

1. Introducción

A nivel mundial, existen entre 250.000 y 300.000 plantas superiores y, desde la antigüedad, el hombre las ha usado de varias maneras para cubrir sus necesidades (Campbell, 1989). Las plantas útiles de un determinado territorio se distribuyen en el paisaje, en el seno de comunidades vegetales concretas, que las poblaciones campesinas conocen de forma empírica y han aprendido a utilizar adaptándose a ellas desde tiempos remotos.

En este sentido las plantas se constituyen en un recurso valioso en los sistemas de salud de los países en desarrollo. Aunque no existen datos precisos para evaluar la extensión del uso global de plantas medicinales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población mundial utiliza, rutinariamente, la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud y que gran parte de los tratamientos tradicionales implica el uso de extractos de plantas o sus principios activos (Akerlele, 1993; Sheldon *et al.*, 1997; Shrestha y Dhillion, 2003; Katewa *et al.*, 2004). De acuerdo a la OMS (1979) una planta medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos.

Los principales productos no maderables son: la nuez de castaña (*Bertholea excelsa*), el palmito de asaí (*Euterpe precatoria*), el látex de caucho (*Hevea brasiliensis*), las hojas de jatata (*Genoma spp.*); el aceite de cusi (*Orbignya phalerata*) y el copaibo (*Copaifera raticulata*). (Wende, 2001). Estas plantas también tienen importantes aplicaciones en la medicina moderna. Entre otras, son fuente directa de agentes terapéuticos, se emplean como materia prima para la fabricación de medicamentos semisintéticos más complejos (Akerlele, 1993).

2. Justificación

El primer texto escrito sobre plantas medicinales data del año 3000 antes de Cristo. Sus autores, los sumerios, grabaron en tablillas de arcilla todos los conocimientos recopilados hasta aquella época sobre las propiedades curativas de las plantas. Así es como comienza la historia oficial de la fitoterapia o medicina natural. Aunque en realidad, las plantas han venido siendo utilizadas por el hombre desde los tiempos más remotos (Ocampo R., 1985).

Por otra parte la medicina natural ha sido ancestralmente empleada por los campesinos para restablecer sus problemas de salud, el conocimiento se ha transmitido de generación a generación a través de los curanderos, naturistas y yatiris, siendo una alternativa efectiva en el medio rural debido a sus particulares características: largas distancias, haciendo el acceso dificultoso, medicinas con precios que no están al alcance de la economía campesina. Sin embargo y en forma progresiva, la medicina científica ha comenzado a desplazar lo natural dentro del área de estudio debido a factores como:

- a) Pérdida de la valoración de sus beneficios, lo que implica que lo tradicional ha comenzado a ser considerado como antiguo, o poco efectivo por los propios campesinos, particularmente por los jóvenes y aquellos que tienen mayor contacto con la ciudad.

- b) El escaso o nulo fomento a su práctica, acentuado por los programas de salud del gobierno y el uso masivo de fármacos sintetizados químicamente.

c) La inexistencia de programas de investigación que rescaten y sistematicen las especies de plantas medicinales valorando sus propiedades curativas.

d) Las rústicas condiciones de comercialización de las medicinas naturales que no permiten potenciar su uso en calidad y cantidades apropiadas y con beneficios económicos importantes.

La Cordillera de Sama constituye el sistema montañoso más importante dentro del macizo oriental andino que a traviesa el departamento de Tarija. Por su importancia para la conservación de la biodiversidad, su belleza paisajística y sitios de valor arqueológico, ha sido declarada Reserva nacional de vida silvestre.

Además, en los diversos pisos ecológicos de la Cordillera de Sama, se desarrollan una gran diversidad de especies arbustivas y herbáceas; nativas y exóticas; con importantes propiedades medicinales, entre las que destacan: la manzanilla (*Artemisa glanatensis*), menta (*Mentha piperita*), cola de caballo (*Equisetum bogotense*), boldo (*Psidium guayaba L.*), Llantén (Plántago mayor), ajeno (*Artemisa absinthium*), Ruda (*Ruta graveolens*) y otras.

3. Hipótesis

La distribución y diversidad de especies medicinales presenta diferencias en los diversos sectores del piedemonte de la Reserva Biológica Cordillera da Sama.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

El objetivo del trabajo es el de caracterizar etnobotánicamente el Piedemonte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama con especial énfasis a las especies medicinales, con el fin de conocer su distribución y a su vez determinar la diversidad florística para los diferentes sectores dentro del área de estudio.

4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un inventario florístico en el pie de monte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama, con el fin de determinar la abundancia, frecuencia y dominancia relativa, índice de valor de importancia y diversidad florística de las diferentes especies medicinales dentro del área de estudio.

- Determinar y caracterizar desde el punto de vista Etnobotánico las especies medicinales del pie de monte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.

1.1. Los servicios ambientales de los bosques.

Al margen del potencial maderable, los bosques bolivianos ofrecen una gama de servicios y beneficios ambientales, los cuales no se encuentran actualmente cuantificados. Entre otros servicios se pueden mencionar:

- ⇒ Reciclamiento de agua para el sector agropecuario y para el consumo.
- ⇒ La fijación y secuestro de carbono en el bosque.
- ⇒ La protección contra los fuertes vientos.
- ⇒ La disminución de los cambios climáticos.
- ⇒ Para muchas comunidades, el bosque representa el ambiente indispensable para poder vivir, les ofrece alimentos, frutas, carne del bosque materiales de construcción y hasta lugares sagrados.

Los servicios brindados por el bosque que han sido cuantificados, son aquellos derivados de la recreación y el turismo. Considerando que el turismo está en gran medida en manos de empresas privadas, además que es un rubro lucrativo, se pueden obtener datos bastante precisos de los beneficios económicos de los servicios de turismo y recreación. Aunque es un servicio completo y no puede separarse, los beneficios obtenidos provienen del paisaje, la recreación, la naturaleza y aquellos beneficios proporcionados por la hotelería y la alimentación.

En un futuro próximo, cuando el mercado de carbono cobre importancia, el secuestro de carbono será uno de los productos más importantes del bosque; pues se establecerá un precio y las empresas que emiten gases de efecto invernadero podrán comprar bonos de reducción de carbono. Actualmente no existe el mercado abierto para este proceso comercial; sin embargo, la fijación y secuestro de carbono en el bosque por

las actividades forestales posibilita la obtención de financiamiento de los países del Norte para proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio que permiten el intercambio de Certificados de Reducción de Emisiones (CRE), entre estos países desarrollados y países en desarrollo como Bolivia (Bojanic A., 2000).

Por otro lado los bosques bolivianos contienen una abundancia de productos forestales no maderables. Casi todos son aprovechados desde tiempos remotos por los pueblos originarios y cumplen una importante función en la economía doméstica de los mismos. Si bien la mayor parte son consumidos localmente, algunos llegan a los grandes centros urbanos y otros como la castaña y el palmito, representan aproximadamente el 20 % del valor de las exportaciones del sector forestal boliviano (SIFORBOL, 2001).

