 24	400 a 4000	11'432.642
Bosque húmedo tropical	bh-T	SUP. 24	1000 a 2000	25'338.339
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	SUP. 24	4000 a 8000	12'461.331
Bosque pluvial tropical	bp-T	SUP. 24	Mayor=8000	1'378.375
Bosque espinoso premontano	be-PM	18 a 24	250 a 500	11.583
Bosque seco premontano	bs-PM	18 a 24	500 a 1000	1'547.239
Bosque húmedo premontano	bh-PM	18 a 24	1000 a 2000	7'964.009
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	18 a 24	2000 a 4000	35'888.236
Bosque pluvial premontano	bp-PM	18 a 24	Mayor 4000	5'787.287
Bosque seco montano bajo	bs-MB	12 a 18	500 a 1000	864.249
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	12 a 18	1000 a 2000	856.478
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	12 a 18	2000 a 4000	4'637.243
Bosque pluvial montano bajo	bp-MB	12 a 18	Mayor 4000	1'416.705
Bosque húmedo montano	bh-M	6 a 12	500 a 1000	570.476
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	6 a 12	1000 a 2000	772.188
Bosque pluvial montano	bp-M	6 a 12	Mayor 2000	1'413.245
Páramo subandino	b-SA	3 a 6	500 a 1000	25.790
Páramo pluvial subandino	pp-SA	3 a 6	Mayor 1000	106.025
Tundra pluvial andina	tp-A	Menor 3	Mayor 500	70.900
Nival	N			7.400

sobre la zona anterior. SON LAS VERDADERAS FÁBRICAS DE AGUA DEL PAÍS. Las acciones de planeación predial y regional deben orientarse a la disminución y eliminación de la presión antrópica sobre estos recursos. La extracción de maderas, carbón y ganadería son sus principales peligros. Ubicada en las partes altas de las cordilleras por encima de los 2700 m de altura sobre el nivel del mar.

#### Zonas Tropicales muy Húmedas y Pluviales

Corresponde al Pie de Monte Amazónico y Llanero, Chocó biogeográfico, Región de La Miel, San Luis en Antioquia, Urabá. M Son zonas que por su alta diversidad biológica tiene vocación forestal conservacionista y uso restringido, articulado a procesos de sostenibilidad en aspectos forestales y acuícolas.

En algunas condiciones húmedas tropicales es exitosa la ganadería y la agricultura (diferente a granos) con la condición de que se realice en terrenos planos y sedimentarios, tal es el caso de la palma africana, el cacao, el banano, plátano, diversos pastos, algunos frutales y cultivos multiestrata.

### **Bosques Húmedos Tropicales y Llanuras Orientales**

Por su importancia para el equilibrio planetario y la fragilidad de sus sistemas, deberían excluirse del uso agropecuario hasta tanto se compruebe el éxito o fracaso de los sistemas multiestratas propuestos y de la sugerencia de silvipastoreo y agropastoreo. En esta región sólo tienen alguna utilidad confiable las vegas de los ríos enriquecidos periódicamente por sedimentos. El uso sostenido y regulado por medio de extracción controlada, reposición de poblaciones, zocriaderos y similares es posible en esta zona.

Previos análisis locales en zonas planas es factible y recomendable la agricultura de perennes y transitorios diferentes a granos. La ganadería se ha mostrado satisfactoria. En ambos casos es necesario conocer e investigar sobre los diferentes factores relacionados con fertilidad de suelos. Esta zona se encuentra ubicada en el Magdalena Medio, parte de Urabá, Sur de Córdoba, Tumaco, Catatumbo y la parte Oriental de Amazonía y Llanos Orientales.

### **Zonas Desérticas y Secas Cálidas**

Ubicadas en la Guajira, Norte del Magdalena, Santafé de Antioquia, Cúcuta, parte baja de Chicamocha, desierto de Tatocoa y el Huila. Tiene uso restringido únicamente a las zonas planas con suministro de riego. Las zonas de

ladera deberán dedicarse a la regeneración espontánea. La conservación y la cosecha del agua son prioritarias para las poblaciones humanas.

### **Zonas Semisecas y Semihúmedas Cálidas**

Comprenden los valles del Tolima, el Valle del Cauca, Bucaramanga, el interior de la Costa Atlántica, Arauca, Puerto Carreño. En condiciones planas sostienen y han sostenido gran parte de la agricultura y la ganadería del país. En zonas de pendiente, así sea suave, deberán dedicarse a cultivos arbóreos permanentes, a reforestación y a regeneración natural, aunque en algunos casos con restricciones, es posible el pastoreo moderado y el cultivo de la caña panelera.

