

# Serie Técnica XIII

## MAPA DE BIOMASA VEGETAL POTENCIAL DE BOLIVIA (Preliminar)



MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN



PROYECTO "PLAN DE ACCIÓN FORESTAL PARA BOLIVIA" FAO PAFBOL

**Este documento fue elaborado dentro del marco del Proyecto "Coordinación e Implementación del Plan de Acción Forestal para Bolivia (FAO-GCP/BOL/028/NET), ejecutado por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), con el financiamiento del Real Gobierno de los Países Bajos.**

**La publicación busca fortalecer la coordinación del sector forestal y la implementación de la Ley Forestal, a través de la divulgación de documentos técnicos generados por el proyecto.**

**Los interesados pueden dirigirse a:**

**Proyecto FAO-GCP/BOL/028/NET  
Av. Mscal. Santa Cruz # 1092 Esq. calle Oruro  
Teléfonos: 591 - 2 - 330717 / 330686 / 330970  
Fax: 591 - 2 - 330679  
Casilla: No 7485  
E-mail: [faopaf@caoba.entelnet.bo](mailto:faopaf@caoba.entelnet.bo)  
La Paz - Bolivia**

**Las denominaciones empleadas en ésta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, de parte de la FAO, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.**

**Edición: FAO-PAFBOL  
Reservado todos los derechos  
Se puede reproducir citando la fuente  
© FAO-PAFBOL  
DL.  
Producción:**

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE BIOMASA.....	2
2.1	PROCEDIMIENTO GENERAL.....	2
2.2	INSUMOS PARA EL ANÁLISIS.....	2
2.2.1	Mapa Forestal de Bolivia (MDSMA, 1995).....	2
2.2.2	Mapa de Vegetación y Áreas Protegidas de Bolivia (Ribera et al., 1994).....	2
2.2.3	Mapa Climático de Bolivia (Sistema Thornthwaite) (Galoppo, 1997).....	2
2.2.4	Mapa Base.....	2
2.2.5	Fuentes de Información.....	3
III.	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN.....	5
IV.	INFORMACIÓN OBTENIDA.....	9
4.1	MAPA DE BIOMASA VEGETAL DE BOLIVIA (PRELIMINAR).....	9
4.2	EXPLICACIÓN DE LAS REGIONES METAPRODUCTIVAS.....	9
	<i>REGIÓN I. De Alta Productividad de Biomasa.....</i>	<i>9</i>
	<i>REGIÓN II. De Buena Productividad de Biomasa.....</i>	<i>9</i>
	<i>REGIÓN III. De Mediana Productividad de Biomasa.....</i>	<i>11</i>
	<i>REGIÓN IV. De Limitada Productividad de Biomasa.....</i>	<i>11</i>
	<i>REGIÓN V. De Baja Productividad de Biomasa.....</i>	<i>12</i>
	<i>REGIÓN VI. De Muy Baja Productividad de Biomasa.....</i>	<i>12</i>
	<i>REGIÓN VII. De Escasa o casi Nula Productividad de Biomasa.....</i>	<i>12</i>
V.	CONCLUSIONES.....	14
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	15

## :INTRODUCCIÓN

El Mapa de Biomasa Vegetal Potencial de Bolivia (Preliminar) a una escala de publicación de 1:4,000,000 constituye un documento sintético de información referencial integrada, generalmente disponible en publicaciones estándares. Por otro lado la información local detallada sólo puede ser utilizada adecuadamente, en un número limitado de escalas, específicamente a nivel de individuos y comunidades, pero no al nivel de ecosistemas o paisajes, ya que su extrapolación produciría resultados insatisfactorios; por esta razón escalas mayores o con menor detalle, identifican unidades generales afectadas por factores ambientales macro tales como: altitud, clima, relieve y geología. Un nivel de certidumbre aceptable es posible a esta escala si las unidades identificadas o predichas son generales. Esto significa que hay una escala apropiada para estudiar ciertos elementos del paisaje y que estudiarlas a escalas no apropiadas, genera información no válida (o sea respuestas erradas).

La mejor manera de definir la escala apropiada es reconocer los mecanismos que regulan la variabilidad espacial y temporal de un sistema o región. Cada nivel o escala de análisis tiene un número determinado de elementos funcionales y formativos que dominan y que se pueden examinar. Por ejemplo, las unidades ecológicas son, generalmente, un mosaico sucesional cuyas subunidades es posible mapear solamente en áreas muy pequeñas; su ubicación a escalas mayores o a mayores niveles de agregación requiere de una generalización en lo que es considerado un ecosistema específico. Las definiciones estrictas para las unidades de cualquier sistema son más difíciles de mantener cuando el tamaño de las unidades de análisis aumenta. El resultado práctico de esta relación es que, a mayor escala de definición de las unidades de análisis, éste es necesariamente menos preciso. Estadísticamente la varianza en el paisaje (o la heterogeneidad) se aumenta con el de la unidad de mapeo y la extensión o el tamaño del área de estudio.

Una muestra escasa y concentrada no necesariamente provee de información válida sobre áreas distantes, aún si las condiciones físicas fueran similares. Un problema adicional es la confiabilidad de los datos en períodos de tiempo determinados. La confiabilidad disminuye con el período de tiempo y en relación con la escala. Esta relación es aún más fuerte en aquellos sistemas bajo influencia humana o en períodos de crisis. La extrapolación de la información puede ser hecha en cualquiera de los componentes (a través de escalas o hacia áreas fuera del área de estudio original). Pero la utilización de la información generada a un nivel de detalle llevada a otra escala introduce importantes errores que se incrementan mientras mayor es la diferencia entre la escala original y la asumida. Como regla general es posible establecer que la información a una escala determinada puede ser comparada con la información al doble o a la mitad de su nivel de detalle o escala. Otras relaciones requieren de métodos que generalmente están fuera del alcance de la mayoría de los usuarios, como son los análisis geoestadísticos y la teoría de jerarquías.