1.2. Los productos forestales no maderables (PFNM)

El término Producto Forestal No Maderable o No Maderero (PFNM), conocido internacionalmente también como Non Timber Forest Products (NTFP) o Non Wood Forest Products (NWFP), es la denominación más comúnmente utilizada para productos silvestres distintos de la madera. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) los define como: “todos aquellos productos biológicos, excluida la madera, leña y carbón, que son extraídos de los bosques naturales para el uso humano” (UICN, 1996). Esta definición no incluye los servicios ambientales y otros usos no extractivos del bosque –tales como ecoturismo, fijación de CO₂ o conservación de suelos y cuencas– y se limita a la recolección de este tipo de productos en los ecosistemas forestales nativos, excluyendo implícitamente los productos extraídos en plantaciones de especies exóticas.

1.2.1. Identificación y caracterización de PFNM

Los PFNM presentan una amplia variedad de formas, orígenes, usos y mercados. Por ello, es difícil generalizar acerca de su situación y de las implicancias de su manejo en la conservación del bosque y en el desarrollo de las comunidades humanas que lo habitan (Clavaín, A, 2004).

Esto ha motivado distintas formas de clasificación en base a algunas de sus características biológicas, culturales o económicas, sus usos y su ámbito de mercado. A continuación se identifican y clasifican los principales PFNM del bosque templado húmedo chileno en cinco grandes grupos de acuerdo a sus usos:

1. Productos comestibles.
2. Plantas medicinales.
3. Materiales de cestería.
4. Elementos de uso ornamental.
5. Extractos de uso industrial.

1.2.2. Descripción de la importancia socioeconómica de los PFNM

La Consulta Internacional de Expertos de Productos no Maderables, realizada en Indonesia en 1995 y auspiciada por la FAO, definió los productos no maderables como: “todos los bienes de origen biológico, así como los servicios derivados del bosque y tierra bajo similar uso y excluye la madera en todas sus formas”. Las plantas no maderables son recursos importantes para los habitantes locales de la Amazonía por su amplia variedad de usos que van desde aceites, fibras, comidas, bebidas, látex,

medicinas, toxinas y tintes entre otros (Brack 1992). Las plantas no maderables pueden contribuir al valor económico de los bosques naturales.

Aunque hoy en día no puede cuantificarse el valor del bosque considerando sólo los actuales productos forestales secundarios (no maderables), de los que casi la totalidad del valor exportado lo conforman la castaña y el palmito (Bolfor 1996), es una realidad que en los bosques amazónicos existen especies silvestres ya identificadas de potencial valor comercial en las diferentes categorías de productos no maderables del bosque (Ocampo 1999).

1.3. La medicina tradicional en el mundo

La utilización de la llamada medicina tradicional (Lozoya X, 1987) en países de América Latina ha entrado en una nueva etapa. Con el impresionante incremento de la demanda de alternativas terapéuticas ajenas en conceptos y prácticas al modelo científico biomédico, la medicina tradicional se encuentra enmarcada hoy día en un contexto que hace algunos años no existía (Taddei-Bringas GA, et al, 1999; Campos R., Curanderismo, 1997). Prueba de ello es el notable crecimiento de algunos de sus recursos en países industrializados, mismo que ha venido acompañado por cambios en la composición de la oferta de servicios terapéuticos, formas distintas de entender la salud y la enfermedad, así como la utilización combinada de muchas de estas formas terapéuticas (Eisenberg DM, et al, 1998; Wearn AM, Greenfield SM, 1998).

Actualmente, la medicina tradicional representa una opción importante de repuesta ante las necesidades de atención a la salud en diferentes países de América Latina y el Caribe a pesar de su presencia subordinada en los sistemas oficiales de salud y de la situación de ilegalidad que comúnmente guardan. Esta participación ha sido reconocida por organizaciones internacionales de salud como la Organización

Mundial de la Salud (OMS) y la propia Organización Panamericana de la Salud (OPS) de quienes han emanado intentos de apoyo y promoción de políticas dirigidas a ensayar formas distintas de articulación de esta medicina con los sistemas oficiales de salud, enfocadas primordialmente en la atención primaria a la salud (World Health Organization, 1978). De igual forma, algunas organizaciones de la sociedad civil (ONG) trabajan apoyando la medicina tradicional a diferentes niveles en varios países de la región, sin embargo, existen múltiples dificultades que impiden la consolidación de programas en medicina tradicional (Smith-Nonini S., 1998; Heggenhougen HK, 1984).

En el campo de la regulación de la medicina tradicional es posible identificar tres grandes tendencias: a) integración, b) coexistencia, y c) tolerancia. En el primer grupo, el ejemplo de la medicina tradicional en China ha sido paradigmático (Kleinman A., 1980). En este país los médicos tradicionales son reconocidos y su trabajo es oficialmente regulado. Esto permite que dichos médicos sean empleados en instituciones públicas de salud y que compartan capacidad de decisión clínica con los médicos entrenados bajo el modelo biomédico científico. A últimas fechas, esta integración ha perdido fuerza dado el apoyo abierto del Estado a la medicina científica (Gesler WM., 1980).

En otros países, la medicina tradicional sólo ha logrado un grado de coexistencia con la medicina oficial a partir de un marco jurídico bien establecido, lo cual ha permitido cierto nivel de integración en el sistema oficial de salud; tales son los casos de India, Pakistán, Birmania y Bangladesh, entre otros. Finalmente, existen países donde la práctica de la medicina tradicional sólo es tolerada, es decir, no existe un marco legislativo que regule la práctica de los médicos que la practican quienes, sin embargo, la ejercen cotidianamente a lo largo y ancho de los territorios nacionales. En esta situación se encuentran naciones como Malí y Malasia, y el territorio chino de Hong Kong, así como la mayoría de los países de América Latina (Stepan J., 1985).

1.4. Importancia de los estudios etnobotánicos

La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales ha adquirido relevancia por la pérdida acelerada del conocimiento tradicional y la reducción de la disponibilidad de muchas especies útiles, consecuencia de la degradación de los bosques tropicales y otros hábitats naturales. Resulta urgente rescatar ese conocimiento para documentar la información sobre especies útiles para el desarrollo de nuevos medicamentos y al mismo tiempo evaluar el grado de amenaza de las especies útiles para diseñar estrategias para su conservación, contribuyendo a la protección de la biodiversidad.

Los estudios etnobotánicos son importantes por varias razones. Entre las más significativas están (Campbell, 1989):

- 1) la documentación sobre el uso de recursos biológicos por diferentes culturas para cubrir sus necesidades materiales y sociales;
- 2) la mejor comprensión para el uso integrado de bosques naturales, donde la participación de las comunidades indígenas es uno de los componentes principales;
- 3) la documentación de especies silvestres que han dado lugar a la domesticación y comercialización de plantas para uso en la alimentación y la industria
- 4) la búsqueda de plantas con posibles usos medicinales e industriales.

A pesar de los importantes beneficios que el mundo ha derivado de los usos de plantas por culturas nativas, tanto para fines alimenticios como farmacéuticos, ello no ha sido suficiente para garantizar que los estudios etnobotánicos hayan evolucionado de la misma manera que otras líneas de investigación biológica, sino que más bien han tenido épocas de retroceso. Por ejemplo, hasta la década del 50, la investigación farmacológica se basaba principalmente en plantas vasculares, grupo que ha dado origen a cerca de 120 drogas de uso comercial (Cox y Balick, 1994).

