

## **DESCRIPCIÓN DENDROLOGICA Y ASPECTOS ECOLÓGICOS DE DOS ESPECIES EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL RIO CONCHAS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Bolivia es un país que cuenta con una superficie de 1.098.581 km<sup>2</sup>; de esta superficie el 51.4% corresponde a bosques tropicales y subtropicales, en los cuales se puede encontrar un sin número de especies de alto valor comercial, (Holdridge l. k.).

En las formaciones tucumano-boliviana (cuenca del Bermejo) se pueden encontrar especies forestales que tienen características propias de cada región a causa de la explotación selectiva intensiva que se viene practicando la mayoría de las especies forestales de alto valor comercial se están extinguiendo sin que hasta el momento se las haya estudiado completamente y se las conozca específicamente (Holdridge R. L Poveda A) .

La identificación de especies forestales son los primeros pasos que deben ser tomados en cuenta para todo trabajo técnico – científico; que incide directamente en la seriedad y veracidad en una investigación realizada.

Fundamentalmente debe identificarse la especie forestal o al individuo como tal para recién establecer verdaderamente criterios técnicos, referentes a las propias características de cada especie a investigar; que son diferentes en cada familia, y en muchas ocasiones muy similares, las cuales necesariamente deben ser definidas por sus propias características botánicas- dendrológicas; que son los principales elementos para su identificación (Baldivieso, 1998).

Por otra parte la identificación de árboles, y en general de las plantas leñosa en regiones tropicales y subtropicales, son dificultosas para una series de factores tales como: estudio taxonómico insuficiente, herbarios incompletos, falta de manuales de identificación, nominaciones regionales impropias para cada especie, dificultad en la

obtención de muestras botánicas en un momento dado por desinformación referente a las fases fenológicas sucesionales.

En la mayoría de los casos es un problema limitante para efectuar la identificación dendrológica, debido a ciertos factores que a continuación se exponen. Como heterogeneidad florística por lo intrincado del dosel superior, ramas inaccesibles; a menudo resulta difícil descubrir las flores y frutos antes de apearse al árbol, los árboles florecen en general, en épocas diferentes del año, por un periodo corto de tiempo, algunos no florecen todos los años, otros producen flores extremadamente pequeñas. Los forestales requieren de la identificación de las especies arbóreas en el campo mismo, por eso es importante conocer las características que nos permitan determinar e identificar los árboles (Lozano, 1985).

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El trabajo contribuye a aumentar los pocos conocimientos dendrológicos que se tiene de las especies que componen nuestros bosques, los cuales podrían servir de base para futuras investigaciones en el campo Forestal. (Fernández & Jiménez, 1986).

En este sentido se plantea la necesidad de realizar esta descripción dendrológica y algunos aspectos ecológicos de las dos especies poco conocidas tendiente a determinar su aplicación acorde con sus propiedades dendrológicas y ecológicas además que servirá como fuente de información en el proceso de reforestación para su adecuada aplicación, (Varas 2002).

Aparte de las características de la flor en sí, que son elementos importantes en la clasificación de las plantas, hay elementos de alto valor de diagnóstico para reconocer una planta: los tipos de inflorescencias (disposición o arreglo de las flores en un eje floral) y los tipos de frutos, por ser constantes para cada especie.

Una observación minuciosa de todas las partes florales o carpológicas será conveniente para poder establecer mayores diferencias entre especies muy cercanas. A veces, es posible saber a que especie corresponden algunos árboles, cuando en el bosque encontramos los restos de sus frutos de un periodo fenológico anterior (Trigoso, 1990).

En los diferentes trabajos que se realizan en el área como levantamientos de vegetación, inventarios forestales, la base fundamental para la realización de esta actividad es el reconocimiento de las especies. Los forestales requieren de la identificación de las especies arbóreas en el campo mismo, por eso es importante conocer las características cuantitativas y cualitativas para que nos permitan determinar e identificar los árboles en el monte. (Grodon).

Por lo tanto el presente trabajo tiene como finalidad describir estas características que harán más fáciles y rápidos los trabajos de identificación y reconocimiento de estas especies para así poder agilizar las actividades donde así se lo requiera. (Trigoso, 1990).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Estudiar aspectos dendrológicos y aspectos ecológicos de las especies forestales con fines de su identificación en campo a través de sus órganos vegetativos y sus características cuantitativas y cualitativas de dos especies Terminalia triflora (Lanza amarilla) Cordia trichotoma vell (Afata) en la Estación Experimental Río Conchas”.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

A) Localizar los árboles y luego empezar con la descripción y el llenado del formulario dendrológico de las especies:

- Lanza amarilla (Terminalia triflora)
- Afata (Cordia trichotoma Vell)

B) Realizar dibujos de sus órganos vegetativos: hoja, flor, fruto, inflorescencia.

C) Determinar la importancia de aspectos ecológicos de las especies Lanza amarilla (*Terminalia triflora*) Afata (*Cordia trichotoma* Vell) en base a sus características cuantitativas y cualitativas: abundancia, cociente de mezcla, índice de valor de importancia, periodicidad, grado de vitalidad.

## **2 MARCO TEÓRICO.**

### **2.1 Descripción dendrológica.**

Una descripción dendrológica se refiere a la clasificación taxonómica, identificación, distribución geográfica y las características estructurales de los árboles y plantas leñosas.

#### **2.1.1 La dendrología**

Es la rama de la botánica que se ocupa del estudio de las plantas leñosas, principalmente árboles y arbustos. Se centra sobre todo en las especies de importancia económica, examinándolas desde el punto de vista sistemático y fitogeográfico, pero también en los aspectos anatómicos y fisiológicos, en relación con el crecimiento del tronco, la producción de madera, y aspectos ecológicos de su Crecimiento.

Utiliza principalmente la descripción de las hojas, tallos, flores y frutos para identificar las distintas especies de árboles a través de claves dicotómicas que las van agrupando por sus características(A, E, Douglass).

#### **2.1.2 Árbol.**

Es una planta perenne de tronco leñoso y elevado que se ramifica a cierta altura del suelo, con una altura superior a los cinco metros, constituye un elemento del bosque y por tanto del medio ambiente.

Holdridge y Budoski proponen una clasificación de árbol considerando el diámetro del fuste y la altura total del árbol (Holdridge y Budoski, citado por (Varas, 2002).

**Cuadro N° 1. Clasificación de árbol.**

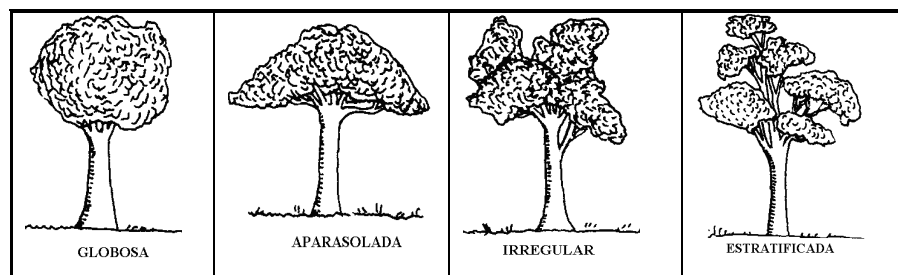
CLASIFICACIÓN	ALTURA (m.)	DIÁMETRO (cm.)
Arbolito	5 a 10	Menos de 12.
Árbol pequeño	5 a 15 más de 15.	Menos de 25, 25 a 100.
Árbol mediano	15 a 25 más de 25 menos de 15.	Menos de 50, 50 a 100; 50 a 200
Árbol grande	25 a 35 más de 35 menos de 25.	Menos de 100, 100 a 200; 100 a 400
Árbol muy grande	35 a 50 más de 50 menos de 35.	Menos de 200, 200 a 400
Árbol gigante	Más de 50, menos de 50.	Mas de 200, mas de 400

### 2.1.3 Descripción morfológica del sistema vegetativo.

#### 2.1.3.1 Copa del árbol.

Comprende la parte aérea del árbol, donde toda la ramificación está sostenida por el fuste; su forma, tamaño, color, tipo de floración, aunque de forma muy aislada son factores que ayudan a tener un criterio confiable para la identificación; además tomando en cuenta el tipo de crecimiento, densidad, asociación, competencia y tolerancia de especies forestales, las copas pueden ser:

Copa **globosa**, forma esférica; **aparasolada**, forma de sombrilla; **irregular** y **estratificada** en forma de pisos (GOLA, 1965).

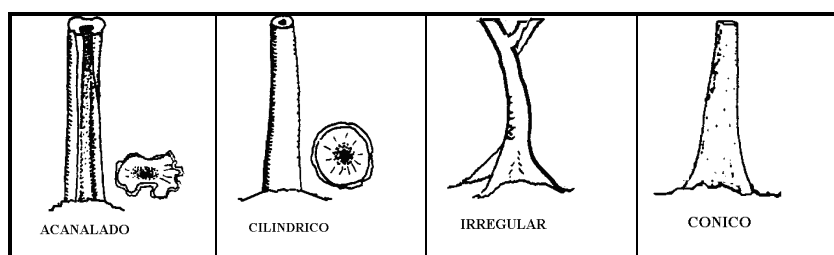
**Fig. 1. Forma de la copa.**

### 2.1.3.2 Fuste.

Es la parte aérea de las plantas de naturaleza xilemática y leñosa, comprende desde la superficie del suelo hasta la inserción de las primeras ramificaciones, sostiene a las ramas, hojas, flores y frutos; presenta diferentes formas.

**Tronco acanalado**, es aquel que presenta canales longitudinales que no sólo afectan la corteza sino que también afectan la madera; **tronco cilíndrico**, es aquel cuya sección transversal es un círculo; **tronco irregular**, es aquel donde la línea generatriz rota en forma irregular y el eje longitudinal del tronco no es recta y **tronco cónico** (OIMT, 1996).

*Fig. 2. Forma del fuste.*



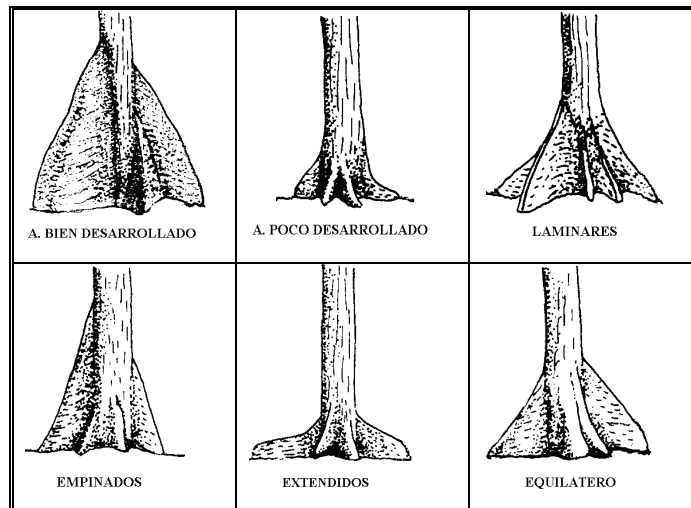
### 2.1.3.3 Aletones.

Se denomina a las raíces comprimidas lateralmente cuyas porciones tablares superiores sobresalen considerablemente del suelo. Pueden ser:

**Aletones empinados**, en el cual la altura del aletón es mayor que el ancho; **aletones extendidos**, el ancho del aletón es sensiblemente mayor que la altura; **aletones equiláteros**, se llaman así por la similitud de la figura del aletón con un triángulo equilátero. La altura y el ancho del aletón son iguales; **aletones bien desarrollados**, en estos las medidas de la altura del aletón son 4 veces superiores a las del diámetro del tronco, donde terminan los aletones; en cambio en los **aletones poco desarrollados**, la altura del aletón es 1.5 veces mayor que el diámetro del tronco y

por último los **aletones laminares** que son muy delgados que asemejan una lámina (GOLA, 1965).

*Fig. 3. Tipo de aletones.*



#### **2.1.3.4 La corteza.**

Es la cubierta exterior del árbol, cumple tres funciones: Almacenamiento, conducción de nutrientes y la protección del vegetal. Está compuesta interiormente por tejidos vivos (corteza viva) y exteriormente por el ritidoma (corteza muerta).

El estudio de la corteza, es una parte importante de la DENDROLOGÍA que nos permite, al conocer la estructura de la corteza, identificar individuos semejantes (Vargas ,1987).

##### **2.1.3.4.1 Corteza muerta.**

Conjunto de capas superficiales o externas, compuesta de tejidos muertos que se despegan más o menos fácilmente. El vocablo técnico correspondiente es ritidoma (JUNAC,1989).

- **Desprendimiento de la corteza muerta o ritidoma.** Como la corteza muerta no recibe agua ni sustancias nutritivas, es lógico que no pueda acompañar el aumento progresivo del diámetro del tallo y, con el tiempo, los tejidos de la corteza mueren y



se desprenden en placas, o en pedazos irregulares, etc., a menudo en forma característica para cada especie.