## II. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE BIOMASA

### 2.1 PROCEDIMIENTO GENERAL.

El procedimiento general está caracterizado por el análisis integrado de información secundaria existente, utilizada en el establecimiento de criterios de definición de regiones metaproductivas: comparaciones sistemáticas de resultados y requerimientos de inventarios forestales, otros censos de vegetación y estimaciones de biomasa; proceso que resultó en la asignación de atributos productivos entre determinados rangos, dando como resultado el Mapa Preliminar de Biomasa Vegetal Potencial de Bolivia que acompaña este documento.

### 2.2 INSUMOS PARA EL ANÁLISIS.

Para la elaboración del Mapa de Biomasa Vegetal Potencial de Bolivia (Preliminar), se utilizaron como base los siguientes mapas:

#### 2.2.1 Mapa Forestal de Bolivia (MDSMA, 1995).

Este mapa, fue publicado por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, en 1995 siendo el único oficial hasta el momento.

#### 2.2.2 Mapa de Vegetación y Áreas Protegidas de Bolivia (Ribera et. al., 1994).

Esta Publicación muestra los diferentes tipos de unidades de formación **vegetal en las regiones** de Bolivia, utilizado para cubrir la parte andina faltante en el anterior mapa.

#### 2.2.3 Mapa Climático de Bolivia (Sistema Thornthwaite) (Galoppo, 1997).

Basado en datos de temperatura y precipitación tomados en diferentes estaciones meteorológicas de Bolivia, este mapa indica la eficiencia térmica y el índice de humedad de las diferentes regiones de Bolivia. Se utilizó este mapa debido a ser el generado más recientemente (1997), y por lo tanto, el que tomó para sus datos una mayor cantidad de estaciones meteorológicas.

Estos mapas se llevaron de formato analógico a digital mediante el uso del software Arc Info, utilizando la Proyección Cónica Conforme de Lambert.

#### 2.2.4 Mapa Base.

Con la información de los mapas de "Cobertura Vegetal" y de "Vegetación y Áreas Protegidas", se generó el mapa base de cobertura vegetal, que permite la identificación de las clases de vegetación. Al mapa base resultante se

sobrepuso el mapa climático con el propósito de identificar patrones espaciales y distribución teórica de las formaciones vegetales relevantes y mediante un modelo experto que utiliza las regiones naturales y pisos altitudinales, se definieron las formaciones vegetales homogéneas con apoyo de los índices de humedad. Sus límites, combinados con los de eficiencia térmica y duración del período de crecimiento de las plantas, han servido para obtener las unidades de estudio cuyo análisis ha permitido definir siete regiones metaproductivas y los diferentes tipos de vegetación dentro de ellas.

Estas unidades o espacios geográficos que expresan características homogéneas, son unidades integradas que representan los diversos tipos de vegetación distribuidos altitudinalmente y en relación a la humedad, conforme se puede observar en la Tabla 1. Al mismo tiempo son el resultado de la sobreposición cartográfica de varios mapas temáticos ajustados a un mapa base.

#### **2.2.5 Fuentes de Información.**

La mayor parte de la información ya existente no es producto de estudios integrados sino de visiones temáticas del territorio en fechas y épocas distintas de observación.

El uso de información secundaria estuvo sujeto a consideraciones relativas a la actualidad, calidad y consistencia de los datos. En la Bibliografía de este documento, se han incluido las referencias de los estudios y otras fuentes bibliográficas utilizadas. En el Cuadro 1 se sintetizan diversas fuentes de información consultadas.

**Cuadro 1.** Información disponible a la que se **tuvo** acceso.

TEMÁTICA	DATOS DISPONIBLES	FUENTES
COBERTURA FORESTAL	Inventarios forestales	Superintendencia Forestal (PROBONA)
OTRAS COBERTURAS VEGETALES	Estimaciones de Biomasa Forestal Inventarios Fisiológicos Estimaciones de productividad de biomasa forrajera	Superintendencia Forestal Universidades, Instituciones, Bibliotecas, Investigaciones
MAPAS PUBLICADOS E INÉDITOS	Mapa Forestal de Bolivia  Mapa de Cobertura de Bosques  Mapa de Vegetación y Áreas protegidas  Mapa Climático  Mapa Político de Bolivia	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación  Proyecto de Apoyo a la Coordinación e Implementación del Plan de Acción Forestal para Bolivia (PAFBOL)  Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales (CIMAR).  Instituto Geográfico Militar (IGM).

#### IV. INFORMACIÓN OBTENIDA

##### 4.1 MAPA DE BIOMASA VEGETAL POTENCIAL DE BOLIVIA (PRELIMINAR).

El Mapa de Biomasa Vegetal de Bolivia (Preliminar), editado a escala 1:4,000,000 se puede observar en la Figura 1.

##### 4.2 EXPLICACIÓN DE LAS REGIONES METAPRODUCTIVAS.

Parece ser que el factor determinante en la productividad de biomasa es, en primer lugar, la composición florística de las formaciones, determinada, desde luego, por variaciones climáticas y altitudinales locales; por otra parte la elevación afecta a la temperatura y a la disponibilidad de agua. El suelo no impone grandes limitantes a la productividad de biomasa

A continuación se explica brevemente las diferentes regiones metaproductivas ordenadas de mayor a menor productividad. Para cada una de ellas se indica las condiciones climáticas, el tipo de cobertura vegetal y el intervalo estimado de valores de productividad

###### ***REGIÓN I. De Alta Productividad de Biomasa.***

Corresponde a climas: Hiperhúmedo, Húmeda, Subhúmedo húmedo; las formaciones presentes son zonobiomas, y pedobiomas con altos grados de intervención (bosques, sabanas y cultivos). Corresponde al pie de monte andino Norte de La Paz, Beni, Santa Cruz y la Amazonia Pandina.