Sin embargo, hoy a nivel mundial se ha reconocido nuevamente que las plantas utilizadas por los pueblos indígenas pueden ser una fuente importante de recursos económicos. Es oportuno destacar que la mayoría de los hallazgos de nuevos recursos vegetales potenciales para la química sintética es en realidad el descubrimiento de los usos tradicionales de las culturas antiguas. Distintas organizaciones lo han reconocido y la OMS, la UICN y WWF tienen interés por impulsar inventarios y evaluaciones de los recursos vegetales. Los etnobotánicos pueden rescatar una buena parte del conocimiento que aún sobrevive, pero sólo si se amplían prontamente los esfuerzos de investigación (Centurion, Kraljevic, 1996).

1.4.1. Enfoques actuales y objetivos de los estudios etnobotánicos

La investigación etnobotánica ha adquirido especial relevancia en las dos últimas décadas debido a la creciente pérdida del conocimiento tradicional de sociedades nativas y la degradación de hábitats naturales (Prance, 1991; Cunningham, 1996; Caniago y Siebert, 1998).

Durante este período, algunas revisiones sobre la naturaleza y alcances de la etnobotánica han contribuido a unificar su campo teórico y a resaltar el papel de este campo en la conservación de la biodiversidad y en el desarrollo de comunidades locales (Davis, 1991; Prance, 1991; Alexiades, 1996a; Martín, 2001). Asimismo, se han hecho esfuerzos por refinar la metodología utilizada, lo que ha contribuido a mejorar la imagen de la etnobotánica entre investigadores de otros campos (Phillips, 1996). Entre las innovaciones más resaltantes se pueden citar:

- La utilización de técnicas que permiten analizar cuantitativamente los datos recolectados, incluyendo la prueba estadística de hipótesis. (Prance *et al.* 1987) agrupa estos métodos dentro de lo que denomina “etnobotánica cuantitativa”, que

resulta útil para comparar la utilización de las plantas de ecosistemas tropicales por diferentes grupos étnicos. La aplicación de esta metodología ha permitido valorar con mayor precisión la importancia relativa de ciertas plantas dentro de un mismo contexto cultural y el conocimiento relativo de los informantes sobre tales especies.

- El desarrollo de estudios diacrónicos que permiten evaluar la dinámica de los sistemas de conocimiento local o la utilización de estrategias metodológicas, en estudios sincrónicos, que permiten determinar el patrón de variación del conocimiento tradicional dentro de una comunidad, así como su relación con factores sociales que pueden ser indicadores relevantes del cambio cultural (Zent, 2001; Begosi *et al.*, 2002).

- El diseño de métodos para cuantificar el valor económico de las especies no maderables en bosques tropicales, como parte de un esfuerzo por resaltar los beneficios económicos de conservar los bosques y de documentar el conocimiento etnobotánico (Balick y Mendelsohn, 1992; Godoy *et al.*, 1993).

- La documentación de experiencias de manejo, en ciertos grupos indígenas, para diseñar estrategias de conservación y manejo sostenible de ecosistemas tropicales (Prance *et al.*, 1987; Boom, 1990).

- La atención especial al reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual de los pueblos nativos sobre el conocimiento tradicional, así como al desarrollo de estrategias para retribuir a las comunidades por su participación en las investigaciones etnobotánicas (King *et al.*, 1996; Cunningham, 1996; Martin, 2001; Zent, 2003).

2.1. Descripción General del Área de Estudio

a) Ubicación

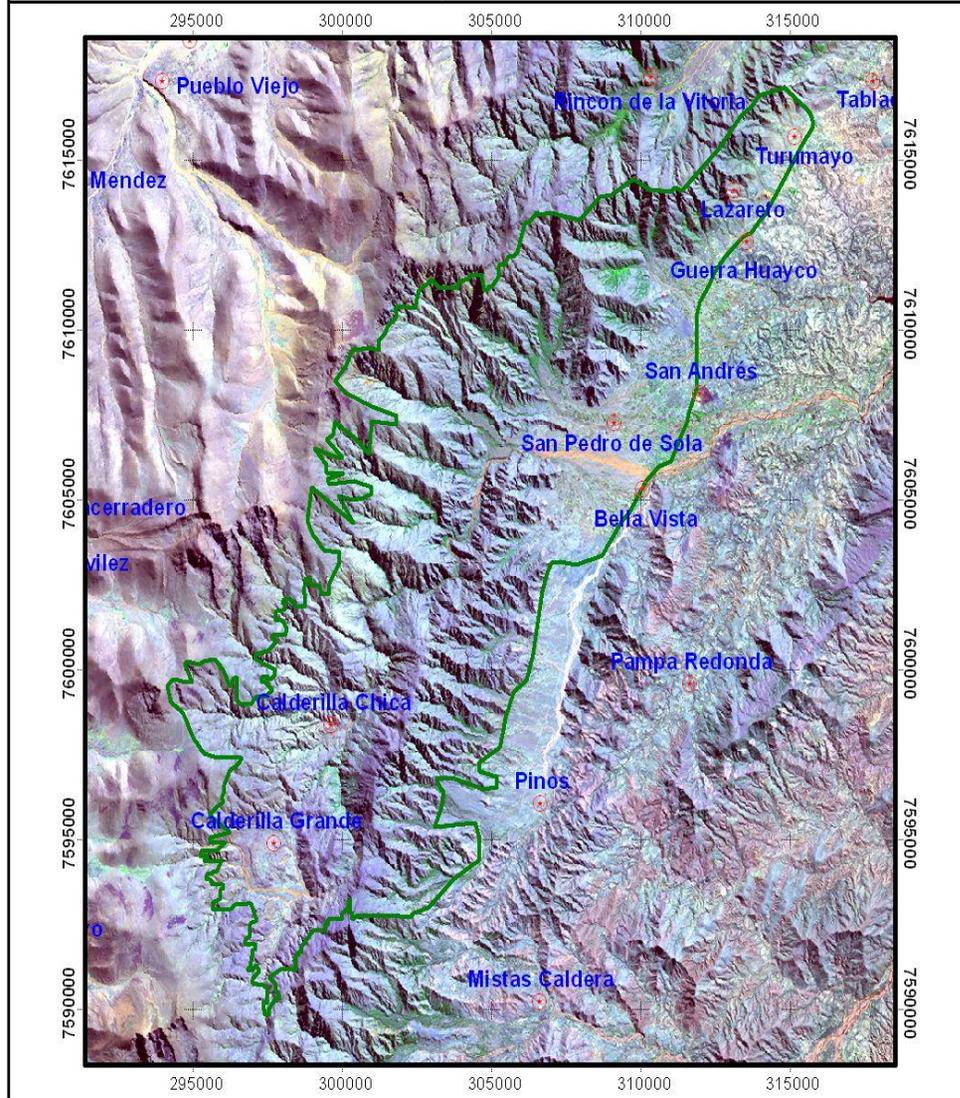
El área de estudio se encuentra inserta dentro de la Reserva Biológica Cordillera de Sama (RBCS), la cual se ubica al oeste del Departamento de Tarija (Mapa 1). Las cotas externas del área de estudio varían desde los 4.300 m.s.n.m. en las partes más altas, hasta los 1.980 m.s.n.m. en los valles; por otra parte el área tiene una extensión de 20.727 Has. Aproximadamente el 94% está distribuido en los Bosques Secos Interandinos y en los Bosques Tucumano-Boliviano el 6%. Las comunidades involucradas son: San Pedro de Sola, San Andrés, Bella Vista, Calderillas, Turumayo, Pinos Norte, Pinos Sud y Guerrahuayco. Las mismas políticamente pertenecen al Cantón Lazareto en la provincia Cercado del departamento de Tarija (SERNAP, Vol. II, 2004).