- **Corteza que se desprende en placas.** Llamamos placas a las escamas o pedazos de corteza muerta que dejan cicatrices definidas, distinguibles fácilmente, que permanecen visibles por bastante tiempo después del desprendimiento.

- **Corteza que se desprende en pedazos o porciones irregulares.** Las escamas o pedazos son irregulares, con bordes angulosos; no dejan cicatrices llamativas, permanentes en el tronco.

- **Desprendimiento en segmentos paperosos.** Los pedazos de corteza desprendidos tienen el aspecto de hojitas de papel al ser observados de cierta distancia, aunque en algunas ocasiones sean un poco rígidos debido a la sequedad del ambiente.

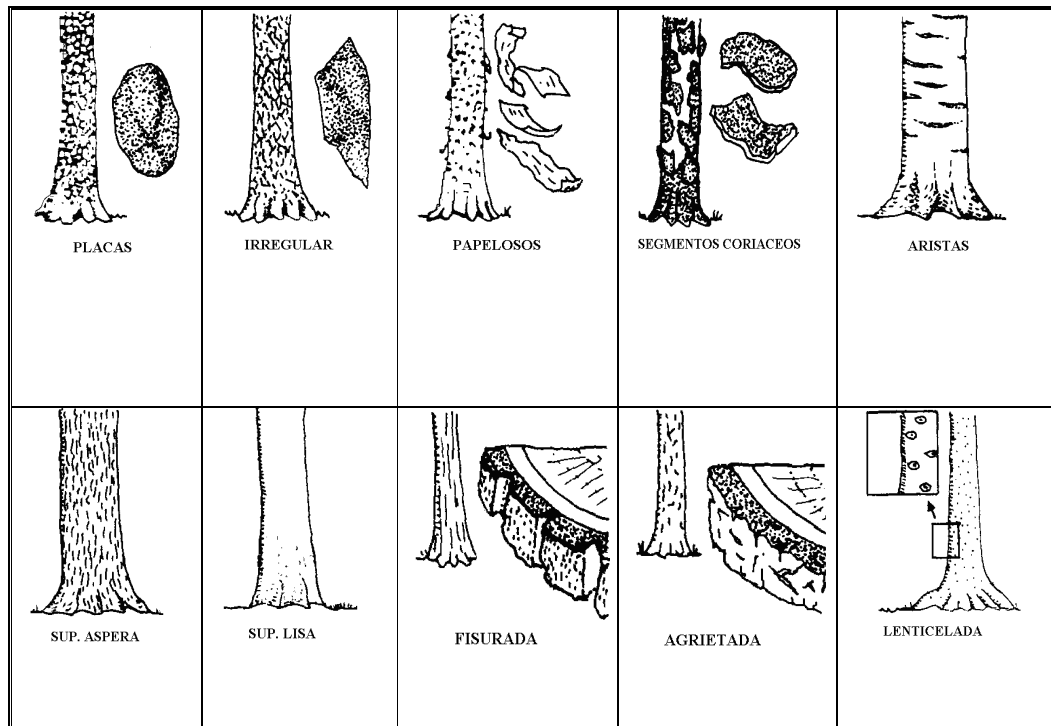
- **Corteza del tronco con aristas.** Llamamos aristas a cicatrices prominentes, lineales, transversales, usualmente dejadas por las hojas y/o las estipulas que se cayeron cuando la planta estaba joven.

- **Corteza del tronco fisurada.** Presenta hendiduras o fisuras más o menos anchas, longitudinales, tienen profundidad más o menos uniforme y sus bordes tienen el aspecto de haber cicatrizado. En las fisuras se distinguen dos sectores la fisura propiamente dicha y el lomo de la fisura, sectores que pueden ser más o menos anchos, largos y profundos.

- **Corteza del tronco agrietada.** Posee grietas o hendiduras angostas, generalmente cortas, horizontales, verticales o en ambos sentidos; las grietas tienen profundidad heterogénea y los bordes de las grietas recientes no muestran cicatrización.

- **Corteza o superficie del tronco lenticelada.** Se llama lenticelas o protuberancias pequeñas circulares o alargadas que normalmente presentan una abertura de forma lineal. Las lenticelas sirven a la planta para el intercambio de gases y presentan diferentes patrones de forma, tamaño y distribución (OIMT, 1996).

*Fig.4. Desprendimiento de la corteza muerta.*



#### 2.1.3.4.2 Corteza viva:

Es el conjunto de capas internas de tejido comprendido entre la corteza muerta y el cambium. Al corte transversal, la corteza viva puede presentar estratos o capas denominadas: Capa interna y capa externa de la corteza viva (JUNAC, 1989).

- **Corteza viva homogénea.** El color y la textura son uniformes en todo el espesor o existe un cambio muy gradual y continuo en todo el espesor.

- **Corteza viva en estratos.** Se pueden distinguir a simple vista dos o más capas de color, textura o estructura diferentes.

- **Corteza laminar.** Es aquella que presenta muchas capas o laminillas muy delgadas como hojas de papel; normalmente las laminillas se pueden separar con la mano (OIMT, 1996).

#### 2.1.3.5 Características de los exudados o secreciones.

Constituido por todo líquido que fluye de la corteza al romperse las células o el vaso que lo contiene. La presencia de estas características es determinante en muchos casos para el diagnóstico de las especies (Lara, 1988).

*Cuadro N° 2. Tipos de exudados.*

<b>Látex:</b>	Es un exudado lechoso, opaco (no transparente), usualmente pegajoso y de colores blanco, crema o amarillo. El látex también emerge de otras partes de la planta, como las ramitas, hojas, flores y frutos.
<b>Resina:</b>	Secreción densa pegajosa color; blanco, gris, rosa, amarillo, rojo, anaranjado, consistencia espesa aceitosa.
<b>Mucílago:</b>	Exudado análogo a la goma, color; rojo, ámbar, blanco, amarillo, Consistencia viscosa, gelatinosa.
<b>Savia:</b>	Jugo fluido contenido en las plantas, incoloro cristalino, consistencia fluida.

#### 2.1.3.6 Hojas.

Las características de estos órganos son en muchos casos cruciales para la identificación. A continuación se presentan algunas de las características más importantes, tales como posición de las hojas, forma y detalles que pueden ayudar a distinguir las especies, como presencia de pelos, glándulas u otros elementos.

Las hojas de los árboles pueden agruparse en dos clases de acuerdo al número de láminas que poseen con respecto a la yema axilar: simples y compuestas.

##### 2.1.3.6.1 Hoja simple.-

La lámina o limbo no está dividida en segmentos individuales, de tal manera que a una yema axilar (Y) corresponde a una lámina foliar.

- **Lámina o limbo (L)** que es la parte principal plana y ancha de la hoja; a la cara de encima o cara superior del limbo se le llama haz (L1); a la cara de abajo o cara

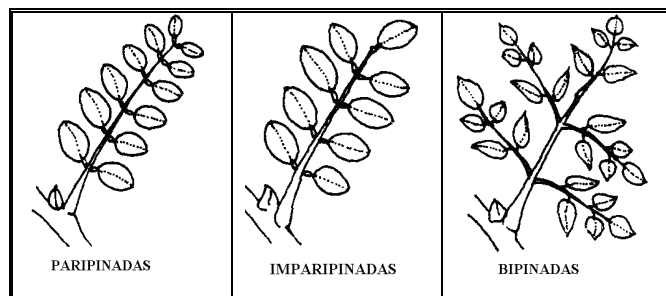
inferior se le llama envés (L2). Cuando se indica el largo o longitud de las hojas se está incluyendo el pecíolo (P). A la punta de la hoja se le llama ápice (A); a la parte basal se le llama base (B) , (GUTIERREZ, 1968).

El limbo puede ser lampiño o sin pelos, el vocablo técnico es: glabro; también puede ser pubescente o sea puede tener pelos de diferentes formas, consistencias y tamaños.

### 2.1.3.6.2 Hoja compuesta.

La lámina o limbo está dividida en segmentos individuales, de tal forma que a cada yema axilar (Y) corresponde más de una lámina foliar. Tales segmentos individuales se llaman folíolos (f) cuando son de primer orden, y foliolulos cuando son de segundo orden (Bipinnadas). El raquis (R) es la prolongación del pecíolo (P) por encima del primer folíolo o primer par de folíolos. El folíolo a su vez tiene su propia lámina o limbo y tiene su propio pecíolo que se llama peciolulo (p). En algunos casos, el raquis y el pecíolo pueden ser alados y a veces presenta un canal en la cara superior: raquis acanalado (GUTIERREZ, 1968).

*Fig. 5. Hojas compuestas.*



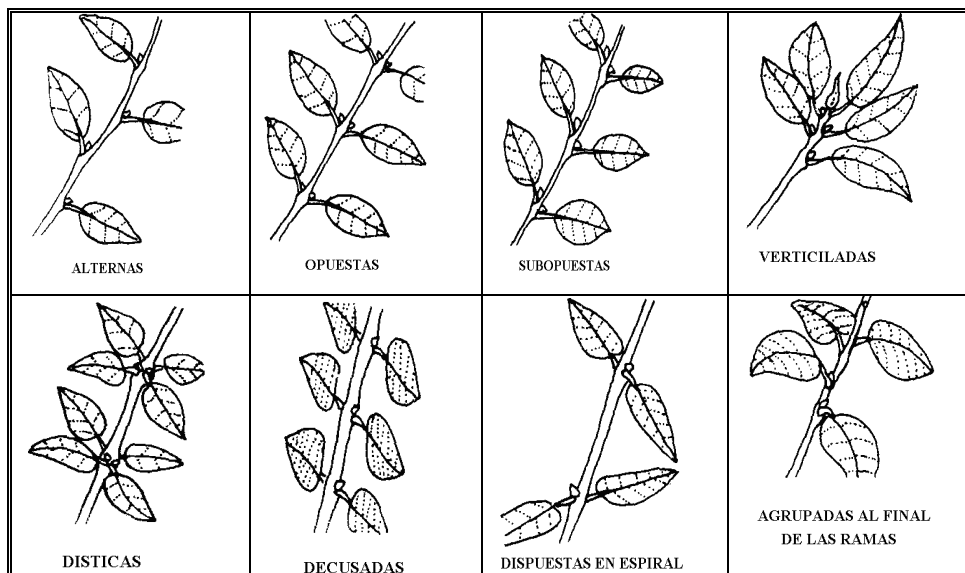
Las Hojas compuestas pueden ser también bifoliadas, compuestas con sólo dos folíolos; trifoliadas aquellas con tres folíolos y digitadas a las que tienen varios folíolos dispuestos radialmente.

### 2.1.3.6.3 Posición de las hojas.

Según el número de láminas foliares por nudo y la posición en la rama, las hojas pueden ser: opuestas, alternas, verticiladas. Según su arreglo espacial en la rama en uno o más planos en simetría pueden ser dísticas, dispuestas en espiral, decusadas y agrupadas al final de las ramitas.

Hojas alternas cuando una hoja está en cada nudo; opuestas, cuando las hojas están en el mismo nudo y se oponen entre sí; subopuestas, las hojas se disponen en posición intermedia, entre opuestas y alternas; verticiladas, cuando tres o más hojas están en el mismo nudo; dísticas, se disponen en un solo plano, formando dos filas opuestas a lo largo de las ramas; decusadas, son hojas opuestas en las cuales el plano que corresponde a cada par de hojas, es perpendicular al plano de aquellas que están en el nudo anterior; dispuestas en espiral, se disponen alrededor de la ramita y hojas agrupadas al final de las ramitas, en este caso los entrenudos son muy cortos, por lo tanto las hojas se presentan agrupadas hacia el extremo de la ramita (GUTIERREZ,1968).