### **Regiones Cafeteras Secas**

En las regiones cafeteras secas y en las zonas de bosque andino medio (premontano seco) deberán recuperarse las prácticas de conservación de nacimientos de agua, cauces, retornar a los cultivos permanentes y multiestratas y fomentar las prácticas de conservación de suelos. Estas regiones están ubicadas en algunas vertientes del Valle del Cauca, Tolima, Huila y el Cañón del Chicamocha.

### **Zonas Cafeteras Húmedas**

En las zonas cafeteras húmedas dado su alto uso y la densidad poblacional, deberán recuperarse bosques, cauces y proteger de las remociones masales de suelo.

### **Zonas Frías Moderadas de Tendencia Seca**

Tales como altiplano cundiboyacense, alrededores de Pasto y Pamplona, deberán tener

especial cuidado aplicando prácticas de conservación de suelos, terrazas, terrazas individuales, barreras vivas, control de cárcavas, cuando se trata de agriculturas en ladera; aunque el uso óptimo debía ser la regeneración natural y reforestación.

### **Zonas Frías Moderadas de Tendencia Húmeda**

Deberán privilegiarse las zonas de protección de cauces, control de erosión, cuencas de producción lechera, producción hortícola y frutícola y revegetación con plantas nativas y foráneas.

Esta zona está representada por el Oriente Antioqueño, alrededores de Manizales, parte alta del Cauca, y regiones similares por humedad y temperatura.

## **Zonificación Agroecológica de Colombia**

Se entiende por clasificación agroecológica la conjunción de las zonificaciones climáticas, las posibilidades de uso del suelo según su potencial, y factores antrópicos de poblamiento y cultura.

### **La Zonificación Agro-ecológica del IGAC**

El análisis agroecológico de Colombia lo elaboró IGAC (1986), Cortés (1987) con los resultados que aparecen en las tablas de la página siguiente.

De las regiones naturales que se indican se concluye que 60% del país corresponde a la

Orinoquía, Amazonía y región Pacífica, donde las posibilidades de uso están aún muy restringidas.

La distribución por temperatura, presente en la Tabla nos indica que vivimos en un país cálido y que sin embargo las zonas frías y nivales, o sea el 9% de la superficie, son las que sustentan el agua para el resto del territorio.

La distribución de las provincias de humedad muestra que el 80% del país es húmedo y perhúmedo. En cada uno de los cinturones térmicos también predomina la humedad.

Las características cálidas y húmedas del país (63.3% del territorio), con su secuela de condiciones de salubridad precaria, enfermedades tropicales, y el desconocimiento de su funcionamiento, hicieron que el país se desarrollara, hasta bien entrado el siglo XX, en las zonas frías y de climas benignos. Apenas desde 1930 o 1940 se empieza a poblar y a desarrollar el cinturón de zonas medias bajas y las zonas cálidas. Deberá recordarse que inclusive la llamada «zona cafetera» ingresó a la economía del país entre 1.900 y 1.930.

Una visión más detallada de la distribución climática en el país, según pisos térmicos y humedad (ver cuadros de las págs 102 y 103).

Si la anterior clasificación la relacionamos con los datos de la página 104 que nos indican la extensión de los diferentes paisajes, podemos formarnos una idea más detallada de las posibilidades de uso del territorio en el país.

Las principales conclusiones de la tabla de la página 104 son que aproximadamente el 40% del territorio corresponde a laderas y otra porción de un 35% a altillanuras del escudo Guayanés.

Con todos los datos anteriores es posible concluir las posibilidades reales de uso del país que se indican en la página 104, de donde se pueden inferir que las tierras de vocación agrícola ocupan una extensión de 14'362.867 ha, equivalentes al 12.7% del territorio. Es importante señalar que de éstas, 3'499.000 ha, requieren riego suplementario para su utilización en agricultura comercial tecnificada

y 10'863,867 ha, pueden cultivarse en seco, debido a que la cantidad y distribución de las lluvias son suficientes para suplir los requerimientos hídricos de los cultivos.

Casi todas las tierras de vocación agrícola están ubicadas en las planicies aluviales de los grandes ríos, lechos de antiguas ciénagas, en las planicies aluviales de piedemonte (abanicós) y en los altiplanos.

### Superficies del País por Regiones Naturales IGAC, 1986

Región Natural	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Caribe	10'128.200	8.87
Pacífico	6'443.400	5.64
Valles interandinos	3'710.075	3.25
Andina	30'914.925	27.10
Orinoquía	23'096.725	20.23
Amazonía	39'875.334	34.90
Insular	6.141	0.01
TOTAL	114'174.800	100.0

### Superficie del País por Pisos Térmicos IGAC, 1986

Piso térmico	Superficie	Porcentaje (%)
Cálido	93'257.025	81.7
Medio	10'365.550	9.1
Frío	7'576.350	6.6
Muy frío	2'788.100	2.4
Nival	187.775	0.2
TOTAL	114'174.800	100.0