CARACTERIZACIÓN ETNOBOTÁNICA DEL PIE DE MONTE DE LA RESERVA BIOLÓGICA CORDILLERA DE SAMA

MAPA N° 1 :

MAPA DE UBICACIÓN

Escala de Impresión: 1:175000



b) Características climáticas

La zona baja (1.950 m.s.n.m.) presenta un clima templado con temperaturas máximas que varían desde los 18 °C hasta los 32 °C, con surazos o heladas esporádicos entre junio a septiembre. El promedio anual de las precipitaciones en la zona baja oscila entre 600 a 1.250 mm, donde los meses con mayor precipitación son de diciembre a marzo.

Periódicamente en la zona se producen algunos desastres naturales relacionados al clima como las granizadas, heladas, riadas y sequías. Son sucesos lamentables que ocurren debido a circunstancias naturales y que ponen en peligro el bienestar de los comunarios y del medio ambiente (SERNAP, Vol. II, 2004).

Las comunidades que se encuentran en la zona baja como Pinos, Bella Vista, San Pedro de Sola, Coimata y Rincón de la Victoria, generalmente entre los meses de diciembre a febrero son afectadas por granizadas que devastan los campos de cultivo e incluso afectan a los animales de corral. De julio a agosto, en estas mismas comunidades, pueden presentarse intensas heladas, llegando incluso a temperaturas muy bajas durante varios días.

Las riadas pueden presentarse ocasionalmente de enero a marzo en las comunidades de Bella Vista, San Pedro de Sola y Rincón de la Victoria; cuando se presentan, estas comunidades son arrasadas en sus zonas ribereñas, con pérdida de extensas zonas de cultivo, ganado e incluso viviendas rurales (VIVE, 2005).

c) Características biofísicas

c.1) Orografía y suelos

Las laderas orientales de la serranía de Sama, se caracterizan por sus zonas escarpadas, fuertes pendientes y barrancos, donde se concentra la humedad y se desarrolla una vegetación característica. En estas laderas y quebradas se originan los cauces de los principales cuerpos de agua, que suministran del líquido a la ciudad de Tarija (SERNAP, Vol. I, 2004).

Los pequeños Valles que se presentan normalmente están acompañados por profundos cañadones; las partes bajas de los Valles son amplias deposiciones de sedimentos fluvio-lacustres fuertemente erosionados y disectados, con presencia de planicies, terrazas y colinas residuales que limitan al oeste con la serranía de Sama.

Los suelos son profundos de textura franco-arenosa a franco-limosa, con cantidades variables de fragmentos gruesos y baja cantidad de materia orgánica; en las márgenes de los ríos son arenosos y pedregosos. Las características del suelo y la disponibilidad de agua permiten una variada producción agrícola (SERNAP, Vol. I, 2004).

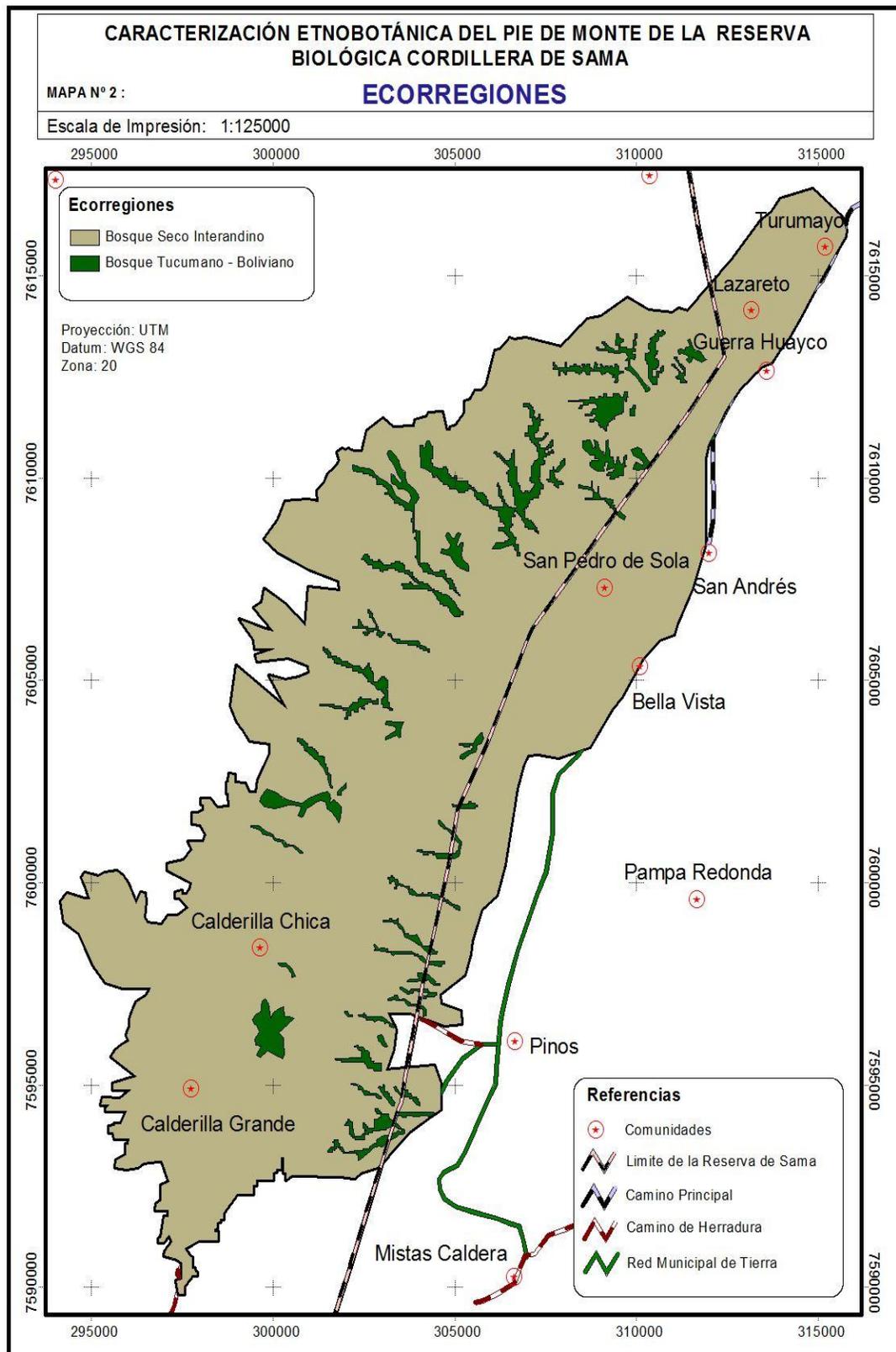
En las laderas y cerros, hasta donde lo permite su accesibilidad y la disponibilidad de cobertura vegetal, se practica el pastoreo de ganado vacuno y ovino, especialmente en las quebradas que cuentan con bastante y variada vegetación (SERNAP, Vol. I, 2004).