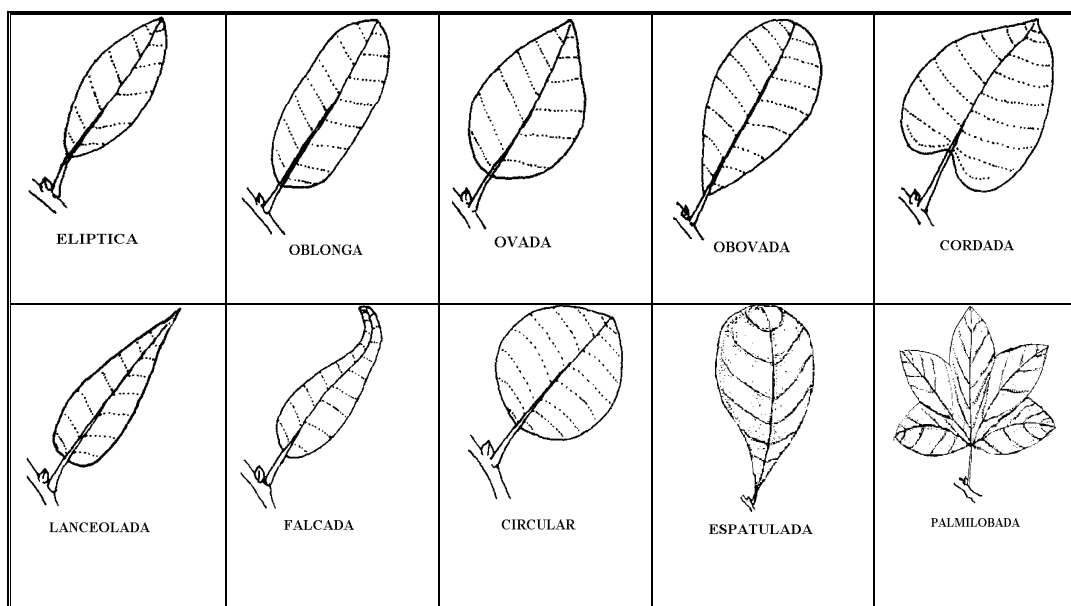
**Fig. 6. Posición de las hojas.**



#### 2.1.3.6.4 Forma de la hoja.

Las principales formas de láminas foliares son: Elíptica, (forma de elipse), oblonga (forma casi rectangular), ovada (forma de huevo), obovada (forma de huevo invertido), cordada (forma de corazón), lanceolada (forma de punta de lanza), falcada (forma de punta de lanza curvada), circular (forma de círculo), espatulada (forma de espátula) y palmilobada (FONT,QUER,1965).

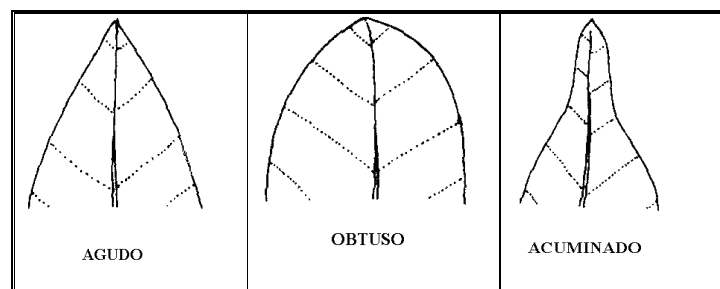
*Fig. 7. Forma de las hojas.*



#### 2.1.3.6.5 Ápice de la hoja.

El extremo o ápice de la lámina puede ser: agudo (forma un ángulo agudo), obtuso (forma un ángulo obtuso) y acuminado (se proyecta brevemente el ápice).

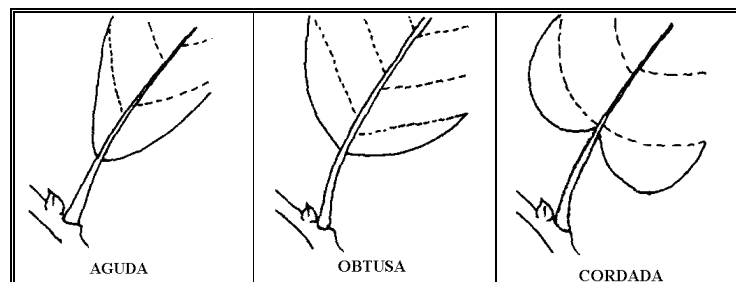
*Fig. 8. Ápice de las hojas.*



#### 2.1.3.6.6 Base de la hoja.

La base puede también ser aguda (cuando conforma un ángulo agudo), obtusa (cuando conforma un ángulo obtuso), o cordada, (semejando a la forma de un corazón) (FONT, QUER, 1965).

*Fig.9. Base de las hojas.*



#### 2.1.3.6.7 Nervadura de la hoja.

Los nervios son las estructuras que dan apoyo a la lámina y que sirven para conducir la savia; se distingue el nervio central, principal o primario y los nervios secundarios, que nacen del nervio principal.

Cuando hay un nervio central y los nervios secundarios salen de ese nervio dirigiéndose hacia el borde de la hoja, ésta se llama pinnatinervia.

Adicionalmente, los nervios secundarios pueden formar un ángulo oblicuo con el nervio central (pinnatinervia oblicua), un ángulo recto o casi recto con el nervio central (pinnatinervia recta), ó ser curvas (pinnatinervia curva).

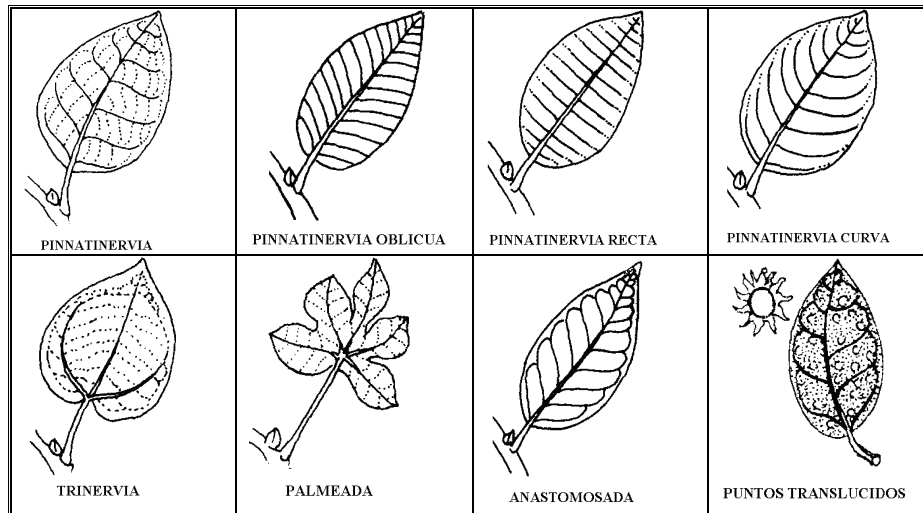
En algunas especies, además del nervio central, hay dos nervios laterales que nacen de la base en este caso la hoja se llama trinervia. En otros casos hay 5 ó 7 nervios principales que salen de la base; la nervación se llama palmeada.

En algunas hojas, los nervios secundarios se unen cerca del borde de la lámina; cuando ello sucede se les llama nervios anastomosados. En el interior del limbo,

algunas hojas presentan bolsitas diminutas llenas de aceites; al mirarlas al trasluz, se ven como puntos translúcido (DOMENACH, 1967).



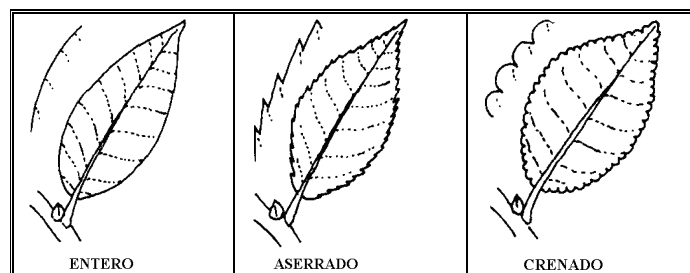
**Fig. 10. Nervadura de las hojas.**



### 2.1.3.6.8 Borde de la Hoja.

El borde o margen de la hoja presenta muchas formas como: Borde **entero**, que no tiene hendiduras, sino que es continuo; **aserrado**, los dientes están inclinados como sierra, dirigidos hacia el ápice y **crenado**, donde los dientes son redondeados (NEGRI,1965).

**Fig. 11. Borde de las hojas.**



### 2.1.3.7 Estipulas.

Apéndices en la base del tallito de la hoja, generalmente parecen pequeñas hojas o escamas; por lo general son laminares, que a veces se transforman en espinas, ocasionalmente en dos. La presencia o ausencia define una característica importante de una especie o grupo.(NEGRI,1965)

## 2.1.4 Descripción morfológica de sistema reproductivo.

### 2.1.4.1 La flor.

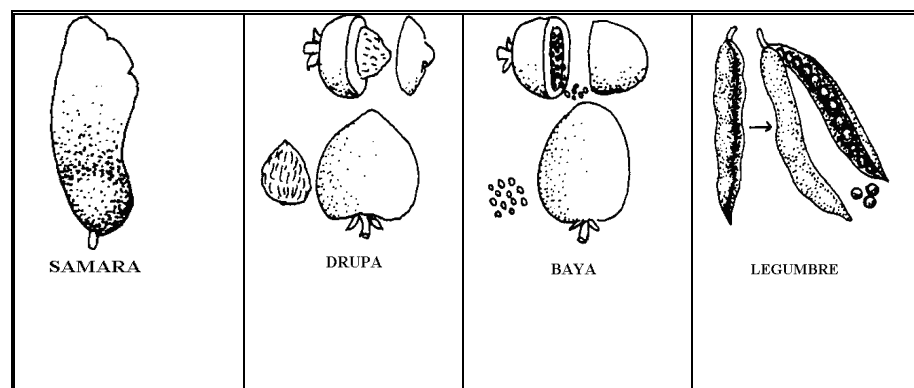
Es la estructura reproductiva característica de las plantas llamadas fanerógamas. La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual. Estos órganos son de gran importancia para el reconocimiento de las especies

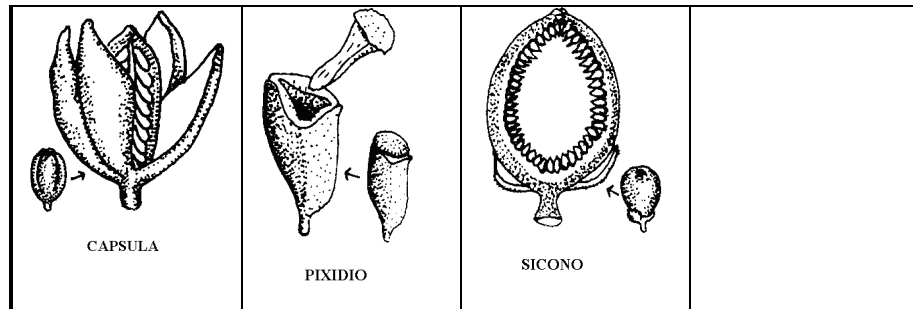
### 2.1.4.2 Frutos.

El ovario fecundado y desarrollado se convertirá en fruto; los óvulos fecundados y desarrollados se convertirán en las semillas. La estructura y nomenclatura de los frutos es compleja. Algunas formas básicas de frutos son:

Sámara, fruto provisto de una ala membranosa; drupa, el fruto es carnoso con una sola semilla cubierta por una parte leñosa; baya, fruto es carnoso con varias semillas; legumbre, el fruto relativamente seco, unicarpelar alargado, con varias semillas contenidas en una vaina que se abre por dos suturas; cápsula, fruto seco con más de una hoja carpelar que se abre por varias valvas; pixidio, fruto seco que se abre por una apertura apical, la cual es cerrada por una estructura en forma de tapa y frutos compuestos que se agrupan formando una estructura compuesta, infrutescencia o sicono, en el cual los verdaderos frutos son las pequeñas unidades contenidas dentro (CAPELLETTI, 1965).

*Fig. 12. Tipos de frutos.*





### 2.4.3 Clasificación de Inflorescencias

I. Según Domenach (1967).

#### a. Inflorescencias simples

1. **Racimosas**
  - a. Racimo simple
  - b. Corimbo
  - c. Umbela
  - d. Espiga
  - e. Amento

#### b. Inflorescencias compuestas

1. **Cimosas**
  - a. Cima hipara ( dicasio )
  - b. Cima umbeliforme
2. **Racemosas**
  - a. Panícula o tirso
  - b. Panícula compuesta
  - c. Antela

## **2.5 Factores Complementarios de Identificación.**

### **2.5.1 Contenidos Naturales.**

Todas las especies forestales poseen características particulares, de fácil verificación, de aplicación práctica y de inestimable valor para los dendrólogos. Factores o elementos que se utilizan en la identificación como inconfundible; utilizados por hombres de campo con interpretación técnica, a fin de identificar árboles por medio de otros índices de información tales como:

#### **a).Olor**

En general es una característica de identificación bastante personal, siendo difícil explicar la particularidad, en razón de no existir una tabla de contenido donde se establezcan olores definidos para algunas familias y especies, éstos no abarcan la totalidad de los árboles.

#### **b).Sabores**

Las verificaciones relativas al gusto tienen el inconveniente para sus comparaciones, con ciertas limitaciones, puede resultar desagradable y muchas veces corre el riesgo para el dendrólogo hasta de un posible envenenamiento, siendo una interpretación personal que ya nos da una pauta por el sabor característico que poseen algunas familias, ejemplo las Lauráceas.

## **2.6 Zona de Estudio**

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental Río Conchas en las formaciones boscosas de la selva Tucumano- Boliviana. Provincia Arce de la ciudad de Tarija

### **2.6.1 Los bosques en Bolivia y Tarija**

Los bosques de Bolivia poseen gran riqueza forestal, los mismos que en su mayoría pertenecen a la región sub-Andina, pero éstos se ven afectados debido a factores como el aprovechamiento selectivo de sus especies.