En esta región las condiciones climatológicas son tales que permiten el mejor desarrollo de la vegetación, elevadas precipitaciones y régimen térmico moderados hacen que el período de crecimiento se extienda a casi todo el año: 325 - 350 días.

Publicaciones de la Superintendencia Forestal dan valores de biomasa leñosa forestal para los bosques comprendidos en esta región. Estudios de Alzérreca (1984-1987), dan valores para la biomasa vegetal de las sabanas. Ambos valores se observan a continuación:

- 'Bosque: 78 - 228 Tn/ha MS
- 'Sabana: 0.39 - 2.33 Tn/ha MS



### III. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

El modelo usado para la elaboración del Mapa de Biomasa permite la identificación de los tipos de cobertura vegetal usando patrones espaciales de distribución de las formaciones relevantes en base a humedad - elevación. El resultado es que la biomasa varía desde muy baja o casi nula en zonas áridas o muy secas de altura a alta o muy alta en zonas muy húmedas y bajas, creando un gradiente fisionómico que va desde Bosque Siempre Verde Denso a Desierto, pasando por Bosque Semidecíduo a Decíduo, Sabana a Matorral, Pajonal y Vegetación dispersa.

El Mapa Climático (Sistema Thornthwaite) (Galoppo 1997), usado para la identificación de los tipos de cobertura vegetal, sirvió para comparar entre el tipo de vegetación identificado en el Mapa de Cobertura de Bosques por un lado y el Mapa de Vegetación de la Región Andina por otro, con las condiciones ambientales en las que éstas aparecen, permitiendo agrupar la vegetación en cuatro regiones generales: Muy Húmeda con 0 a 4 meses secos; Húmeda con 4 a 7 meses secos; Seca con 7 a 10 meses secos y Muy Seca con 10 a 12 meses secos. En la región Muy Húmeda están los Bosques Húmedos como los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas, los Bosques Húmedos Montañosos, Sabanas Húmedas de la Llanura Preandina. En la Región Húmeda se encuentran los Bosques Siempreverdes, Bosques Semisiempreverdes, Sabanas y Matorrales. En la Región Seca están los Bosques Secos, esto es, Bosques Decíduos, Sabanas Secas Arboreoarbustivas o Cerrados y Matorrales. En la Región Muy Seca hallamos a Matorrales, Pajonales y Vegetación Dispersa Andina y Altoandina. Hay una diferenciación más o menos clara entre los ecosistemas Secos y Muy Secos y los Húmedos, la diferenciación es menos clara entre los Secos y Muy Secos.

Estos tipos de vegetación así identificados corresponden a los zonobiotomas, es decir, vegetación típica para determinada condición ambiental. Existen sin embargo, otras clases de vegetación que son atípicas, es decir, que no son predecibles con la información usada, siendo éstos, los orobiotomas definidos por la elevación y los pedobiotomas definidos por el sustrato o tipo de suelo.

Tabla 1.

Tipo de vegetación en relación a humedad - elevación

m.s.n.m	VGD Pj			VGD															
5000	Pj	MT	MT	MTV	Pj	VGD	Pj												
4500	Pj	MT	MT	VGD															
4000	Pj	MT	MT	MTV	Pj	VGD	Pj					Pj MT							
3500	MT	Cu	PJ	BV	Cu	MTV	Pj MT	MTPj	Cu	MT	MT	Pj	BV	Pj MT					
3000				BV	Cu	M TV					Pj	Cu	MT	BV	BV	MT Pj BV			
2500				MT	Cu							Pj	BS	BV	BV	BV CuBV			
2500				BS	MT	Cu							BS	BV	BV	BV Cu BV			
1500				BS	MT	Cu	BS					Cu	BS	BV	BV	BV Cu BV			
1000				BS	MT	Cu	BSV					Cu	BS	BV	BV	BV Cu BV BV Sa			
500												Sa	BS	BSV	Sa	BV Cu BV BV Sa			
400				BS	MT							MT					Sa BV HV BV Sa		
300												BSV	Sa	Sa	Sa	Sa BV BV Sa			
200				BS	MT	MT	Si									Su Sa Sa IIV IIIV Sa			
100																			
	MI IV M< \			i < \				III MI 1 > \				MI IV 1 II MI 1 1 \							
				I !															

Las regiones Muy Secas corresponden principalmente a áreas sobre los 3,500 • s.n.m, donde hay 11 meses o más de sequía, bajo esta elevación la vegetación cambia paulatinamente debido al incremento de la disponibilidad de agua por efecto de la precipitación, disminución de la insolación y por lo tanto de la evapotranspiración potencial. Los Bosques Secos o Deciduos ocurren principalmente entre los 200-300 m.s.n.m en áreas donde hay entre 9 y 10 meses secos. En estas condiciones los bosques semideciduos aparecen sobre los 500 a 2,500 m.s.n.m por el incremento de la precipitación horizontal. Sobre los 3,000 m.s.n.m pueden aparecer Bosques Siempreverdes. Los Bosques semideciduos están bajo los 2,500 m.s.n.m en áreas con 8 a 9 meses secos al año y sobre éstos, están los Bosques Siempreverdes. Las áreas con 7 o menos meses secos al año corresponden a Vegetación húmeda a casi cualquier elevación. La posición u orientación respecto a las barreras que impiden el paso de la humedad que llega desde la llanura amazónica, el llamado efecto de sombra, es un factor importante a ser tomado en cuenta en este aspecto. La vegetación Húmeda o Siempreverde ocurre en áreas hasta con siete o más meses secos. Esto es posible porque las mediciones de precipitación subestiman la disponibilidad de agua y no miden la precipitación horizontal.

Tabla 2.