c.2) Recursos Hídricos

En la zona baja se tiene a la cuenca del Guadalquivir, que está dividida en cuatro subcuencas: Santa Ana, Camacho, Tolomosa y Alta del Guadalquivir, las tres últimas tienen parte de su territorio dentro los límites de la Reserva. La subcuenca Alta del Guadalquivir está conformada por varios ríos de considerable caudal, entre los que se encuentra el río La Victoria que es la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Tarija. En el sector este de la Reserva se origina la cuenca del río Tolomosa, está formada por los ríos Sola, Pinos, El Molino y Seco, los cuales desembocan en el embalse San Jacinto, que genera energía hidroeléctrica y abastece de agua a gran porcentaje de la ciudad de Tarija. Al sureste de la Reserva se encuentra una parte de la cuenca del río Camacho, conformada por los ríos Qewiñal, Tolar, Alisos y Calderas, todos afluentes del río Camacho (SERNAP, Vol. I, 2004).

d) Ecorregiones

Actualmente en Bolivia están identificadas 12 ecorregiones (Ibisch, et al., 2003), de las cuales dos de ellas están representadas en el área de estudio: Bosques Secos Interandinos y Bosques Tucumano-Boliviano (Mapa N° 2).



d.1) Bosques secos interandinos

Bajo este término se incluye una variación grande de formaciones vegetales deciduos que van desde los bosques secos en la región de los Yungas, hasta los extensos Valles en el centro y sur del país. En la Reserva está en un rango altitudinal entre los 1.900 a 2.800 m.s.n.m.; se caracteriza por su clima templado, con temperaturas medias anuales de 16 a 20 °C y con niveles de precipitación inferiores a los 800 mm.

Presenta paisajes de Valles más o menos disectados, con pequeñas planicies en algunos sectores. Gran parte de esta ecoregión está perturbada y con problemas severos de erosión, debido a la expansión de la frontera agrícola y a la intensa ganadería de caprinos y ovinos (SERNAP, Vol. I, 2004).

d.2) Bosques del tucumano-boliviano

Son bosques semihúmedos siempre verdes y con abundancia de epífitas; presentes en algunos sectores de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija (Ibisch, et al. 2003). En las laderas y quebradas del extremo este de la Reserva, entre alturas que varían desde los 1.990 a 3.000 m.s.n.m., se tiene una representación del piso superior de estos bosques, con sus máximas representaciones en las comunidades del Rincón de la Victoria, San Pedro de Sola y Calderillas (Pocewicz, 2000). En estos hábitats las temperaturas anuales están entre los 5 a 23 °C; con notable influencia de vientos fríos del sur (surazos), especialmente entre los meses de junio a septiembre, causando temperaturas mínimas muy bajas. Con una precipitación media anual inferior a los 1.000 mm.

e) Vegetación

A pesar de que en la Reserva aún hay sectores donde no se hicieron relevamientos de flora, en las diferentes ecorregiones representadas se puede encontrar una gran riqueza de plantas, representadas en las diferentes unidades vegetacionales, desde especies endémicas o de distribución restringida, hasta especies cosmopolitas.

En los relevamientos de vegetación realizados en los bosques Tucumano-Bolivianos y en las zonas ribereñas de los ríos Sola y Rincón de la Victoria se identificaron 140 especies, donde las más representativas son las familias Gramineae, Asteraceae, Bromeliaceae, Solanaceae y Labiatae (VIVE, 2005).

En la Reserva se tienen dos tipos de bosques nativos que cubren una superficie de 2.084 ha (AGROSIG, 2000). Un bosque de quewiña (*Polylepis tomentella*), se encuentra en la Puna, en las laderas del cerro Cobre (cuenca de Tajzara). Y otros bosques mixtas del tipo superior Tucumano-Boliviano, con especies como la quewiña (*Polylepis crista-galli*), aliso (*Alnus acuminata*), chirimolle (*Escallonia resinosa*) y pino del cerro (*Podocarpus parlatoresi*), ubicadas en las quebradas del pie de monte de la serranía de Sama, principalmente en las comunidades de Calderillas, Rincón de la Victoria, San Pedro de Sola y Pinos.

2.2. Materiales

Para la ejecución del presente trabajo, fue necesario el empleo una serie de materiales tanto en la fase inicial de gabinete o Pre-campo, fase de campo o investigación y de gabinete final.

- **Material de Escritorio**

- Computadora.
- Imagen Satelital Lansat TM en formato digital.
- Hardware y Software propias de un SIG.
- Libreta de campo.

- **Material de Campo**

- Mapas de la zona.
- Instrumentos de medición (GPS, Brújula, huincha y otros).
- Cámara Fotográfica.
- Soga, Aerosol Rojo.
- Formulario para la toma de datos.

2.3. Metodología

La aplicación de la etnobotánica en estudios de esta naturaleza, ha permitido desarrollar varias técnicas de estudio, combinando metodologías con otras ramas como la antropología, la sociología y otros. Sin embargo, la base de todo estudio que investiga el corpus y praxis campesino se encuentra en combinar técnicas antropológicas y botánicas. La investigación antropológica incluye técnicas de observación y entrevistas estructuradas que luego permite la recolección de datos cuali y cuantitativos relacionados al uso de las plantas y prácticas de subsistencia que en muchos casos requiere de la observación de la gente por mucho tiempo, o la convivencia con las comunidades campesinas, ya que una vez identificado el recurso, se debe validar con el praxis de esa comunidad (Cerón, 1995; Centurión, 1996; Arrazola, 1999).

Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos se seleccionaron los métodos más pertinentes para cada uno de los estudios básicos que debían llevarse a cabo de modo general en todos los casos se pueden identificar las siguientes fases:

2.3.1. Fase de Pre-Campo

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las experiencias en el estudio de plantas medicinales, se investigó sobre las tradiciones culturales que tienen los comunarios con respecto al uso de ellas, asimismo se realizó una revisión a las encuestas llevadas a cabo por diferentes instituciones en el área de estudio, esta información nos dio un marco referencial muy importante para la realización del trabajo de investigación.

Se revisó principalmente el estudio realizado sobre la valoración etnobotánica de la vegetación arbórea de los bosques nativos de la reserva biológica cordillera de sama (Gonzalo F, Pérez R.) y otras investigaciones de carácter etnobotánico y ecológico.

Se efectuó la delimitación exacta de la zona del piedemonte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama a través de una imagen satelital LANDSAT TM y mapas temáticos recabados del Plan de Manejo y Diagnóstico Integral de la Reserva.

Posteriormente se pasó a la elaboración de los formularios y encuestas con una lista de preguntas diseñada para recabar la mayor cantidad de información con referencia a las especies medicinales más utilizadas en las diferentes comunidades.

2.3.2. Fase de campo

Primeramente se realizó un reconocimiento de toda el área y al mismo tiempo se entrevistó a personas del lugar con el propósito de conocer a las principales plantas medicinales que se utilizan en el lugar y los nombres vulgares que tienen éstas, con el objetivo de uniformizar la toma de datos.

Se efectuó un inventario con el propósito de conocer el comportamiento sobre la distribución, dinámica y biodiversidad florística de las especies en el área. Para ello se realizaron muestreos al azar en los sectores de mayor representatividad tamaño en m² esta en función al estrato que ocupa la vegetación.