El departamento de Tarija, como parte del territorio nacional, vive una situación similar o peor que a nivel nacional debido a técnicas inadecuadas empleadas tanto por madereros como por comunarios, nuestro departamento cuenta con una extensión superficial de 37623 km<sup>2</sup>, de la cual 17800 km<sup>2</sup> esta cubierta por bosques, que representa el 47,3 % de la superficie departamental (CDF-TARIJA, 1992).

Estos bosques corresponden a dos formaciones fitogeográficas, dominantes que se conocen como la selva Tucumano-Boliviana y el bosque Chaqueño, existen otras formaciones de transición que comprende la estepa alto-andina semiseca constituida por arbustos, pastos y árboles.

### **2.6.2 Selva Tucumano-Boliviana**

Esta región biogeográfica ocupa fundamentalmente la Cordillera Oriental de los Andes (Centro de Bolivia), hasta el este de la Cordillera de la Rioja en la república Argentina, se extiende desde los 800 hasta 3000 msnm. , entre un conjunto de serranías paralelas del subandino con diferentes grados de disección, formando numerosos valles secos y húmedos coluvioaluviales, es una de las unidades con mayor diversidad florística y faunística del país, ya que la gradiente altitudinal como la topografía son factores determinantes de los pisos ecológicos existentes.

Cuenta aproximadamente con 15462 Km<sup>2</sup>, abarca desde el cerro Fuerte por el norte y el cerro Alto Minas por el sur hasta el pie de monte de la serranía del Agüaragüe. Tiene un clima variado desde húmedo sub-húmedo seco templado con precipitaciones desde los 750 hasta 1280 mm., y una temperatura media anual de 23° C (Timothy , 1993).

Los bosques generalmente son densos, mayormente siempre verdes, medios a altos, de estructura compleja con dos a tres estratos El dosel superior presenta abundantes lianas, epífitas y musgos. La composición botánica se caracteriza por la presencia de 94 familias de las que sobresalen las Mimosaceae, Caesalpinaceae, Lauraceae, Mirtaceae y Meliaceae.

Las especies más abundantes y características son Aguay o Araza (*Chrysophyllum gonocarpum*), Guayabo (*Eugenia pseudo-mato*), Suiquillo (*Diaptenopteryx sorbifolia*), Laurel (*Phoebe porphyria*), Laurel hojudo (*Nectandra* sp.), Palo barroso (*Blepharocalyx salicifolius*), Guayabo (*Eugenia* sp.), Cedro (*Cedrela* sp.), Nogal (*Juglans australis*), Cebil (*Anadenanthera colubrina*), Orteguilla (*Heliocarpus papayensis*), Pata de gallo (*Trichilla* sp.). En el estrato arbustivo dominan el Matico (*Piper tucumanun*), Tabaquillo (*Solanum riparium*), Chalchal (*Allophyllus edulis*).

### **2.6.3. Ecosistema:**

El concepto de ecosistema empezó a desarrollarse en las décadas de 1920 y 1930, teniendo en cuenta las complejas interacciones entre los organismos; plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos, entre otros que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

Motivo por el cual el ecosistema es considerado una unidad viva, un sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico, (Godron, 1986).

### **2.6.4. Comunidad forestal y Medio Ambiente:**

Una comunidad es un término general, de conveniencia, utilizado para designar las unidades sociológicas de cualquier extensión y grado de complejidad.

(Caín y Castro, 1959).

El concepto de comunidad forestal es básico para una comprensión de la variación forestal dentro del bosque, por lo que definen una comunidad como un cuerpo compacto de individuos, por lo tanto se deduce que una comunidad forestal es aquella dominada por los árboles, un grupo o conjunto de árboles individuales de una o más especies creciendo en un área específica. (Ecología misionera2005).

Cuando se habla de medio ambiente nos referimos a un conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera que es el sustento y hogar de los seres vivos (Barnes, 1978).

Las comunidades no están compuestas de conjuntos secuenciales mutuamente exclusivos de especies, ya que se ha demostrado en varias oportunidades que las especies individuales tienen distintas tolerancias fisiológicas y genéticas, razón por la cual existen en varias comunidades diferentes (Bruning, 1990).

#### **2.6.5. Ecología**

En este caso la ecología es considerada uno de los estudios más amplios de las ciencias biológicas.

Holdridge (1968), define a la ecología como “El estudio de los organismos en relación a su medio ambiente, el cuál es un complejo de factores que ejerce influencia sobre los organismos vivos”.

#### **2.6.6.. Ecología Forestal.**

Según Holdridge (1968), la ecología forestal es considerada una ciencia aplicada, ya que las interacciones se producen en áreas intervenidas por el hombre para su aprovechamiento de productos maderables y no-maderables.

Además, la ecología forestal responde a necesidades actuales que existen con el propósito de contribuir en el manejo adecuado de los recursos naturales del bosque. Dentro de la ecología forestal se incluyen todos los estudios (vegetales y animales) realizados en diferentes áreas de manejo forestal.

#### **2.6.7. Importancia ecológica de las especies forestales.**

El conocimiento del bosque es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo por su importancia ecológica, como captadora y transformadora de energía solar; puerta de entrada de energía y de la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio para la fauna, agente anti-erosivo del suelo, agente regulador del clima local, agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre, fuente de bienestar espiritual y cultural por su valor estético recreativo y educativo (Grodon, 1965).

## 2.7. Características Cuantitativas de la vegetación

### 2.7.1. Abundancia

Es un parámetro cuyo objeto es definir y asegurar con exactitud, que especie(s) son las que tienen una mayor presencia en el bosque Lamprecht (1962, 1964) Finol, (1971) Vega( 1964) Sabogal (1980) citado por ( Llanos ,2001).

Existen dos tipos de abundancias: La abundancia absoluta, hace referencia al número total de individuos de cada especie, mientras que la abundancia relativa (Abr.) indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles encontrados en cada parcela o área de estudio, que constituyen el 100 por ciento.

*Fórmula:*

$$Abr = \frac{\text{Número de árboles}}{\text{Número de árboles para todas las especies}} * 100$$

### 2.7.2.Densidad

Según Oosting (1951) , define densidad como el número medio de individuos, por superficie tomada como muestra.

Nos permite conocer la abundancia de una especie, se representa por el número de individuos en un área determinada, la cual se expresa en N° de individuos-especie/Ha

$$D = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área}}$$

### 2.7.3. Frecuencia

Parámetro que mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie, en la ocupación de un área; a la vez, es un indicador de la diversidad o de la



complejidad florística de la asociación dentro de la comunidad (Sabogal, 1980; Vega, 1968).

La frecuencia absoluta (**Fa**) de una especie determinada expresa como porcentaje del número total de subparcelas (100%) en las cuales ocurre, mientras que la **frecuencia relativa (Fr)** se calcula en base a la suma total de las frecuencias absolutas de una muestra que se considera igual al 100%. (Lamprecht, 1964; Finol, 1971).

*Formulas:*

$$Fa = \frac{\text{Número de parcelas en que ocurre la especie}}{\text{Número o total de parcelas observadas}} * 100$$

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Total de la frecuencia absoluta}} * 100$$

#### **2.7.4. Dominancia**

Según Lamprecht (1962), se llama dominancia a la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta, lo que equivale en el análisis forestal a la proyección horizontal de las copas de los árboles.

La dominancia Absoluta (Dab), es el valor del área basal expresado en metros cuadrados para cada especie. Según Caín y colaboradores, la dominancia relativa (Dr) es la participación o porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total, siendo este último valor igual al 100%.

$$Dr = \frac{\text{Dominancia absoluta de la especie}}{\text{Total dominancia absoluta}} * 100$$

### **2.7.5. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.)**

Vega en 1968 deduce que los estudios del Índice de Valor de Importancia pueden dar una idea del carácter de la asociación de las especies y utilizarlas como base para la clasificación de la vegetación.

El índice de valor de importancia es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad el valor máximo es de 300 % cuando mas se acerque una especie a este valor , mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes ( Sabogal,1980,finol,1971).

Esta variable es calculada para cada especie, a partir de la suma de la abundancia relativa+ dominancia relativa + frecuencia relativa (Finol, 1971; Sabogal, 1980).

$$I.V.I. = Abr + Dr + Fr$$

Donde:

**IVI** = Índice de Valor de Importancia

**Dr** = Dominancia Relativa

**Fr** = Frecuencia Relativa

**Abr** = Abundancia Relativ

### **2.7.6. Aspectos Dasométricos.**

#### **Número de árboles**

Es uno de los parámetros más importantes del bosque y su conocimiento es de mucha importancia, con el fin de inferir u obtener resultados sobre los demás parámetros; sin embargo no es útil su conocimiento si no está a la vez vinculado con otro parámetro, como el diámetro, la altura y/o volumen. (Montoya, 1966)

#### **Número de árboles por clase diamétrica**

La distribución de número de árboles por clase diamétrica es un reflejo de la dinámica de la población, ya que indica la frecuencia de establecimiento exitoso de los árboles (Valerio-Salas, 1998).

### Altura total

El parámetro altura es probablemente uno de los menos estudiados o conocidos y al mismo tiempo uno de los más difíciles de medir o evaluar en los muestreos forestales, especialmente en los bosques tropicales. Este parámetro requiere de mediciones indirectas por medio de instrumentos o estimaciones, lo cual determina una menor exactitud. (Berlung, 1961)

La altura corresponde a una variable continua y sus límites extremos (inferior, superior) no corresponden a puntos fijos, sino relativos. De acuerdo al uso, se distinguen generalmente dos tipos: Altura Total y Altura Comercial.

### Área basal

La medición de las áreas es importante en dasometría y el manejo de los bosques para calcular muchos parámetros tales como área basal y volumen que son aplicables para la elaboración de tablas de volumen y de rendimientos, cálculo de incrementos, etc. (Tapia, 1979).

El área basal es la superficie de una sección transversal del tronco de un individuo a una determinada altura del suelo, expresado en metros cuadrados por unidad de superficie.

*Formula:*

$$Ab = \frac{\pi}{4} * (DAP)^2$$

Donde:

Ab = Área basal en m<sup>2</sup>

DAP = Diámetro a la altura del pecho (1.30 m).

Π = Constante igual a 3.1416.....

### **Volumen**

Según Tapia (1979), uno de los usos más importantes que se le puede dar a la teoría de las interrelaciones en silvicultura y para caracterizar a la vegetación, es el cálculo del volumen.

El volumen de un árbol es calculado en función a muchas variables como diámetros, altura, factor mórfico, edad, etc.

El potencial del recurso forestal de un determinado sitio o de un bosque se cuantifica sobre la base de fórmulas volumétricas empleadas normalmente en las ciencias forestales (Tapia, 1979). Motivo por el cual este parámetro es importante ya que permite medir la capacidad productiva del sitio.

*Formula:*

$$V = Ab * h * C.M.$$

**Ab** = Área basal m<sup>2</sup>.

**V** = Volumen m<sup>3</sup>.

**C.M.** = Coeficiente mórfico o factor de forma de Heinsdijk (0.65)

#### ***2.7.7. Cociente de Mezcla (C.M.)***

El cociente de mezcla se utiliza para medir la intensidad de mezcla de las especies.

Según Lamprecht (1962), el cociente de mezcla en los bosques Venezolanos (prescindiendo de unas pocas excepciones), oscila por lo general entre 1/4 a 1/8 más o menos, lo que indica una mezcla muy intensiva (bosque muy heterogéneo), pues en el promedio de cada especie está representada tan solo por 4 a 8 individuos.

Para estimar este parámetro se divide el número de especies encontradas por el total de árboles levantados.

*Formula*

$$C.M. = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de árboles}}$$

## 2.8. Características Cualitativas

### 2.8.1 Periodicidad

Son los cambios periódicos que obedecen a una serie de factores diferentes, especialmente relacionados con el clima. Cuando se estudia la periodicidad en relación al Clima la ciencia se denomina Fenología. (Margalef, 1978)

El estudio de la periodicidad incluye los siguientes aspectos:

- 1) Época de floración y fructificación.
- 2) Caída de las hojas.

### 2.8.2 Sociabilidad

Indica el grado en que los individuos de una especie están agrupados, o como están distribuidos en una comunidad. También ha sido denominado agregación o dispersión. Para expresar el grado de sociabilidad Josías Braun–Blanquet (1980) señala la siguiente escala:

*Cuadro N°3 Grado de vitalidad*

<b>Grado Sociabilidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>I</b>	Cada individuo crece aislado
<b>II</b>	Crecimiento en grupos o matas
<b>III</b>	Crecimiento en manchas
<b>IV</b>	Crecimiento en colonias pequeñas o manchones
<b>V</b>	Crecimiento en grandes multitudes (poblaciones puras)

### 2.8.3. Vitalidad

Si una planta abunda a menudo en una determinada comunidad, no significa necesariamente que prospere allí. A menos que las plantas puedan reproducirse, no

están adaptadas completamente a las condiciones y pueden desaparecer totalmente.  
(Braun-Blanquet, 1980)

El grado de vitalidad de las especies de una comunidad se puede expresar en cuatro categorías según Braun – Blanquet

- 1) Bien desarrollados completan regularmente su ciclo de vida.
- 2) Fuertes y en aumento, pero en general no completan su ciclo de vida.
- 3) Débiles, de crecimiento lento, nunca completan su ciclo de vida.
- 4) A veces germinan, pero no prosperan.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

##### **3.1.1 Localización y extensión del área de estudio.**

El área de estudio se halla ubicada en el río conchas a  $20^{\circ}41'29.7''$  -  $20^{\circ}55'45.1''$  de latitud sur y entre  $64^{\circ}25'28,45''$  a  $64^{\circ}23'49,36''$  de longitud oeste, bajo jurisdicción del Municipio de Padcaya, en el cantón Tariquía, en la provincia Arce del departamento de Tarija - Bolivia, localizada a 150 Km. al sur de la ciudad de Tarija, con una altura que oscila entre 800 y 1000 msnm.