Relación entre tipo de vegetación,  
número de meses secos al año y elevación

*BOSQUES.*

1. Región muy húmeda	0-4 meses secos
Bosque siempre verde	200-3500 m.s.n.m
2. Región húmeda	4 - 7 meses secos
Bosque siempre verde	800-3000 m.s.n.m
Bosque semideciduo	300-500 m.s.n.m
Bosque seco	500-2500 m.s.n.m
3. Región seca	7 - 10 meses secos
Bosque seco	2000 - 3000 m.s.n.m
Bosque semideciduo	500-2500 m.s.n.m
Bosque siempreverde	3000-3500 m.s.n.m
4. Región muy seca	10-12 meses secos

*SABANAS ARBÓREO ARBUSTIVAS EN LLANURA PREANDINA Y  
CHIQUITANIA.*

1. Región muy húmeda	0-4 meses secos
Sabana inundable	200-1000 m.s.n.m
2. Región húmeda	4 - 7 meses secos
Sabana arbóreo arbustiva	200-800 m.s.n.m
3. Región seca	7 - 10 meses secos
Sabana arbóreo arbustiva	200 -500 m.s.n.m

*Continúa*

***CULTIVOS.***

- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. REGIÓN MUY HÚMEDA           | 0 - 4 MESES SECOS   |
| Cultivos tropicales            | 200-3500 m.S.N.m    |
| 2. REGIÓN HÚMEDA               | 4 - 7 MESES SECOS   |
| Cultivos subtropicales         | 200-3500 m.S.N.m    |
| 3. REGIÓN SECA                 | 7—10 MESES SECOS    |
| Cultivos de valle              | 800-3500 m.S.N.m    |
| 4. REGIÓN MUY SECA             | 10 - 12 MESES SECOS |
| Cultivos alto andinos a secano | 3500 m.S.N.m        |

***MATORRALES.***

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 1. REGIÓN MUY HÚMEDA             | 0 - 4 MESES SECOS   |
| Matorrales siempre verdes        | 2500-4000 m.S.N.m   |
| 2. REGIÓN HÚMEDA                 | 4 - 7 MESES SECOS   |
| Matorrales semidecíduos          | 400-3500 m.S.N.m    |
| 3. REGIÓN SECA                   | 7 - 10 MESES SECOS  |
| Matorrales espinosos             | 200-4000 m.S.N.m    |
| 4. REGIÓN MUY SECA               | 10 - 12 MESES SECOS |
| Matorrales dispersos xerofíticos | 3500-4500 m.S.N.m   |

***PAJONALES DE ALTURA PUNA Y AL TOANDINO.***

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 1. REGIÓN MUY HÚMEDA             | 0 - 4 MESES SECOS   |
| Pajonales húmedo nublados        | 3000-4500 m.S.N.m   |
| 2. REGIÓN HÚMEDA                 | 4 - 7 MESES SECOS   |
| Pajonales subhúmedos amacollados | 2500-3500 m.S.N.m   |
| 3. REGIÓN SECA                   | 7 - 10 MESES SECOS  |
| Pajonales secos amacollados      | 2500-4000 m.S.N.m   |
| 4. REGIÓN MUY SECA               | 10 - 12 MESES SECOS |
| Pajonales xéricos amacollados    | 3500-4500 m.S.N.m   |
| Vegetación dispersa              |                     |

#### IV. INFORMACIÓN OBTENIDA

##### 4.1 MAPA DE BIOMASA VEGETAL POTENCIAL DE BOLIVIA (PRELIMINAR).

El Mapa de Biomasa Vegetal de Bolivia (Preliminar), editado a escala 1:4,000,000 se puede observar en la Figura 1.

##### 4.2 EXPLICACIÓN DE LAS REGIONES METAPRODUCTIVAS.

Parece ser que el factor determinante en la productividad de biomasa es, en primer lugar, la composición florística de las formaciones, determinada, desde luego, por variaciones climáticas y altitudinales locales; por otra parte la elevación afecta a la temperatura y a la disponibilidad de agua. El suelo no impone grandes limitantes a la productividad de biomasa

A continuación se explica brevemente las diferentes regiones metaproductivas ordenadas de mayor a menor productividad. Para cada una de ellas se indica las condiciones climáticas, el tipo de cobertura vegetal y el intervalo estimado de valores de productividad

###### ***REGIÓN I. De Alta Productividad de Biomasa.***

Corresponde a climas: Hiperhúmedo, Húmeda, Subhúmedo húmedo; las formaciones presentes son zonobiomas, y pedobiomas con altos grados de intervención (bosques, sabanas y cultivos). Corresponde al pie de monte andino Norte de La Paz, Beni, Santa Cruz y la Amazonia Pandina.

En esta región las condiciones climatológicas son tales que permiten el mejor desarrollo de la vegetación, elevadas precipitaciones y régimen térmico moderados hacen que el período de crecimiento se extienda a casi todo el año: 325 - 350 días.

Publicaciones de la Superintendencia Forestal dan valores de biomasa leñosa forestal para los bosques comprendidos en esta región. Estudios de Alzérreca (1984-1987), dan valores para la biomasa vegetal de las sabanas. Ambos valores se observan a continuación:

- Bosque: 78 - 228 Tn/ha MS
- Sabana: 0.39 - 2.33 Tn/ha MS

Un análisis de la superficie boscosa que cubre esta región hace presumir que éste valor representaría aproximadamente un 55% - 60% de la biomasa vegetal potencial para esta unidad metaproductiva.

### ***REGIÓN II. De Buena Productividad de Biomasa.***

En clima Húmedo, Subhúmedo húmedo, Subhúmedo seco mesotérmico; favorece los zonobiomas, pedobiomas y orobiomas con diferentes grados de alteración (bosques, sabanas, matorrales). Corresponde a las laderas montañosas más externas de la Cordillera Andina Oriental y los incluidos en el llamado Escudo Chiquitano o Precámbrico.