2.3.2.1. Encuestas y entrevistas

La participación dinámica de los informantes fue tarea difícil de lograr debido a sus labores cotidianas por una parte y por otra por la experiencia de otros autores que reportan las dificultades cuando se trata de recabar información sin relacionarse con la gente, lo que conduce al riesgo de recibir información equivocada o premeditada. Para salvar este inconveniente, se realizaron las tareas con curanderos del área de investigación, efectuando recorridos en el monte en busca de especies específicas, para tal motivo se utilizó el formulario que se detalla en el Anexo N° 2.

Las encuestas siguieron un modelo simi-estructurado que se caracteriza por ser no muy formal. Estas fueron usadas con bastante flexibilidad tratando de lograr una información lo mas confiable posible. Para determinar el tamaño de la muestra a ser entrevistada se empleo el concepto, métodos y herramientas para el diagnóstico, seguimiento y evaluación participativo en el desarrollo forestal comunitario (D' Arcy, 1992).

Cuadro N° 1.- Tamaño de la muestra para asignar el número de personas

Universo	Muestra Recomendada	Porcentaje (%)
100	15	15
200	20	10
500	50	10
1000	50	5

Fuente: D' Arcy, 1992

El método de aproximarse a la racionalidad y el saber originario consistió en buscar la mayor participación posible de los mismos, tomando en cuenta el número de personas entrevistadas dependiendo del número total de individuos en la comunidad.

Cuadro N° 2.- Personas encuestadas por comunidad

Comunidad	N° de Población	Muestra Recomendada	N° Encuestados
Turumayo	545	27	15
Lazareto	127	19	10
Guerra huayco	572	29	14
San Andrés	453	45	15
San Pedro de Sola	251	25	13
Bellavista	478	49	11
Pinos	353	35	8
Calderillas	156	23	9
Total	2935	252	95

2.3.2.2. Recolección e identificación de especies desconocidas

I. Recolección de muestras

En la recolección de muestras vegetales se siguió la metodología empleada por el Herbario Nacional de Bolivia que consiste en tomar 4 a 5 muestras completas de una misma especie, empleando las herramientas y útiles necesarios para realizar dicho trabajo (Paniagua, 1995).

En la etiqueta de campo se anotó: Departamento, Provincia, Cantón, Comunidad, Nombre vernacular, Fecha de colección y número de colección (Anexo N° 1). Los datos en la libreta de campo fueron: Frutos, Flores, altura aproximada de la planta, presencia de látex, nombre común dado en la zona, nombre científico (si se conociera), uso de la planta lugar de colección, tales como: Nombre de la localidad, altura en msnm, hábitat, fecha y número de colecta; los que sirvieron posteriormente en la determinación de las especies (Anexo N° 1).

II. Trabajo de laboratorio

Luego de recolectarse el material vegetal en las comunidades este es trasladado a las instalaciones donde se procedió al acondicionamiento respectivo:

II.1. Prensado y secado

Esta operación se realiza inmediatamente para evitar el ataque de hongos al material recolectado. Las muestras se acomodan en una prensa botánica conservando el orden

de colección y con su correspondiente ficha de campo. Las mismas que quedan contenidas en papel periódico, acompañado de pliegos de cartón corrugado.

Cuando se paso el material de la prensa, se tuvo especial cuidado en acomodarlo adecuadamente, extendiéndose las ramas y las hojas de modo que no cubran a las flores y frutos. El papel periódico fue cambiado cada 24 y 48 horas respectivamente hasta el secado total del material vegetal, que se manifiesta en la perdida de flexibilidad. Paralelamente a este proceso, se hizo el control de hongos que atacaron a la muestra con alcohol desnaturalizado.

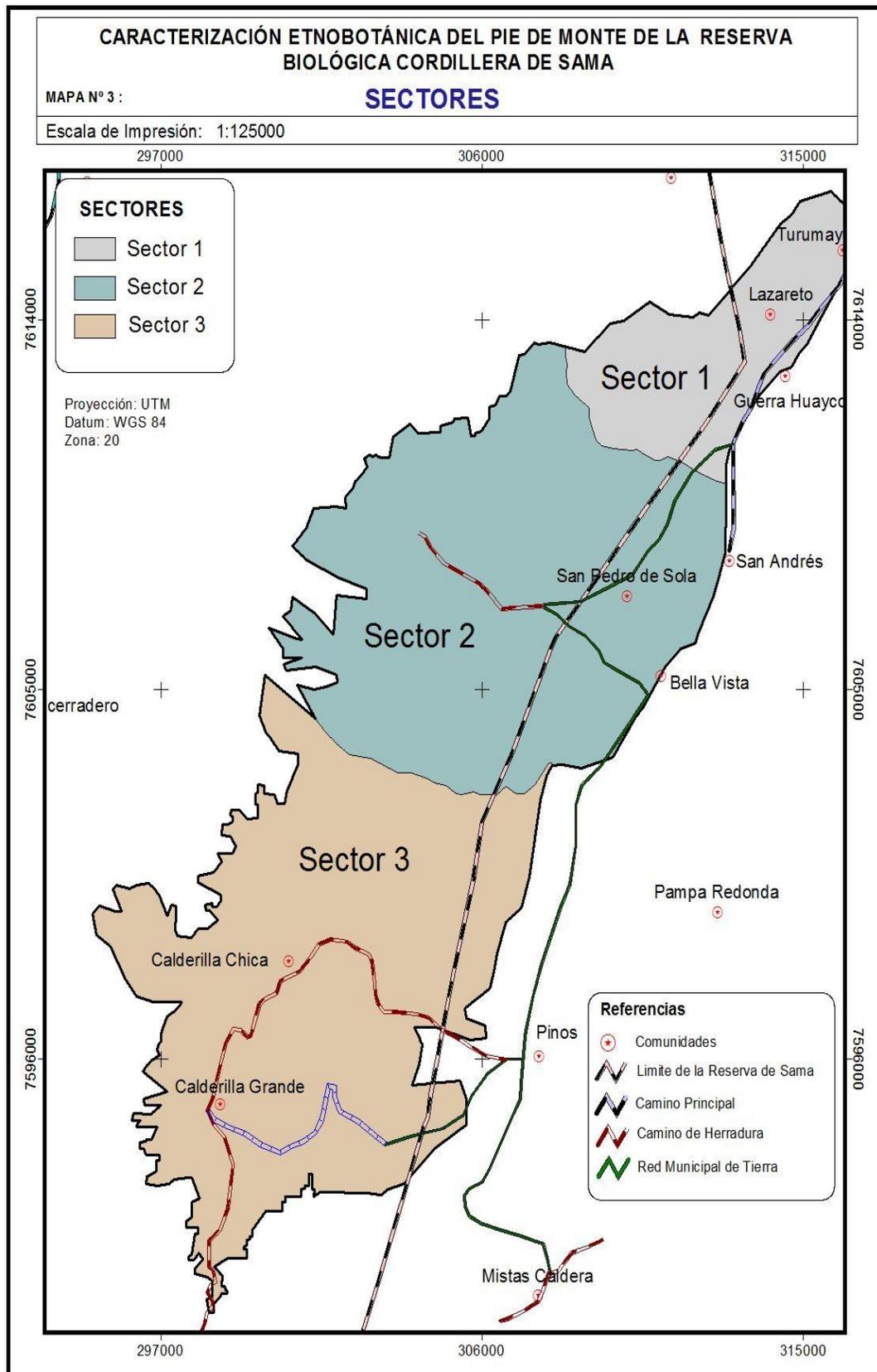
II.2. Determinación de las especies

Con las muestras colectadas en el campo y al estar recibiendo el acondicionamiento respectivo, se procedió a realizar la identificación de las especies desconocidas mediante conocimientos empíricos, con la ayuda de las personas del lugar y en base a una comparación directa con bibliografía a fin y fotografías, tomando en cuenta las características exomórficas de las plantas, para ubicarlas dentro de las categorías taxonómicas, principalmente: Familia, genero y especie.