La principal vía de acceso es mediante el camino principal interprovincial entre Bermejo - Tarija, desviándose a la altura de la localidad de Nogalitos hacia el norte sobre el Río Salado, pasando por el cantón de Santa Rosa y terminado en el predio de la Universidad en la zona de Río Conchas; sin dejar de mencionar que internamente existente sendas de herradura que comunican a la Reserva de Flora y Fauna Tariquía y a comunidades campesinas asentadas.

Por las características de los caminos vecinales durante el periodo de lluvias el acceso se dificulta, principalmente en las proximidades de Santa Rosa (El Volcán), por efecto de movimientos en masa del suelo, sin embargo, en época de estiaje el mantenimiento es efectuado de manera limitada debido a la escasa disponibilidad de recursos que asignan para este rubro las entidades encargadas.

### 3.1.2 Características generales de la E. E. R. C.

#### 3.1.2.1 Características Climáticas.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMIH, 2004), el clima es templado-cálido, semi-húmedo con verano, lluvioso, otoño con llovizna persistente. Los meses más secos abarcan los meses de mayo a septiembre, siendo octubre el mes en que empiezan las precipitaciones, el mes más lluvioso es enero, consecuentemente los meses lluviosos diciembre a marzo.

La temperatura media anual es de 19.5° C, temperatura máxima extrema 40° C y una mínima extrema de -5.5° C y la humedad relativa de promedio es 72% (SENAMIH 2004). De acuerdo con el mapa Ecología de Bolivia, el área de estudio se encuentra en una zona transicional del Bosque Húmedo Templado, con una precipitación promedio de 2000 mm/año. En la EERC que corresponde a la comunidad de Río Conchas presenta el siguiente resumen climático.

**Cuadro N° 4** Resumen climatológico de Río Conchas

<i>Indice</i>	<i>Un</i>	<i>E.</i>	<i>F.</i>	<i>M.</i>	<i>A.</i>	<i>M.</i>	<i>J.</i>	<i>J.</i>	<i>A.</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>ANUAL</i>
Temp. máx/med	°C	31	30.4	28.7	24.9	21.6	21.2	20.3	25.9	28.3	29.6	30.2	29.7	26.8
Temp.min/med	°C	18.4	18	18.5	15.9	12.6	9	5.9	7.9	10	14.8	15.5	17.3	13.3
Temp media	°C	24.7	24.2	23.6	20.4	17.1	15.1	13.1	16.9	19.2	22.2	22.8	23.5	20.2
Temp.máx/extr	°C	39	40	36	35.5	32	31.5	35	40	42.5	42	43	41	43
Temp min/extr	°C	11	9	10	8	6	-5	-3	-2	-1	5	7	10	-5
Días c/helada		0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4
Precipitación	Mm	458.2	360.2	399.7	192	67.1	39	28	12.8	45.6	110.9	206.4	298.7	2.219
Pp máx. 24 hrs	Mm	180	165	136.5	81	63	35	47	16	85	57	150.5	123.5	180
Días c/lluvia		18	18	20	16	11	9	6	4	6	10	12	15	144

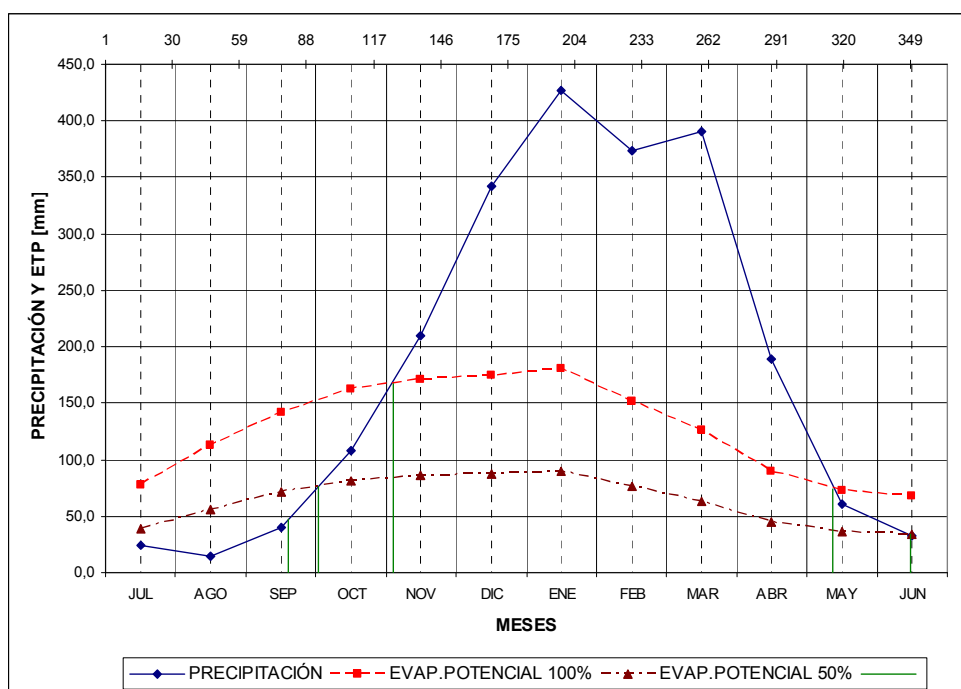
Fuente: SENAMHI, 2010

De acuerdo a datos obtenidos se puede decir que junio, agosto y septiembre son los meses que presentan un periodo de sequía, por registrarse baja precipitación y



temperaturas mientras que enero y marzo son los meses que registran mayores precipitaciones y el mayor aumento de temperaturas de todo el año, constituyéndose en el periodo húmedo.

**Figura N° 13 Diagrama agroclimático de la Estación Emborozú**



Inicio de Estación de Lluvias	a =	01-oct
Inicio de Periodo Húmedo	b1 =	02-nov
Terminación de Periodo Húmedo	b2 =	11-may
Terminación de Estación de Lluvias	c =	14-jun
Terminación de Estación de Crecimiento	d =	18-sep
Duración de la Estación de Crecimiento		-13 días

Fuente: SENAMHI, 2010

De acuerdo al diagrama agroclimático se observa en los meses de julio a octubre un periodo seco debido a que la precipitación se encuentra por debajo de la evapotranspiración, mientras que en los meses noviembre a marzo se registra como el periodo más húmedo del año, por encontrarse la precipitación por encima de la evapotranspiración.

### **3.1.2.2 Hidrología.**

La EERC forma parte del gran sistema hidrográfico de la cuenca de La Plata, la que a su vez tiene como parte de ella a la Cuenca del Río Bermejo y ésta como una de sus sub. Cuencas tributarias a la sub-Cuenca del Río Salado y Conchas donde se encuentra el área de estudio.

La Cuenca del Río Bermejo en la Cordillera Oriental presenta un relieve accidentado donde la gradiente longitudinal del curso de los ríos adquiere pendiente altas, mayores al 2.5%, como los ríos Guadalquivir, Tolomosa, Camacho y Santa Ana, tributarios principales del río Bermejo, que en el valle central de Tarija forman un valle amplio. En el Subandino la cuenca del Río Bermejo presenta valles amplios como lo manifiestan los ríos de Entre Ríos, Salinas, Chiquiacá, Emborozú, Conchas y Playa Ancha con gradiente menores al 2%. El patrón de drenaje para esta cuenca es subparalelo en la unidad estructural del Subandino.

### **3.1.2.3 Geología**

Según el mapa geológico de Tarija el área de estudio pertenece a los periodos cretácico y terciario y cuaternario. La litología dominante está compuesta por limonitas, arcillitas, aresniscas, calizas y otras, (ZONISIG, 2001)

El Departamento de Tarija presenta tres tipos tectónicos de plegamientos bien definidos que corresponden a las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental, el Subandino y llanura Chaco Beniana, corresponde el área de estudio en este caso a la provincia fisiográfica del Subandino.

El plegamiento y callamiento en las formaciones geológicas son menos complejos en el subandino.

### **3.1.2.4 Geomorfología.**

Según el ZONISIG (2001), estudio hecho por el la Provincia Fisiográfica del Subandino donde se encuentra el área de estudio la EERC, está constituida por un conjunto de paisajes dominados por serranías, colinas y valles.

Las serranías y colinas del Subandino están orientadas en el sentido Norte-Sur, conformado por anticlinales estrechos y valles sinclinales más amplios, donde se instalan los ríos más importantes, originando valles con llanuras aluviales de pequeña y mediana amplitud.

Las serranías presentan formas alargadas por cientos de Kilómetros y paralelas entre sí, constituidas por rocas más resistentes y homogéneas, en tanto que los valles sinclinales se hallan constituidos por rocas menos resistentes y más blandas.

#### **3.1.2.5 Fisiografía.**

Según el mapa fisiográfico de estudio de el área de estudio se encuentra ubicada fisiográficamente entre: Serranías medias, fuertemente disectada donde actúan procesos de remoción en masa, pendiente aluviales y coluviales son las principales geoformas que domina este paisaje. Donde se han desarrollado valles estrechos y profundos. El relieve es escarpado a fuertemente escarpado, con pendiente de 50 a 200 m, de longitud aproximadamente (ZONISIG, 1999) .

#### **3.1.2.6 Suelo.**

Según estudios realizados los suelos dentro del área de estudio son superficiales a profundos de 30 a 150 cm. Excesivamente drenado a moderadamente bien drenado, con materia orgánica superficial en estado de descomposición débil con frecuencia de fragmentos en su porcentaje del 2 % de formas sub. – redondeadas meteorizado de areniscas, limonitas y lutitas. La textura de estos suelos pertenece al grupo medio como: franco, franco arcilloso y franco arenoso, la conductividad eléctrica es muy baja con pH de moderado a fuertemente ácido (ZONISIG, 1999),

### **3.1.2.7 Vegetación.**

Según el informe del departamento de Fitotecnia, la Estación Experimental Río Conchas, presenta 4 tipos principales de vegetación: Bosque Nublado de la selva Tucumano-Boliviana, Bosque Húmedo de la selva Tucumano Boliviano, bosque Subhúmedo transicional y bosque xerofítico del Chaco Serrano.

En el sector sur con mayor precipitación los bosques y matorrales forman parte de la selva Tucumano-Boliviana, corresponde a la ecoregión Bosque Semihúmedo Montañoso. (Acosta, 2004).

Los bosques son generalmente densos, mayormente siempre verdes, medios altos, de estructura compleja con dos o tres estratos. El dosel superior presenta abundante lianas, epifitas y musgos. La composición botánica se caracteriza por la presencia de 94 familias de las que sobresalen las *Mimisaceas*, *Caesalpinacea*, *Lauraceae*, *Mirtaceas* y *Meliaceas*. Las especies más abundantes y características son: Aguay o Araza, Guayabo, *Suiquillo* (Acosta, 2004).

De este análisis podemos deducir que la vegetación existente en la EERC corresponde a: Bosque Denso siempre verde semideciduo submontano. Presentando los siguientes estratos de vegetación.

#### **a) Estrato arbóreo.**

En la EERC se registran 32 especies arbóreas mayores a 10 cm. de Dap, pertenecientes a 20 familias botánicas. Las especies con mayor número de individuos por hectárea es *Chal chal* y *Nectandra sp* en el orden de los 66.6%, por otra lado se tiene un total de 468 individuos por hectárea.

Concuenda estos resultados, con los individuos por (Pillen, 1993) quien afirma que el género *Allophylus*, se encuentra disperso en bosques montanos de los Andes, el

mismo autor manifiesta que *Nectandra sp* habita en los bosques de la provincia Arce del departamento de Tarija en las comunidades de Emborozú, Sidras y otras.

La vegetación a los 970 msnm se caracteriza por ser un bosque ralo de ladera inferior escarpada, con una densidad de 320 individuos por hectárea, a 1000 msnm se encuentra un bosque semidenso de ladera muy escarpada con 570 individuos por hectárea, y a 1120 msnm también encontramos un bosque semidenso superior escarpada a muy escarpada, con 520 individuos por hectárea. (Acosta, 2004).