Condiciones de aridez o frío producen una pequeña reducción del período de crecimiento, o en condiciones climáticas ideales factores edáficos alejados del óptimo son las limitaciones de esta región. El período de crecimiento es de 275 a 325 días.

Publicaciones de la Superintendencia Forestal reportan valores de biomasa leñosa forestal para los bosques comprendidos en la región Chiquitana, valores que se citan a continuación:

- Bosque: 70- 160 Tn/ha MS
- Sabana: información no disponible actualmente.
- Matorral: información no disponible actualmente.

Se presume que la superficie boscosa que cubre esta región es aproximadamente un 45% - 50% de la biomasa vegetal potencial de esta región metaproductiva.

### ***REGIÓN III. De Mediana Productividad de Biomasa***

Se encuentra en clima Semiárido megatérmico presentando zonobiomas xéricos y pedobiomas con diferentes grados de alteración (bosques, sabanas, matorrales), correspondientes al Chaco.

En la región asignada a esta clase, el clima es siempre un factor limitante y desfavorable por su aridez que reduce la duración del período de crecimiento: 200-275 días.

Información accesible reporta valores de biomasa vegetal para esta región, los mismos que se pueden observar a continuación:

- <sup>1</sup>Bosque: 32 - 45 Tn/ha MS
- <sup>3</sup>Sabana: 0.70 - 1.90 Tn/ha MS.
- <sup>3</sup>Matorral: 0.30 - 1.20 Tn/ha MS

Un análisis de la superficie boscosa que cubre esta región hace presumir que éste valor representaría aproximadamente un 45 - 50% **de** la biomasa vegetal potencial para esta unidad metaproductiva.

#### ***REGIÓN IV. De Limitada Productividad de Biomasa***

Bajo regímenes climáticos Subhúmedo seco, **semiarido mesotérmico, cubierto** por zonobionas seriales orobiomas y pedobiomas **con alto grado de** alteración (bosques, matorrales y cultivos), en el **interandino montañoso y de valles.**

Aunque esta región aparece bajo climas favorables **presenta** limitaciones, **a veces** considerables, que provocan una reducción del **período de crecimiento por** aridez. El período es de crecimiento de 150-200 di

A continuación se reflejan los valores de biomasa **en diferentes** formaciones vegetales:

- <sup>4</sup>Bosque: 2.00 - 7.00 Tn/ha MS
- <sup>3</sup>Matorrales: 0.30 - 0.78<sup>7</sup> Tn /ha. MS
- <sup>7</sup>Gramadales 0.60 - 1.53 Tn/ha MS
- <sup>7</sup>Bofedales 2.40-3.12 Tn/ha MS
- <sup>7</sup>Pajonales 1.00-5.14 Tn/ha MS

Análisis sobre la superficie boscosa de la región indica que este valor representaría un 30 - 40% de la biomasa vegetal potencial de esta unidad.

#### ***REGIÓN V. De Baja Productividad de Biomasa***

Las condiciones climáticas son: Subhúmedo seco, Semiarido mesotérmico, cubierto por zonobionas seriales, orobiomas y pedobiomas con alto grado de intervención (matorrales, pajonales y cultivos). La región pertenece al altiplano norte húmedo y circunlacustre.

A esta región corresponde clima desfavorable y, salvo pequeñas excepciones, éste está caracterizado por un corto período de crecimiento a causa de precipitaciones escasas y frío. Período de crecimiento 120-150 días.

La información de biomasa cuantitativa, que existe para esta **región**, proviene de trabajos de evaluación e investigación de campos naturales de pastoreo CANAPAS y poblaciones de Thola, los mismos que se citan a continuación:

- <sup>1</sup> Pastizales. 1.70 Tn/ha MS
- <sup>3</sup> Bofedales 2.50 Tn/ha MS

Un análisis de la superficie de matorrales, pastizales y pajonales que cubren esta región **hace presumir que estos** valores representarían, aproximadamente, un 65% - 70% de la biomasa vegetal potencial para esta unidad metaproductiva

#### **REGIÓN VI. De Muy Baja Productividad de Biomasa**

Ubicado en clima semiárido microtérnico, presenta zonobiotomas seriales y orobiotomas con diferentes grados de alteración (pajonales y cultivos). Esta región corresponde al altiplano central semiárido.

En esta región, el crecimiento de la vegetación encuentra graves dificultades debidas principalmente al clima que impone una fuerte limitante por su aridez, insolación y frío reduciendo la duración del período vegetativo de 50-120 días.

Información accesible gracias a trabajos de evaluación e investigación de campos naturales **CANAPAS**, hacen posible la cuantificación de biomasa vegetal en esta región.

- <sup>1</sup> Pastizales. 1.70 Tn/ha MS
- <sup>1</sup> Matorrales: 0.50 Tn/ha MS
- <sup>3</sup> Bofedales: 2.40 Tn/ha MS
- <sup>3</sup> Gramadales: 0.60 Tn/ha MS

Se presume que la superficie que comprenden los matorrales, pastizales y pajonales que cubren esta región son aproximadamente un 50% - 60% de la biomasa vegetal potencial de esta región metaproductiva.

#### **REGIÓN VII. De Escasa o casi Nula Productividad de Biomasa**

Comprende la región Semiárida de tundra con zonobiotomas seriales xéricas, orobiotomas y pedobiotomas con diferentes grados de alteración



(pajonales y matorrales), generalmente alternos con parches de suelo desnudo, con pocas hierbas gramíneas y pequeños arbustos.

Esta región comprende el área en la que la aridez del clima hace casi imposible el crecimiento de vegetación y por ende su período de crecimiento es muy reducido, menos de 50 días.