### Distribución de las Provincias de Humedad

Provincias de humedad	Superficie	Porcentaje (%)
Perárida árida	1'225.650	1.0
Subhúmeda	22'143.646	19.4
Húmeda-perhúmeda	79'561.550	69.7
Superhúmeda	8'984.875	7.9
Otras áreas*	2'259.049	2.0
TOTAL	114'174.800	100.0

\* Corresponde a ciénaga, pantanos, ríos y zonas urbanas.  
Fuente: IGAC, 1986

Sin embargo, el mapa agroecológico de Colombia, siendo uno de los mejores aportes que se han hecho al respecto, se basa en clasificaciones de suelos que no tienen en cuenta la resistencia a la erosión de los suelos volcánicos, la cobertura permanente de la vegetación protectora por condiciones de humedad y que hace que los suelos cafeteros sean considerados de mala categoría (por pendiente) en las clasificaciones tradicionales. Entre nosotros se considera de primera calidad.

Se debe anotar que esta clasificación no considera aún las nuevas tecnologías multiestrata como alternativa productivista,

conservacionista en ladera y algunas zonas de bosque tropical.

Los datos más recientes sobre uso de suelo en Colombia en cultivos agrícolas son los que se presentan en la página 105.

Se considera que en el país existen 42 millones de hectáreas en explotación ganadera, por superficie, en la actividad agrícola más importante y a la vez la que mayores conflictos genera por destrucción de ecosistemas nativos. En este dato se incluyen desde las ganaderías tecnificadas hasta las extensivas de muy baja productividad.

### Distribución de las Provincias de Humedad por Pisos Térmicos

Piso térmico	Provincias de humedad	Superficie	Porcentaje (%)
Cálido	Perárida-árida	1'225.650	1.1
	Subhúmeda	20'995.326	18.4
	Húmeda-perhúmeda	64'963.550	59.9
	Superhúmeda	3'868.175	3.4
	Otras áreas*	2'204.324	1.9
	<b>Subtotal</b>	<b>93'257.025</b>	<b>81.7</b>
Medio	Subhúmeda	508.700	0.5
	Húmeda-perhúmeda	7'342.450	6.4
	Superhúmeda	2'513.425	2.2
	Otras áreas*	975	---
	<b>Subtotal</b>	<b>10'365.550</b>	<b>9.1</b>
Cálido	Subhúmeda	639.650	0.6
	Húmeda-perhúmeda	5'627.350	4.9
	Superhúmeda	1'255.600	1.1
	Otras áreas*	53.750	---
	<b>Subtotal</b>	<b>7'576.350</b>	<b>6.6</b>
Muy frío	Húmeda-perhúmeda	1'440.425	1.3
Nival	Superhúmeda	1'347.675	1.1
	<b>Subtotal</b>	<b>2'788.100</b>	<b>2.4</b>
	Húmeda-perhúmeda	187.775	0.2

\* Corresponde a ciénagas, pantanos, ríos, zonas urbanas.  
Fuente: IGAC, 1986

**Extensión de los Diferentes Paisajes**

<b>Paisaje</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Planicies Marinas	1'136.610	1.0
Eólicas	2'264.650	2.0
Aluviales	19'421.125	17.0
Subtotal	22'822.125	20.0
Altiplanos Planos	84.125	0.1
Disectados	630.900	0.5
Subtotal	715.025	0.6
Altillanura Plana	18'892.275	16.5
Disectada	27'232.225	23.9
Subtotal	46'124.500	40.4
Colinas	7'633.700	6.7
Subtotal	7'633.700	6.7
Serranías	3'006.850	2.6
Subtotal	3'006.850	2.6
Cordillera	31'613.291	27.7
Subtotal	31'613.291	27.7
Aguas y zonas urbanas	2'259.049	2.0
Subtotal	2'259.049	2.0
<b>TOTAL</b>	<b>114'174.800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: IGAC, 1986

**Aptitud de las tierras**

	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agricultura de riego	3'499.000	3.1
Agricultura de secano	2'692.450	2.4
Tierras planas-cultivos transitorios tierras de ladera		
- Cultivos transitorios	190.342	0.2
- Cultivos semipermanentes, permanentes y transitorios en multiestrata	7'981.075	7.0
Subtotal	14'362.867	12.7
Ganadería extensiva a semiextensiva con cultivos transitorios y semipermanentes	8'342.625	7.3
Ganadería extensiva	4'942.725	4.3
Ganadería muy extensiva	5'966.050	5.2
Subtotal	19'251.400	16.8
Con posibilidad agropecuaria		
- Cobertura permanente bosque protector productor	11'208.275	9.8
Sin posibilidad agropecuaria		
- Bosque protector-productor	42'518.876	37.2
- Protección y/o reforestación	24'574.334	21.5
Subtotal	78'301.484	68.5
Ciénagas, pantanos, ríos y zonas urbanas	2'259.049	2.2
Subtotal	2'259.049	2.2
<b>TOTAL</b>	<b>114'174.800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: IGAC, 1986