**Cuadro N° 5 Especies del estrato arbóreo**

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>N° Indv./ha</i>
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Laurel	67
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguay	10
Myrsinaceae	<i>Rapanea sp.</i>	Yuruma	3
Solanaceae	<i>Solanum riparium Pers</i>	Tabaquillo blanco	17
Sapindaceae	<i>Cupanea vernalis Cambess</i>	Condorillo	27
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Suiquillo	17
	<i>Allophylus esdulis (St. Hil)</i>	Chal Chal	73
Rosaceae	<i>Prunus tucumanensis Lillo</i>	Duraznillo	7
Mirtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabo	33
	<i>Eugenia uniflora L.</i>	Arrayán	3
	<i>Blepharocalix gigantea Lillo</i>	Barroso	3
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Membrillo	13
	<i>Cocoloba filiceae Lindau</i>	Mandor	3
Flacourtiaceae	<i>Xilosma pubescens Griseb</i>	Amarillo	10
Nictaginaceae	<i>Bougainvillea sp.</i>	Huancar	10
Tiliaceae	<i>Heliocarpus papayanensis</i>	Cascarilla	13
Euphorbiaceae	<i>Croton densiflorus</i>	Tabaquillo rosado	17
Boraginaceae	<i>Patagonula Americana L.</i>	Lanza blanca	23
	<i>Cordia Trichotoma (Vell.)</i>	Afata	17

	<i>Saccellium lanceolatum</i>	Lanza montaña	3
Rutaceae	<i>Fagara Coco (Gill).</i>	Sauco	10
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impefiginosa</i>	Lapacho rosado	17
	<i>Tabebuia heteropoda</i>	Lapacho amarillo	7
Proteceae	<i>Roupala cataractarum S.</i>	-----	3
Juglandaceae	<i>Junglans australis Griseb.</i>	Nogal	3
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedrillo	3
Anacardaceae	<i>Astrorium arundeuva (Fr. All)</i>	Urundel	3
Leg.	<i>Anadenanthera colubrina (Vell)</i>	Cebil	27
Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Pacay	13
Leg.	<i>Lonchocarpus lilloi (Hassler)</i>	Quina blanca	3
Papilionoideae	<i>Tipuana tipu (Benth)</i>	Tipa	7
	<i>Myroxylon Perifurium L.</i>	Quina colorada	3
<i>TOTAL</i>			468

#### **b) Estrato arbustivo.**

El estrato arbustivo se encuentra disperso en la parte del bosque, obteniendo un 22% de cobertura y una densidad de 2.342 individuos por hectárea como promedio general. Integrado en su mayoría por *Psychotria carthagenencis* Jacq; con 1.714 individuos por hectárea.

Esta especie está distribuida en áreas tropicales y sub. tropicales en casi todo el mundo (Cabrera, 1993), corroborado por el documento de levantamiento florístico preliminar de la EERC de la UAJMS, ya que la zona de estudio está dentro de las áreas que indica este autor. La densidad y cobertura de las especies presentes demostraron ser descendentes de acuerdo al piso altitudinal. En la parte más baja de evaluación a los 970 msnm, existen 3.200 individuos por hectárea y un 36.6% de cobertura, a los 1.000 msnm, hay 2.200 individuos por hectárea con una cobertura, a los 1.000 msnm, hay 2.200 individuos por hectárea con una cobertura de 15.1%.

**Cuadro N° 6 Especies del estrato arbustivo**

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>N° Indv./ha</i>
Solanaceae	Solanum trichoneurom Lillo.	-----	457
Rubiaceae	Psychotria carthagenensis J.	-----	1.714
Acanthaceae	Aphelandra sp.	-----	57
Urticaceae	Urera sp.	-----	57
Piperaceae	Piper sp.	-----	57
TOTAL			2.342

**c) Estrato herbáceo.**

La cobertura de este estrato es del 10.3% y una densidad de 84.167 individuos por hectárea, integrados por la familia Gramínea, *Acantaceas* y *Asplenidiaceae*, destacándose *Oplismenus hirtellus* (L) Brauv. Con 24.167 individuos por hectárea siendo muy consumido por el ganado bovino, de aspecto postrado y tallos tenues que les hace accesibles al pastoreo de los animales, habitad en todos los lugares sombríos del bosque, sempervirente de la Estación Experimental Río Conchas.

*Justicia goudotti* V A W Granham, con 20.000 individuos por hectárea la misma tiene mayor cobertura y frecuencia, por las observaciones realizadas que es también muy consumida por el ganado bovino encontrándose adaptadas para soportar el ramoneo de los animales.

La cobertura y densidad de las especies tiene un ascenso en cuanto a los pisos altitudinales: a 970 msnm existe 26.666 individuos por hectárea y 4% de cobertura 1000msnm existe 110.000 individuos por hectárea hay en un 16.5% de cobertura respectivamente, estos resultados se deben a las condiciones de relieve que lo habitan (Acosta, 2004).

**Cuadro N° 7 Especies del estrato Herbáceo**

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>N° Indv./ha</i>
Aspleniaceae	Asplenium	-----	15.833
Acanthaceae	Ruelia sp.	-----	9.167
	Dicliptera sp.	-----	1.667
Maranthaceae	Maranta sp.	-----	2.500
Gramineae	Ichantus	-----	10.833
	Oplismenus hirtellus (L)	-----	24.167
Acanthaceae	Justicia goudotti V. A:	-----	20.000
TOTAL			84.167

**3.1.2.8 Fauna Silvestre.**

El buen estado de conservación que presentan estos bosques en los sectores del sur, en las selvas de montaña, hace que presenten una gran composición florística, que a la vez alberga un buen número de especies silvestres de mamíferos terrestres y avifauna (ver listado de especies animales en el cuadro N° 8).

Algunos de ellos son apetecidos por los comunarios como alimento; tal es el caso del chanco del monte, urina, pavas, etc., pero ninguna para fines comerciales. En la actualidad se está observando una disminución considerable, de productos de la actividad pecuaria, agrícola y forestal.



**Cuadro N° 8 Lista de especies animales**

MAMIFEROS		
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN
Artiodactylia	Dicotydae	Jabalí
Xenarthra	Myrmecophagidae	Oso bandera
Carnivora	Felidae	Gato onza u Ocelote
Artiodactylia	Dicotydae	Chancho de tropa
Artiodactylia	Cervicea	Venado
Primates	Cervicea	Manechi
Carnivora	Felidae	Puma
Xenarthra	Dasypodidae	Quirquincho
Xenarthra	Dasypodidae	Armadillo
AVES		
Psittaciformes	Psittacidae	Loro
Ciconoformes	Ardeidae	Hocó oscuro
Anseriformes	Anatidae	Pato negro
Anseriformes	Anatidae	Pato crestudo
Falconiformes	Accipitridae	Aguila
Galliformes	Cracidae	Pava
Psittaciformes	Tyranidae	Loro alisero
Passeriformes	Enberizidae	Jilguero
REPTILES		
Serpentes	Boidae	Boye o boa
Sauria	Teidae	Iguana
PECES		
Characiformes	Paochilodontidae	Sábalo
Characiformes	Characidae	Doradito

Fuente: Libro rojo de los vertebrados de Bolivia

### 3.1.2.9 Uso Actual de la Tierra.

La actividad principal que se desarrolla en la Estación Experimental Río Conchas es de formación académica a estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal, otra de las actividades es la de investigación de igual manera en poco grado se realiza la práctica de la investigación.

La actividad mayormente practicada en alrededores de la Estación Experimental Río Conchas es la ganadería extensiva con base en el ramoneo del bosque y de matorrales, pastoreo del estrato herbácea y pequeños pastizales dentro del bosque como también en las simas de la serranía. La segunda actividad más importante es el

aprovechamiento de productos maderables donde gran parte de la producción es trasladada a la ciudad de Tarija para su comercialización sin ningún valor agregado.

Siendo las especies forestales mayormente aprovechadas el cebil, tipa y cedro.

Otra de la actividad en zonas adyacentes a la Estación Experimental Río Conchas es la agricultura que se puede observar en la comunidad de Salado Conchas, con habilitación de terrenos con prácticas de tala y quema generalmente en laderas con fuertes pendientes para el cultivo principalmente del maíz.

### **3.1.3 Características Socioeconómicas.**

#### **3.1.3.1 Población.**

La EERC cuenta con una persona que trabaja como sereno y una familia de 6 personas que viven a orillas del Río Salado. La población según el mapa de densidad de población la comunidad de Río Conchas posee una densidad de población baja, lo cual significa que tiene un rango de 0-5 habitantes por Kilómetro cuadrado, quiere decir que tiene un asentamiento de población menor a los 500 habitantes.

(ZONISIG, 2001)

#### **3.1.3.2 Educación**

La educación en el área no alcanza los niveles secundarios y superiores y la infraestructura existente es insuficiente.

## **3.2. MATERIALES**

Para la ejecución del presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales.

### **3.2.1. Materiales de Campo**

- ❖ Formulario dendrológico
- ❖ Hipsómetro o eclímetro
- ❖ Tijera de podar con caña telescópica
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Forcípula o cinta diamétrica

- ❖ Cuestionario de entrevista

### **3.2.2. Materiales de Gabinete**

- ❖ Datos del Censo Forestal de la Estación Experimental Río Conchas
- ❖ Computadora para el procesamiento de datos
- ❖ Máquina de calcular
- ❖ Material de escritorio

## **3.3. METODOLOGÍA**

El presente trabajo se realizó en tres fases:

### **3.3.1. Fase de Pre-campo**

En esta fase realizamos la revisión bibliográfica correspondiente al tema de estudio, mediante el cual elaboramos:

- Formulario dendrológico
- Revisión de los mapas temáticos de la E.E.R.C.
- Se consiguió información (datos) del Censo Forestal de la gestión 2009-2010 realizado por el proyecto “Valoración Ecológica y Económica de los Recursos Forestales”, por medio del cual pudimos calcular las variables cuantitativas de las especies arbóreas de Lanza amarilla (*Terminalia triflora*) y Afata (*Cordia trichotoma* Vell ) y así determinamos los aspectos ecológicos de las mismas.
- Para el estudio de las características cualitativas y de las especies de estudio, se empleó un método denominado artefacto – entrevista, el cual consistió en la elaboración de un cuestionario cuyas preguntas fueron formuladas adecuadamente para las personas a quienes fueron dirigidas y relacionadas al tema de estudio.

### **3.3.2. Fase de Campo**

- Como primera actividad, se efectuó un reconocimiento del monte, realizando un recorrido por las sendas dendrológicas del área de estudio y con la ayuda de un matorero se identificaron las especies arbóreas

- Identificadas las especies se seleccionaron los árboles en diferentes pisos fisiográficos (inferior, medio y superior).
- Para cada especie arbórea se eligieron 9 individuos al azar (tres jóvenes, tres adultos, y tres sobre maduros) que fueron clasificados de acuerdo a su diámetro y altura, cada grupo de tres individuos (joven, maduro y sobre maduro) fue ubicado en los diferentes pisos fisiográficos (inferior, medio y superior), de los que se llenó un formulario dendrológico para cada uno respectivamente. (Varas, 2009).
- La metodología empleada en el campo para la descripción dendrológica correspondiente a cada especie identificada está basada en la anotación de las características morfológicas de las mismas (como la clase, la forma, la disposición de las hojas, diámetro a la altura del pecho, la altura total del árbol, tipo de copa, forma del fuste, aspectos de la corteza externa e interna, exudaciones, sanidad del fuste y otros). ). Lo que se consiguió con el llenado del formulario dendrológico (Trigoso, 1990). (VER ANEXO C).
- Se realizó la toma de fotografías de cada una de las especies en el bosque de sus órganos vegetativos tales como: hojas, flor, frutos corteza externa e interna.