Información de trabajos de evaluación e investigación de campos naturales CANAPAS, muestran los valores de biomasa vegetal de esta región:

- 'Pastizales: 0.08 -1.20 Tn/ha MS
- 'Matorrales: 0.80-0.18 Tn/ha MS
- 'Bofedales: 1.10 - 2.50 Tn/ha MS
- 'Gramadales: 0.012 - 0.60 Tn/ha MS.

Análisis sobre la superficie que comprenden los matorrales, pajonales y pastizales de la región indican que estos valores representarían un 55 - 60% de la biomasa vegetal potencial de esta unidad.

## V. CONCLUSIONES

Las limitaciones que define el concepto de productividad primaria, implica que los valores reseñados, en comparación con la productividad real, puedan estar afectados de errores por defecto o exceso.

La calificación de una zona determinada en una clase de productividad supone que el rendimiento medio potencial estará comprendido entre los límites de la clase. Puede suceder que ocasionalmente, el rendimiento real, en un punto de esa zona, sea muy superior o inferior a dichos límites, sobre todo si en ella inciden de manera muy especial factores ecológicos no tenidos en cuenta en la realización del trabajo.

Metodologías recientes (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) aplicadas por países vecinos, presentan resultados diferentes que no deben preocupar ya que ellos son aplicados en forma específica.

La información referencial suministrada por el mapa puede servir de base para abordar posteriores estudios de relación entre productividad y factores ecológicos más concretos en cada una de las zonas metaproductivas definidas.

La generación de información regional de productividad de biomasa es la primera prioridad de los programas de investigación sobre cambios ambientales globales y en especial, los cambios climáticos.

Finalmente debe destacarse el hecho que en la denominación de este estudio se ha incluido la palabra y el concepto de "Preliminar", con esto se ha querido indicar que la presente constituye una versión sujeta a revisión, sobre la base de nuevos estudios que vayan agregando información a los vacíos que se han encontrado para la realización de este trabajo.

Los autores confían en que la publicación de este Mapa estimule a otros investigadores a profundizar los conocimientos que permitan generar nuevos mapas, vez más precisos y detallados.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ALZERPVECA, M. 1984 - 1987. Varios trabajos y prioridades de investigación y evaluación de campos naturales de pastoreo (CANAPAS), publicados en memorias de congresos y reuniones sobre forrajes y ganadería.
- BARRERA, C. 1994. Uso de la Tierra y Características de Poblaciones de Thola *Parastrephia lepidophylla* (Wedd, C.) en el Cantón San José Llanga. Tesis para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad mayor Real Pontificia San Francisco Xavier. Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales. Sucre, Bolivia. 88 p. Anexos.
- BORRIES, G. 1997. Resumen de Biomasa Forestal. Seminario de Energía y Desarrollo. La Paz. 12 p.
- BRAVO, F. 1999. Caracterización Vegetativa de la Microregión Merkeymaya. (Provincia Bustillos, Departamento Potosí). Tesis. Universidad Siglo XX Área Tecnología de Ingeniería Agronómica. 82 p. Anexos.
- DAUBER, E., TERAN, J., GUZMAN, R. 2000. Estimaciones de Biomasa y Carbono en Bosques Naturales de Bolivia. Santa Cruz, 32 p.
- DECOURT, N. 1973. Production primaire, production utile. Méthodes d'évaluation. índices de Productivite. Anuales des Sciences Forestieres, vol 30, No. 3. INRA. Versailles. 117 p.
- FEARENSIDE, M. Et al 1999. Tropical Forest Burning in Brazilian Amazonia: Measurement of Biomass Loading, Burning Efficiency and Charcoal Formations at Altamira Para. Forest Ecology and Management 123. pp 65-79.
- GALOPPO vB, E. 1997. Mapa Climático de Bolivia (Sistema Thornthwaite) en Atlas Geográfico de la República de Bolivia. 2da. Ed. Instituto Geográfico Militar. La Paz, Bolivia. Mapa a Esc. 1:5,300.000. lhoja color
- GANDULLO, J M., SERRADA, R. 1997. Mapa de productividad Potencial Forestal de la España Peninsular. Madrid. 23 p.
- IMBROZIO B., FEARENSIDE, M. 1996. Pasture Burning in Amazon Dynamics of Residual Biomass and the Storage and Reléase of Aboveground carbón. Journal of Geophysical Research. Vol. 101 No. D20. pp 25,847-25,857
- PATERSON, S.S. 1956. The Forest Área of the World and its Potential Production . Góteborg University.