**Cultivos Semestrales Superficie, Producción y Rendimientos Hectáreas, Toneladas y Toneladas por Hectárea. 1996**

Cultivos Semestrales	Área	Producción	Rendimientos
SEMESTRE A*			
Ajonjolí	8.830	5.213	590
Algodón	74.664	145.975	1.955
Arroz	138.705	631.340	4.552
Cebada	4.806	9.959	2.072
Fríjol	71.970	73.567	1.022
Maíz	269.947	419.998	1.556
Maní	2.523	3.863	1.460
Papa	71.241	1'159.474	16.275
Sorgo	84.902	277.410	3.267
Soya	16.806	34.446	2.050
Tabaco rubio	727	1.310	1.802
Trigo	8.694	18.047	2.076
<b>TOTAL</b>	<b>753.815</b>	<b>2'780.602</b>	<b>38.677</b>
SEMESTRE B*			
Ajonjolí	2.885	1.866	647
Algodón	39.836	84.065	1.955
Arroz	268.547	1'155.958	4.304
Cebada	10.974	23.563	2.147
Fríjol	82.755	85.986	1.039
Maíz	382.669	637.602	1.666
Maní	2.672	3.800	1.422
Papa	86.529	1'434.595	16.579
Sorgo	79.505	262.660	3.304
Soya	12.056	28.092	2.330
Tabaco rubio	1.835	3.822	2.082
Trigo	23.626	53.760	2.275
<b>TOTAL</b>	<b>993.889</b>	<b>3'775.769</b>	<b>39.750</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura citado por CEGA (Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas)

**Cultivos Permanentes Superficie, Producción y Rendimientos Hectáreas, Toneladas y Toneladas por Hectárea**

Permanentes	Área	Producción	Rendimientos
Banano exportación	40.705	1'429.973	35.130
Cacao	124.372	64.953	522
Café***	950.000	3'336.396	14.035
Caña azúcar	237.727	1'348.231	6.166
Caña panela	218.657	69.042	7.706
Cocotero	8.960	26.608	1.592
Fique	16.714	151.589	11.786
Ñame	12.862	445.599	3.149
Palma africana	141.457	3'212.397	7.531
Plátano	426.532	118.178	9.467
Plátano exportación	12.483	21.571	2.107
Tabaco negro	10.238	1'804.870	9.801
Yuca	184.138	1'303.106	—
Hortalizas	53.620	2'306.628	17.887
Frutales	128.952		
<b>TOTAL</b>	<b>2'567.417</b>	<b>15'639.141</b>	<b>126.879</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura citado por CEGA (Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas)

\*\*\* Hernán Uribe Arango. Conferencia 1996

## Conclusiones

La biología de la conservación y la zonificación predial, dentro de todos los programas de planeación regional, deberán articularse en una relación armónica para la protección de los ecosistemas, parques naturales, zonas de amortiguación, bosques y agua. Esto quiere decir que cada proceso productivo debe incluir la biología de la conservación, y cada acción conservacionista debe integrarse al proceso productivo. En este sentido la protección de nacimientos, cauces, relictos boscosos, humedales, fragmentos de bosques, en cada

región deberán formar parte del plan general de conservación.

De igual manera en los predios (fincas) deberán realizarse labores y zonificación para proteger aguas y bosques, crear corredores biológicos, conservar suelos, articulados a la conservación regional. DE ESTA MANERA CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN SE ARTICULA, Y EL ENTRAMADO CONSERVACIONISTA SE CONVIERTE EN UNA REALIDAD SOCIAL Y GEOGRÁFICA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANGO, C. 1991. Agroecología, alternativa para ecosistemas frágiles. En: II Seminario Taller Internacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles y Desarrollo Rural para el Trópico. CIPAV Cali, Colombia.
- ARANGO, Hernán. 1996. Información personal. Conferencia.
- CORTÉS, L.A. et al. 1987. Zonificación agroecológica de Colombia. Suelos Ecuatoriales (Col) 17 (2): 304-316.
- COYUNTURA COLOMBIANA. No. 49, marzo de 1996. CEGA (Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas).
- HARRIS, Marvin. 1981. Vacas, Cerdos, Guerras y Brujas. Los enigmas de la cultura. Alianza Editorial.
- HART, R.D. 1979. Agroecosistemas: conceptos básicos. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 211 p.
- HOLDRIDGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida IICA. Costa Rica. 216 p.
- IGAC. 1977. Zonas de vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Vol. XII. No. 11. 238 p.
- OSPINA HERNÁNDEZ, Mariano. 1974. Orquideología y Ecología en Colombia. En: Anales de la Séptima Conferencia Mundial de Orquideología. Medellín.