### **3.3.3. Fase de Gabinete**

#### **3.3.3.1. Caracterización dendrológica de las especies**

- Recolectadas las muestras de las especies se procedió a describir detalladamente los elementos constitutivos de cada especie en su integridad.
- El ordenamiento para la descripción botánica – dendrológica fue en su integridad realizado en el Herbario Universitario dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales.
- En base a la información obtenida se realizó la redacción de la descripción dendrológica correspondiente a cada especie arbórea

### **3.3.3.2. Procesamiento de datos: Variables cuantitativas y cualitativas de las especies de estudio.**

- Para realizar este estudio se trabajó con los datos del censo forestal realizado en la Estación Experimental Río Conchas por el Proyecto “Valoración Ecológica y Económica de los Recursos Forestales” cuyo trabajo consistió en el empleo de picas sistemáticas con un número de parcelas contiguas, definidas por fajas, carriles y picas. Las picas atravesaron las parcelas por el centro y sobre estas se hizo el levantamiento de la información. Los carriles se utilizaron para ajustar la ubicación de las picas asegurando que estas no estén demasiado desplazadas. Las picas del censo se orientaron en rumbo norte-sur.
- Por medio de la base de datos del censo, se realizó el procesamiento de la información utilizando una computadora con los programas adecuados, donde se determinaron las variables cuantitativas que se presentan en los resultados del trabajo realizado.
- En base a los resultados obtenidos de las características cuantitativas, se analizaron las variables cualitativas (periodicidad, sociabilidad y vitalidad) de las especies.
- Se procesó la información obtenida de las entrevistas realizadas a los pobladores de las zonas aledañas al lugar de estudio, cuya información es un respaldo importante para determinar de igual forma las variables cualitativas de las especies de estudio.
- Una vez obtenida toda la información requerida al tema de estudio se realizó la redacción del presente trabajo de investigación.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De acuerdo a los objetivos planteados se obtuvo los siguientes resultados:

##### 4.1. Descripción taxonómica de

Reino: Vegetal  
 Phyllium: Telemophytae  
 División: Tracheophytae  
 Subdivisión: Anthophyta  
 Clase: Angiosperma  
 Orden: Myrtales  
 Subclase: Dicotyledoneas  
 Grupo De Órdenes: Corolianos  
 Familia: Combretaceae  
 Género y sp: Terminalia triflora  
 Nombre común: Lanza amarilla

##### 4.1.2 Descripción Dendrológica e identificación.

##### 4.1.3 Árbol.

Árbol inerve de 10 a 20 m de altura de 0.20 a 60 m de diámetro ramitas jóvenes pubescentes, copa irregular.

##### 4.1.4 Hojas.

Hojas alternas o a menudo agrupadas en pseudoverticilos, sobre braquiblastos. Pecíolo de 2 a 5 mm long. Lámina elíptica con ápice y base atenuados, de 2,5 a 5,0 mm long. X 1,0 a 2,5 cm lat., pubescente en el envés; domacios abaxiales fasciculados, de pelos Combretáceos en la axila de 2 a 3 nervios laterales principales.

##### 4.1.5 Inflorescencia

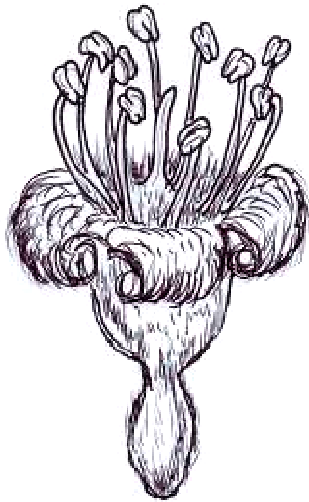
. Inflorescencias en espigas subcapitadas, pedúnculos pubescentes, de 8-25 mm long., agrupados de a 2 a 6 en braquiblastos, en la axila de catafilos pubescentes.

##### 4.1.6. Frutos.

Fruto indehiscente uniseminado ovoide comprimido con 2 alas laterales en total midiendo 1.5 a 2.5 de de ancho x cada 1 cm de largo.

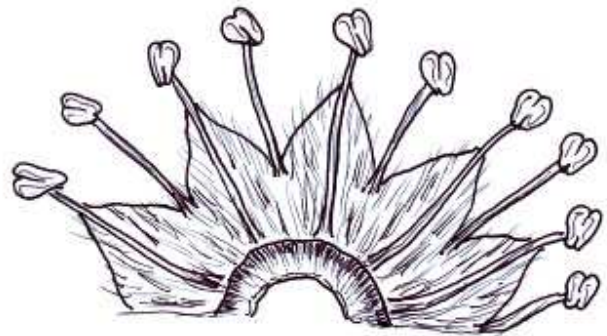
**DIBUJO DE (*Terminalia triflora*)****A) RAMA FRUCTÍFERA**

B) CÁLIZ



2,5mm 0 2,5mm 5mm 7,5mm

C) COROLA ABIERTA



1mm 0 1mm 2mm 3mm

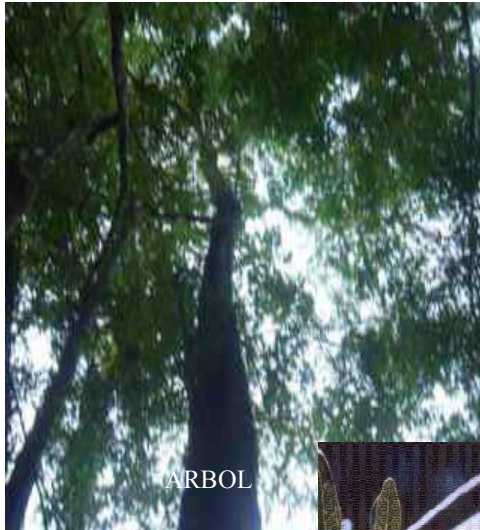


5mm 0 5mm 10mm 15mm

D) FRUTO



**FOTOGRAFÍAS DE LA ESPECIE Y SUS PARTES**



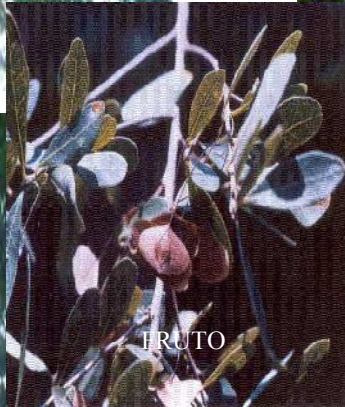
ARBOL



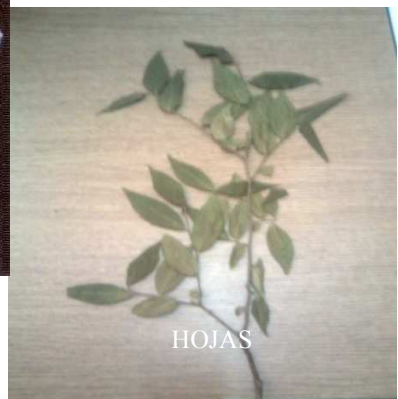
FUSTE



CORTEZA EXTERNA



FRUTO



HOJAS



CORTEZA INTERNA

#### 4.1.7 Fenología.

Cuadro N° 9 Fenología de la *Terminalia triflora*

ESTADOS DE LA PLANTA SEGÚN ÉPOCA DEL AÑO		ÉPOCA SECA				ÉPOCA LLUVIOSA							
NOMBRE CIENTÍFICO	FENOLOGÍA	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Terminalia triflora	Floración			*	*	*							
	Fructificación				*	*	*	*					
	Estado vegetativo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fuente ;Propia													

#### 4.1.8. Ecología.

La dispersión de la Lanza Amarilla se encuentra en lugares húmedos, en bosques submontano, deciduos, semideciduo bien drenados, amazónico y en bosque chaqueño húmedo en transición con Yungas; muy abundante. Se encuentra generalmente en suelos rocosos y en tierras firmes (Timothy, 1993).

#### 4.1.9. Distribución.

Sur de Brasil, Paraguay, Bolivia y Argentina, en las Yungas de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca, en las provincias Chaqueña (Chaco, Formosa y Santa Fe) y Paranaense (Misiones y Corrientes). Habita en campos y márgenes de bosques Húmedos caducifolios hasta los 1700 m s.m.( Digilio, A. P. y P. R. Legname. 1966).

En Bolivia el género *Terminalia triflora* esta distribuido en la zona tropical y subtropical del País, en los departamentos de Pando, Santa Cruz, Tarija, La Paz, (Formación Tucumano Boliviano).

El género *terminalia* existen aproximadamente 12 especies en Bolivia, la mayoría se encuentra en los bosques montanos, deciduos y amazónicos (Timothy, 1993).

## 4.2. Características cuantitativas para la especie lanza amarilla (*Terminalia triflora*)

### 4.2.1. Abundancia

$$Abr = \frac{\text{Número de árboles}}{\text{Número de árboles para todas las especies}} * 100$$

$$Abr = \frac{6}{3094} * 100 = 0.19\% \%$$

### 4.2.2. Densidad

$$D = \frac{6}{1} = 6 \text{ ha}$$

$$Dr = \frac{6}{3094} * 100 = 0.19 \%$$

### 4.2.3 Área basal

$$Ab = \frac{\pi}{4} * (DAP)^2$$

Aplicando la fórmula para cada área basal obtenemos una sumatoria de área basal para la especie

$$Ab = 1.093 \text{ m}^2$$

#### 4.2.4 Cociente de Mezcla (C.M.)

$$C.M. = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de árboles}}$$

$$C.M. = \frac{6}{3094} = 0.002\%$$

#### 4.2.5 Frecuencia

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Total de la frecuencia absoluta}} * 100$$

$$Fr = \frac{10.34}{1893.10} * 100 = 0.55\%$$

#### 4.2.6. Dominancia

$$Dr = \frac{\text{Dominancia absoluta de la especie}}{\text{Total dominancia absoluta}} * 100$$

$$Dr = \frac{0,16}{126,83} * 100 = 0,12 \%$$

#### 4.2.7. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.)

$$I.V.I. = Abr + Dr + Fr$$

Donde:

IVI = Índice de Valor de Importancia

Abr = Abundancia Relativa

Dr = Dominancia Relativa

Fr = Frecuencia Relativa

$$IVI = 0,19 + 0,12 + 0,55 = 0,86 \%$$

Calculado el IVI con un rango de 5% se puede decir que el resultado obtenido nos dice esta especie no está entre las especies más importantes porque presenta un resultado menor al 1%.

### **4.3. Características cualitativas de la especie Lanza amarilla (*Terminalia triflora*)**

#### **4.3.1. Periodicidad**

Durante el periodo de estudio y observación se pudo observar la especie con hojas, Flores, fruto respectivamente, según se indica en el periodo o calendario fenológico.

Periodo fenológico.

Floración	agosto - octubre
Fructificación	septiembre diciembre
Estado vegetativo	enero- diciembre

#### **4.3.2. Grado de vitalidad**

I= Bien desarrollados, completan regularmente su ciclo de vida.

II= Fuertes y en aumento, pero en general no completan su ciclo de vida.

III= Débiles, de crecimiento lento, nunca completan su ciclo de vida.

IV= A veces germinan, pero no prospera

Según el grado de vitalidad que presenta esta especie se la clasifica en la categoría (II) .

#### **4.3.3 Grado de sociabilidad.**

Grado I: Cada individuo crece aislado.

Grado II: Crecimiento en grupos o matas.

Grado III: Crecimiento en manchas.

Grado IV: Crecimiento en colonias pequeñas o manchones.

Grado V: Crecimiento en grandes multitudes, poblaciones puras.

Sociabilidad = 1, cada individuo crece en forma aislada

La especie presenta un crecimiento solitario, esto no quiere decir que la especie está distribuida a grandes distancias en el terreno, sino mas bien indica que dos o más árboles de la especie no crecen juntos, como característica de algunos regiones tropicales, sino que están separadas.

#### **4.4 Descripción taxonómica de *Cordia trichotoma* (Vell)**

Reino: Vegetal

Phyllum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Subdivisión: Anthophyta

Clase: Angiospermas

Subclase: Dicotyledoneas

Orden: Polemoniales

Familia: Borragináceae

Género y sp: *Cordia trichotoma* (Vellozo)

Nombre común: Afata

##### **4.4.1. Descripción Dendrológica e identificación.**

##### **4.4.2. Árbol**

Árbol inerve de 6 a 15 m de altura, tronco desde hasta 40 cm de diámetro erecto y ramificado a bastante altura. Corteza rugosa grisáceo oscura con surcos longitudinales poco profundos ramas y ramitas glabras, lenticeladas los renuevos pubescentes las ramas floríferas provistas de pelos estrellados.

**4.4.3 .Hojas**

Hojas simples alternas limbo elíptico u oval lanceolado de 6 a 15 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho , ápice acuminado base aguda cara superior glabra o con pelos simples estrellados a lo largo de las nervaduras inferior provista de la misma clase de pelos pero en toda su superficie y en mayor grado.

**4.4.4. Inflorescencias**

Inflorescencia en panojas terminales de hasta 20 cm de largo sobre ejes foliados, pedúnculos primarios y secundarios provistos de pelos estrellados.