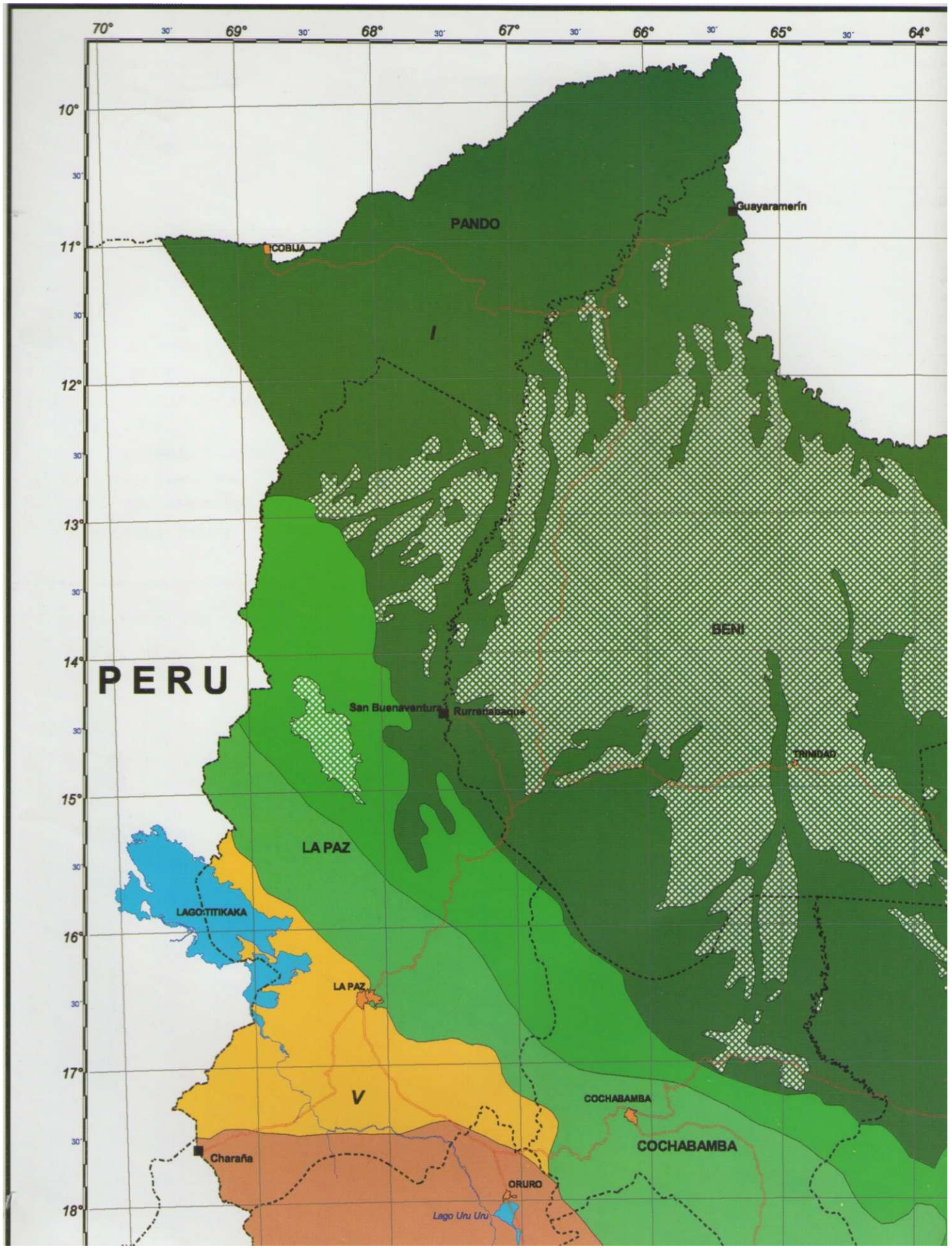
PROYECTO DE APOYO A LA COORDINACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN FORESTAL PARA BOLIVIA. 2001. Mapa de Cobertura de Bosque de Bolivia. Mapa a Esc. 1:2,000.000. 1 hoja a color.

REYES, G. 1997. Estimación de la Biomasa Aérea a través de Relaciones Alométricas para las Especies: Palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*) y Perilla (*Phyllostylon rhamnoides*), en un Ecosistema Forestal del Bosque Chaqueño. Tesis Ingeniería Forestal. Tarija, Bolivia. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. 77 p.

RIBERA, M:O., LIBERMANN. M., BECK, E., & MORAES, M. 1994. Mapa de la vegetación y Áreas Protegidas de Bolivia. En Mihotek (ed). Biodiversidad y Territorios Indígenas. Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales (CIMAR). Santa Cruz, Bolivia. Mapa a Esc. 1: 1,500.000. 2 hojas a color.

UNESCO. 1979. Productivity of Forest Ecosystems. Proceedings of the Brussels Symposium. Paris.

VEGA, B.L. 1999. cuantificación de biomasa Forrajera en la Zona Clausurada de Sella Quebrada. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Forestal. Tarija, Bolivia. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. 108 p. Anexos



63\*

»

62'

30

61\* 30

60\*

30

59\*

»