2.3.2.3. Inventario Florístico

Como complemento indispensable a los estudios de recolección de información sobre el uso de productos forestales no maderables, como es el caso de las especies medicinales, se vio por conveniente efectuar un inventario florístico, con el propósito de incrementar el conocimiento sobre la abundancia, frecuencia y dominancia de las especies en estudio.

Para tal efecto se vio por conveniente realizar el inventario por sectores del Piedemonte de la Reserva de Sama (Sector 1: Turumayo-Guerrahuayco; Sector 2: San Andrés-San Pedro de Sola-Bellavista; y Sector 3: Pinos-Calderillas [Ver Mapa N° 3]), esto con el fin de tener la mayor representatividad, reduciendo costos en tiempo e inversión.



2.3.2.4. Diseño de Muestreo de la Vegetación

Se aplicó el diseño al azar ubicando las unidades de muestreo en los diversos sectores se hizo de acuerdo al nivel de estudio, recursos y tiempo, ubicando las parcelas en sitios representativos de las unidades de vegetación, asegurándose de que todas las posiciones topográficas sean muestreadas.

2.3.2.5. Determinación del Número de Muestras

Para la determinación del números de muestras a levantar en el campo se aplicó el modelo matemático de (Mostacedo, Fredericksen, 2000), el mismo que requiere hacer un muestreo piloto, posteriormente en base a los análisis estadísticos realizados, se vio la necesidad de realizar más muestreos, como se describe a continuación.

2.3.2.6. Análisis estadístico

El modelo para determinar el número de muestras según el modelo matemático es el siguiente (Mostacedo, Fredericksen, 2000):

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

n = número de unidades muestrales

E = error con el que se requiere obtener los valores de un determinado parámetro

t = valor que se obtiene de las tablas de "t" de Student, generalmente se usa $t=0.05$

N = total de unidades muestrales en toda la población

CV = coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto

Para el presente estudio el número de parcelas se determino partiendo del punto de vista anteriormente mencionado, es por eso que se utilizaron 25 parcelas para realizar el inventario de la vegetación. (Ver Anexo N° 4 – Cálculo del número de muestras)

El inventario se llevo a cabo entre los meses de Septiembre a Noviembre del año 2008 a través de parcelas de 20x50m, de acuerdo al protocolo de investigación propuesto por Terán (1997) y Serrano (2003) para bosques montanos subtropicales de Bolivia; la localización de las parcelas fue totalmente al azar para buscar la mayor representatividad en vegetación; el tamaño de las unidades de muestreo estuvo en función al estrato que ocupa la vegetación y de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro N° 3.- Tamaño de las Muestras en los Transectos (m²)

Arbórea	Arbustiva	Herbácea
(20x50)	(4x8)	(1x2)

En cuanto a las variables que se midieron estas se detallan en el Anexo N° 3 en la planilla de levantamiento fitosociológico.

I.- Índices para caracterizar la ecología de las especies medicinales

Los índices utilizados para caracterizar la ecología cuantitativamente son: Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. La Biodiversidad es calculada por el índice de Shannon-Wiener. Todos estos son descritos a continuación.

I.1. Abundancia

La abundancia relativa (*Abr*), indica el porcentaje de participación de cada especie referida al número de árboles encontrados en cada parcela que constituyen el 100 por ciento. (Mostacedo, Fredericksen, 2000)

$$Abr = \frac{\text{Número de árboles por especie}}{\text{Nº de árboles para todas las especies}} * 100$$

I.2. Frecuencia

La frecuencia relativa (*Fr*), se calcula sobre la base de la suma total de las frecuencias absolutas o porcentaje del número total de subparcelas en las cuales ocurre la especie, de una muestra que se considera igual al 100 por ciento. (Mostacedo, Fredericksen, 2000)

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

Donde la frecuencia absoluta por especie (*Fa*), es:

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

I.3. Dominancia

Por su parte, la dominancia relativa (Dr), es la participación o porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total de la comunidad estudiada siendo este último valor igual al 100 por ciento. (Mostacedo, Fredericksen, 2000)

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

I.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es una característica de naturaleza cuantitativa de la vegetación que indica la importancia relativa de las especies en la comunidad forestal (Becerra, 1971), el análisis de la abundancia, frecuencia y dominancia permiten obtener una idea sobre la estructura del bosque. (Mostacedo, Fredericksen, 2000)

Se ha denominado *Índice de Valor de Importancia* a la suma de la abundancia relativa más la dominancia relativa y más la frecuencia relativa, cuyos valores porcentuales, tiene un mínimo de 0 por ciento y un máximo de 300 por ciento por que resulta de la suma de las tres variables:

$$IVI = Dr + Fr + Abr$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

Abr = Abundancia relativa

I.5. Índice de Biodiversidad de Shannon-Wiener

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (Mostacedo, Fredericksen; 2000). Este índice se calcula mediante la siguiente formula:

$$H' = -\sum Pi * \ln Pi$$

Donde:

H = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Este índice considera dos aspectos como son: la riqueza y la uniformidad de la distribución de cada especie. El valor de H se ha calculado en muchos estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varia entre 1,5 y 3,5 y que raramente pasa de 4,5 (Magurran, 1988). El índice de Shannon-Wiener se puede calcular ya sea con el logaritmo natural (Ln) o con el logaritmo con base 10 (Lg_{10}), para este estudio se utilizo el Logaritmo natural.

3.1. Características cuantitativas y de distribución de la vegetación del pie de monte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama

La descripción de las características cuantitativas, se realizará por sectores o comunidades agrupadas de tal modo que se facilite la comprensión de los resultados alcanzados. (Mapa N° 3).

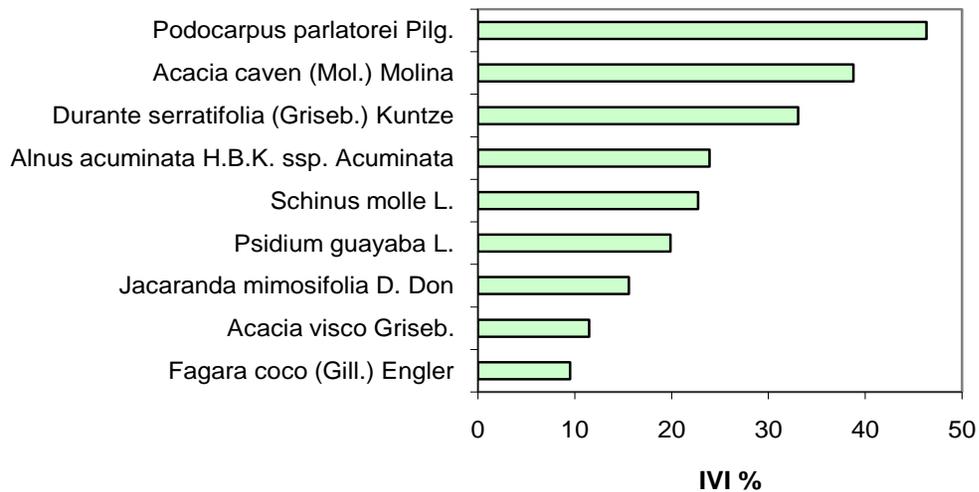
3.1.1. Sector 1 (Turumayo – Guerra Huayco)

Este sector presenta generalmente un relieve escarpado a ligeramente inclinado, con presencia de vegetación herbácea, graminoide baja, mixta montano, con un uso de pastoreo extensivo disperso. La gradiente altitudinal varía de 2000 a 3250 msnm.