**4.4.5. Fruto**

Su fruto es una drupa protegida por el cáliz persistente

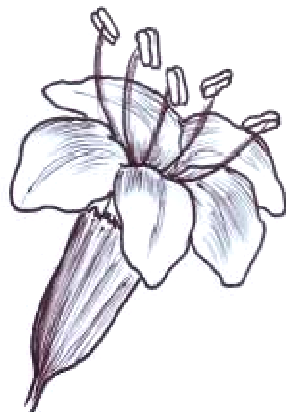
**DIBUJO DE *Cordia trichotoma* Vell**

A) RAMA FLORÍFERA



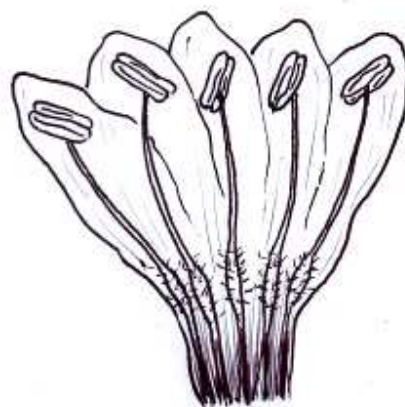
1,5cm 0 1,5cm 3cm 4,5cm

B) FLOR



1mm 0 1mm 2mm 3mm

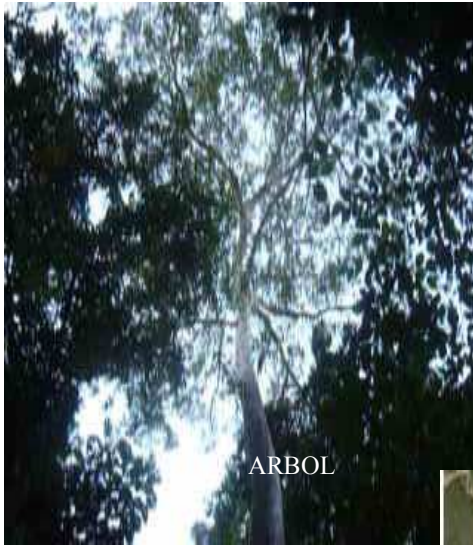
C) COROLA ABIERTA



1mm 0 1mm 2mm 3mm



**FOTOGRAFÍAS DE LA ESPECIE Y SUS PARTES**



#### 4.4.6. Fenología.

Cuadro N° 10 Fenología de *Cordia trichotoma* Vell.

ESTADOS DE LA PLANTA SEGÚN ÉPOCA DEL AÑO		ÉPOCA SECA			ÉPOCA LLUVIOSA									
NOMBRE CIENTÍFICO	FENOLOGÍA	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	
<i>Cordia trichotoma</i> Vell	Floración				*	*	*	*	*	*	*			
	Fructificación					*	*	*	*	*	*	*		
	Estado vegetativo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Fuente: Propia														

#### 4.4.7. Ecología.

Mientras que Holdridge citado por Bass Werner (2002) sostiene que la especie Afata (*Cordia trichotoma* Vell) se encuentra en la formación boscosa Tucumano – Boliviana esta zona de vida presenta un bosque muy húmedo templado, tiene mucho en común con el bosque muy húmedo subtropical.

#### 4.4.8. Distribución.

En Bolivia el género *Cordia* está ampliamente distribuido en la zona tropical y subtropical del país, en los departamentos de Santa cruz, Beni, Pando, Cochabamba, La Paz y Tarija (formación Tucumano-Boliviana).

El género *Cordia* tiene más de 7 especies en Bolivia, la mayoría se encuentra en los bosques húmedos templados. (Mostacedo et al, 2003)

## 8. Características cuantitativas de la afata

### 4.5. Abundancia

$$Abr = \frac{\text{Número de árboles}}{\text{Número de árboles para todas las especies}} * 100$$

Realizado el censo en una hectárea de superficie se encontró 68 repeticiones de la especie afata (*Cordia trichotoma*) aplicando la fórmula obtenemos lo siguiente:

$$Abr = \frac{68}{3094} * 100 = 2.20 \%$$

#### 4.5.1. Densidad

$$D = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área}}$$

$$D = \frac{68}{1} = 68 \text{ ha}$$

$$Dr = \frac{68}{3094} * 100 = 2.20 \%$$

#### 4.5.2. Área basal

$$Ab = \frac{\pi}{4} * (\text{DAP})^2$$

Aplicando la fórmula para cada área basal obtenemos una sumatoria de área basal para la especie

$$Ab = 12.223 \text{ m}^2$$

#### 4.5.3. Cociente de Mezcla (C.M.)

$$C.M. = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de árboles}}$$

$$C.M. = \frac{68}{3094} = 0.02\%$$

#### 4.5.4. Frecuencia

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Total de la frecuencia absoluta}} * 100$$

$$Fr = \frac{75,86}{1893,10} * 100 = 4,01\%$$

#### 4.5.5. Dominancia

$$Dr = \frac{\text{Dominancia absoluta de la especie}}{\text{Total dominancia absoluta}} * 100$$

$$Dr = \frac{1,74}{126,83} * 100 = 1,37\%$$

#### 4.5.6. Índice del Valor de Importancia (I.V.I.)

$$I.V.I. = Abr + Dr + Fr$$

Donde:

IVI = Índice de Valor de Importancia

Abr = Abundancia Relativa

Dr = Dominancia Relativa

Fr = Frecuencia Relativa

$$IVI = 2,20 + 1,37 + 4,01 = 7,58\%$$

Calculado el IVI con un rango de 5% se puede decir que el resultado obtenido nos dice que esta especie está entre las especies más importantes ecológicamente.

#### **4.6. Características cualitativas de la especie Afata Cordia trichotoma (Vell)**

##### **4.6.1. Periodicidad.**

Durante el periodo de estudio y observación se pudo observar la especie con hojas, flores, fruto respectivamente, según se indica en el periodo o calendario fenológico.

Periodo fenológico.

Floración	septiembre - marzo
Fructificación	octubre -abril
Estado vegetativo	enero- diciembre

##### **4.6.2. Grado de vitalidad**

I= Bien desarrollados, completan regularmente su ciclo de vida.

II= Fuertes y en aumento, pero en general no completan su ciclo de vida.

III= Débiles, de crecimiento lento, nunca completan su ciclo de vida.

IV= A veces germinan, pero no prospera.

Según el grado de vitalidad que presenta esta especie se la clasifica en la categoría (I).

##### **4.6.3. Grado de sociabilidad.**

Grado I: Cada individuo crece aislado.

Grado II: Crecimiento en grupos o matas.

Grado III: Crecimiento en manchas.

Grado IV: Crecimiento en colonias pequeñas o manchones.

Grado V: Crecimiento en grandes multitudes, poblaciones puras.

Sociabilidad = 1, cada individuo crece en forma aislada

La especie presenta un crecimiento solitario, esto no quiere decir que la especie está distribuida a grandes distancias en el terreno, sino mas bien indica que dos o más arboles de la especie no crecen juntos, como característica de algunas regiones tropicales, sino que están separados

#### 4.7. DISCUSIÓN.

Una vez obtenidos los resultados, éstos pueden ser discutidos o comparados con estudios similares o vinculados al tema, para lograr un mejor entendimiento y complementar la investigación.

Según: Digilio, A. P. y P. R. Legname.( 1966) hace una observación dice que dentro del genero *Terminalia triflora* la especie Florece al tiempo que brotan sus hojas nuevas y en ese momento es visitada por las abejas. El tamaño máximo de sus hojas se alcanza recién durante la fructificación. y habita en campos y márgenes de bosques húmedos caducifolios mientras que comparado con otros trabajos de investigación que la especie puede habitar en **bosque denso siempre verde semidecidual submontano.**

Dentro del género *Cordia* la especie *Cordia trichotoma* es una especie mas pionera a comparación con otras especies del mismo genero con muy alto poder de dispersión de semillas., la forma de la copa es redondeada y densa, con fuste cilíndrico, de hasta 25 m de longitud, presentando aletas en la base., la madera es parda verdosa, con una densidad de 0,65-0,78 g/cm<sup>3</sup> . Es una madera muy bien valorada en el mercado mundial: muebles, revestimientos, láminas; construcciones civiles, construcción de toneles, embarcaciones; carpintería, chapas torneados, esculturas, machimbre, cabos de herramientas;. Además es melífero y ornamental LOPEZ, J, A, Litle, E, RITZ, G, Rombolt 1987.

Según (Anthony Jardín, 2003), dentro del género *Terminalia triflora* y *Terminalia australis* existe mucha similitud entre las dos especies, pero sobresalen algunas

diferencias notables como el tamaño de sus hojas, que son pequeñas y de borde ondulado. En cambio el género *Terminalia australis*, se puede distinguir por sus bordes aserrados que presentan las hojas.

Según los resultados obtenidos de la descripción de las características cuantitativas Calculado el I.V.I con un rango de 5% se puede decir que el resultado obtenido nos dice que la especie *Cordia trichotoma* (Vell) esta entre las especies más importantes ecológicamente mientras que la especie *Terminalia triflora* calculado el IVI con un rango de 5% se puede decir que el resultado obtenido nos dice que esta especie no está entre las especies más importantes porque presenta un resultado menor al 1%.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 CONCLUSIONES.

Una vez obtenidos los resultados del estudio dendrológico y algunos aspectos ecológicos de la Lanza Amarilla (*Terminalia triflora.*), Afata(*Cordia trichotoma*) se llegaron a las siguientes conclusiones:

#### **Conclusión de la descripción dendrológica de las dos especies**

Las descripciones e identificación realizada de las dos especies estudiadas corresponde a la formación de bosques húmedos de la selva Tucumano – Boliviana; localizada en la Estación Experimental Río Conchas. Tomando en cuenta tres sitios en diferentes pisos fisiográficos: 800 msnm Bosque ralo de ladera inferior escarpada, 880 msnm bosque semidenso de ladera media muy escarpada y 940 msnm, bosque semidenso de ladera superior.

- ❖ La lanza amarilla es un árbol que tiene una altura de 10 a 20 m de altura su tronco de de 0,20 a 0,60 m de diámetro por la forma irregular ramitas jóvenes pubescentes tiene sus raíces tablares sus hojas simples en posición alternas ápice generalmente agudo más raramente redondeado , base cuneado ,borde del limbo entero otras características de las hojas que son glabras sus frutos indehiscentes insemidado, ovoide comprimido con 2 alas laterales, en total midiendo 1.5 a 2.5 cm de alto .
- ❖ En cuanto a los aspectos ecológicos con las características cuantitativas como la abundancia que presenta esta especies es de 0,19 % es el porcentaje de participación de esta especie encontrados en cada área de estudio que constituye el 100 % de todos los árboles.
- ❖ Calculado el IVI con un rango de 5% se dice que esta especie presenta un valor de 0,86 % y esto quiere decir que no tiene mucha importancia ecológica porque su valor es muy bajo porque no llega ni al 1 %.



- ❖ Sus características cualitativas como la periodicidad es una especie que comienza su época de floración en el mes de agosto hasta octubre y su fructificación en el mes de septiembre hasta diciembre esta especie se la encuentra en la formación de bosques húmedos de la selva Tucumano - Boliviana, corresponde a un bosque denso siempre verde semideciduo sub-montano
- ❖ La afata es un árbol inerte de 6 a 15 m de altura, tronco desde hasta 40 cm de diámetro por la forma cilíndrico erecto y ramificado a bastante altura. Corteza rugosa grisáceo oscura con surcos longitudinales , poco profundos corteza externa agrietada, ramas y ramitas glabras, hojas simples alternas limbo elíptico u oval lanceolado de 6 a 15 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho, ápice acuminado base aguda cara superior glabra o con pelos simples estrellados a lo largo de las nervaduras inferior provista de la misma clase de pelos pero en toda su superficie y en mayor grado. Inflorescencia en panojas terminales de hasta 20 cm de largo sobre ejes foliados, pedúnculos primarios y secundarios provistos de pelos estrellados, su fruto es una drupa protegida por el cáliz persistente alto.
- ❖ En cuanto a los aspectos ecológicos con las características cuantitativas como la abundancia que presenta esta especie es de 2,20 % es el porcentaje de participación de esta especie encontrados en cada área de estudio que constituye el 100 % de todos los arboles.
- ❖ Calculado el IVI con un rango de 5% se puede decir que esta especie presenta un valor de 7,58 % el resultado obtenido nos dice que esta especie esta entre las especies mas importantes porque sobre pasa el rango establecido.
- ❖ Sus características cualitativas como la periodicidad es una especie que comienza su época de floración en el mes de septiembre hasta marzo y su fructificación en el mes de octubre hasta abril esta especie se la encuentra en la formación de bosques húmedos de la selva Tucumano - Boliviana, corresponde a un bosque denso siempre verde semideciduo submontano

- ❖ La periodicidad de las especies varían según la especie y el tiempo (periodo de lluvias) que son totalmente anormales.
- ❖ Los datos e ilustraciones obtenidas como fotografías y dibujo son de gran utilidad por que nos permiten una rápida y fácil identificación de las especies en el bosque.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

- ❖ La toma de datos para información debe hacerse, en el momento de la recolección de las muestras; usando los formularios destinados al uso dendrológico; en lo posible debe complementarse con las respectivas fotografías, dibujo, esquema a escala.
- ❖ Se deben hacer estudios de esta naturaleza para otras especies forestales como ser guayabo, arrayan, tabaquillo y otras, a fin de obtener datos comparables.
- ❖ La toma de muestras, se recomienda hacer de árboles representativos en cuanto a forma, sanidad, calidad tomando en cuenta el aspecto general de la especie.
- ❖ Es importante la realización de un calendario fenológico para la realización de posteriores trabajos , pues la recolección de material adecuado debe ser en el momento oportuno.
- ❖ Se recomienda realizar un estudio ecológico a detalle de las especies comerciales que tenemos dentro de la estación experimental para darles un buen uso comercial.