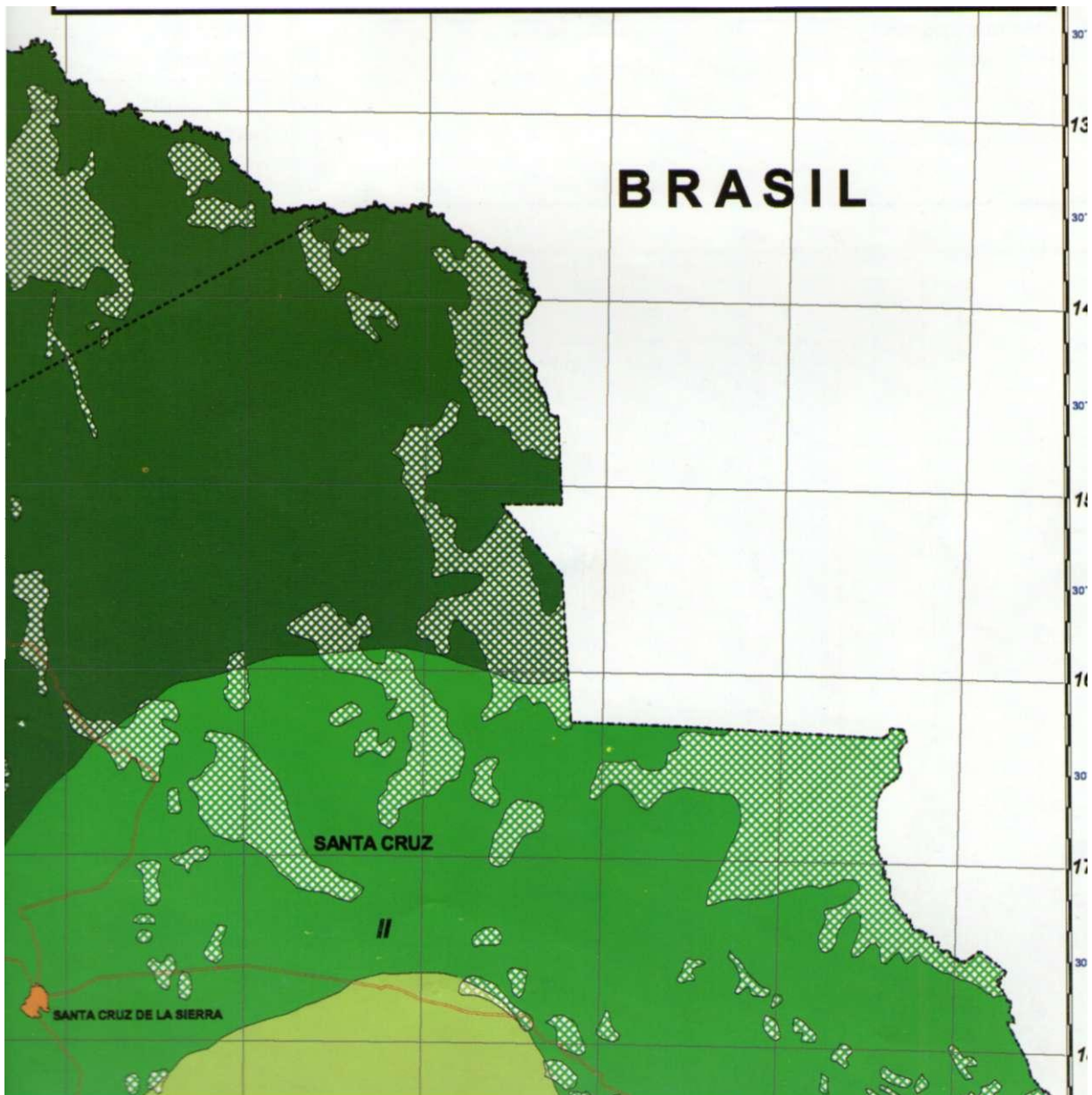
58\*



# MAPA DE BIOMASA VEGETAL POTENCIAL REPÚBLICA DE BOLIVIA (PRELIMINAR)

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN  
ÁREA DE GESTIÓN VICEMINISTERIAL DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO FORESTAL

2001





REGIONES METAPRODUCTIVAS

TIPO DE COBERTURA VEGETAL

SIGNOS CONVENCIONALES

- \* " \ / ' Limite Departamental
- / Limite Internacional
- Carreteras Importantes
- Capital de Departamento
- Salares
- Poblaciones

- Alta productividad de biomasa
- Buena productividad de biomasa
- Mediana productividad de biomasa
- Limitada productividad de biomasa

- V Baja productividad de biomasa
- VI Muy baja productividad de biomasa

Productividad casi nula de biomasa

- Bosque
- Sabana
- Bosque
- Sabana
- Matorral
- Bosque
- Sabana
- Matorral
- Bosque
- Matorral
- Gramadales
- Bofedales
- Pajonales
- Pastizales
- Bofedales
- Matorral
- Pastizales
- Matorral
- Bofedales
- Gramadales
- Pastizales
- Matorral
- Bofedales
- Gramadales

Proyecto de Apoyo  
a la Coordinación e Implementación  
del Plan de Acción Forestal  
para Bolivia (MDSP)



ASA VEGETAL	SUP. Km2 APROX
28.00 Tn/ha MS.	282.620
- 2.33 Tn/ha MS.	152.076
60.00 Tn/ha MS.	206.341
No disponible	37.316
No disponible	
45.00 Tn/ha MS.	89.026
-1.90 Tn/ha MS.	9.065
-1.20 Tn/ha MS.	
- 7.00 Tn/ha MS.	121.502
- 0.78 Tn/ha MS.	
3-1.53 Tn/ha MS.	
3-3.12 Tn/ha MS.	
3-5.14 Tn/ha MS.	
1.60 Tn/ha MS.	32.108
2.50 Tn/ha MS.	
- 7.20 Tn/ha MS.	
1.70 Tn/ha MS.	137.177
0.50 Tn/ha MS.	
2.40 Tn/ha MS.	
0.60 Tn/ha MS.	
3-1.20 Tn/ha MS.	14.613
3-0.18 Tn/ha MS.	
3-2.50 Tn/ha MS.	
2-0.60 Tn/ha MS.	

ESCALA 1:4'000.000

100

100

200 Kilómetros

PROYECCIÓN CÓNICA CONFORME DE LAMBERT  
 Meridiano Central 64° al oeste de Greenwich  
 Paralelos ESTÁNDAR 11° 30' y 21° 30' de LATITUD SUR  
 Datum y Elipsoide WGS84

**Fuentes:**

Mapa Político de Bolivia y Carreteras (Instituto Geográfico Militar IGM)  
 Mapa Forestal de Bolivia (MDSMA 1995)  
 Mapa de Vegetación y Áreas Protegidas (M.O. Ribera, et al)  
 Mapa Climático de Bolivia, Sistema Thornthwalte (Galoppo 1997)

**ELABORACIÓN**

Proyecto de Apoyo a la Coordinación e Implementación  
 del Plan de Acción Forestal para Bolivia (PAF-BOL)



**MINISTERIO DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN**

**Av. Mscal. Santa Cruz N° 1092 Esq. Calle Oruro**

**Tel. 591 - 2 - 2312357 / 2312522 / 2312447**

**Fax 591 - 2 - 2330540**

**La Paz, Bolivia**

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES  
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA  
ALIMENTACIÓN**

**Calle Quintín Barrios N° 791**

**Tel. 591 - 2 - 2418971 / 2418956 / 2418978**

**Fax 591 - 2 - 2410518**

**Casilla N° 11880**

**La Paz, Bolivia**

**PLAN DE ACCIÓN FORESTAL PARA BOLIVIA**

**Av. Mscal. Santa Cruz N° 1092 Esq. Calle Oruro**

**Tel. 591 - 2 - 2330717 / 2330686 / 2330970**

**Fax 591 - 2 - 2330679**

**Casilla N° 7485**

**La Paz, Bolivia**