En el estrato arbóreo la especie de mayor importancia ecológica es el Pino (*Podocarpus parlatorei* Pilg.), distribuido en los bosques ubicados en los cañadones pertenecientes a la formación Tucumano-Boliviana, en las laderas y próximas a la meseta de la cordillera de Sama, junto a éste se encuentra el Guayaba (*Psidium guayaba* L.), Espinillo (*Durante serratifolia* (Griseb.) Kuntze), Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K. ssp *acuminata*) y en la parte baja, próximo a los lechos de río, se encuentra el Churqui (*Acacia caven* (Mol.) Molina) como la segunda especie con mayor peso ecológico, acompañado de otras especies de carácter xerofítico y húmedo, como ser: Molle (*Schinus molle* L.), Tarco (*Jacaranda mimosifolia*) y por la zona de Lazareto, que es la zona de mayor humedad se encuentran especies como el sauco (*Fagaria coco* (Gill.) Engler) y la Jarca (*Acacia visco* Grises.).

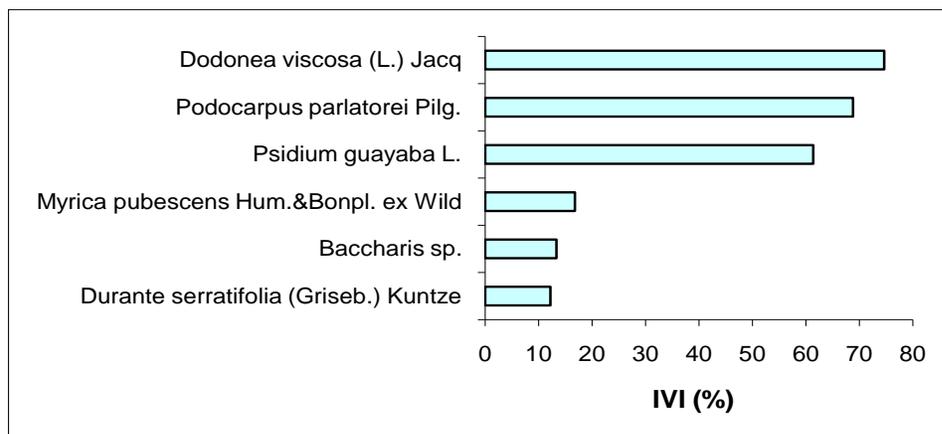
(Fig. 1, Anexo N° 6, Cuadro N° 1)

Figura 1 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbóreo



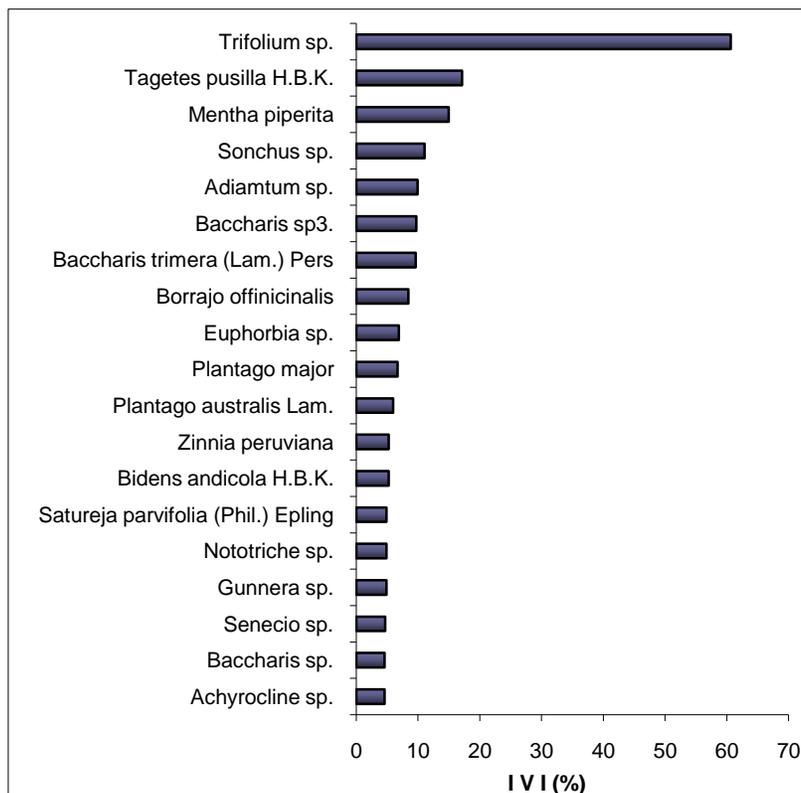
El estrato arbustivo está conformado por brinzales de las especies arbóreas propias del lugar y arbustivas, como la Chacatea (*Dodonea viscosa* (L.) Jacq), que es la especie que posee la mayor importancia ecológica, distribuido en el pie de monte y lomeríos. Además se puede encontrar en las cercanías el Aliso chato (*Myrica pubescens* Hum.&Bonpl. ex Wild) y en los bosques del Tucumano-Boliviano se distribuye el Pino (*Podocarpus parlatorei* Pilg.), segundo en el piso ecológico, luego están el Guayaba (*Psidium guayaba* L.), Espinillo (*Durante serratifolia* (Grises.) Kuntze), Thola (*Baccharis* sp.). (Fig. 2, Anexo N° 6, Cuadro N° 2)

Figura 2 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbustivo



El estrato herbáceo es el de mayor cantidad en individuos y especies, generalmente están distribuidos en las proximidades de los ríos y acequias a lo largo del Sector 1. El trébol (*Trifolium sp.*) es la especie de mayor importancia ecológica, se la encuentra en todos los ríos, acequias y lugares húmedos, al igual que la menta (*Mentha piperita*), Culantro (*Adiantum sp.*), Golondrina (*Euphorbia sp.*); de igual manera el anís (*Tagetes pusilla H.B.K.*), la segunda especie de mayor importancia ecológica está distribuido a lo largo del pie de monte y las lomas, acompañada de la Cerraja (*Sonchus sp.*), Tomillo (*Baccharis sp3*), Borraja (*Borrajo officinalis*), Llantén (*Plantago major*, *Plantago australis Lam.*), Wira Wira (*Achyrocline sp.*), en las laderas donde la vegetación es escasa se encuentran especies como la Carqueja (*Baccharis trimera (Lam.) Pers*), Saitilla (*Bidens andicola H.B.K.*), Árnica (*Senecio sp.*), (*Nototriche sp.*) y más arriba en las cabeceras de los cañadones encontramos a la Quirusilla (*Gunnera sp.*). (Fig. 3, Anexo N° 6, Cuadro N° 3)

Figura 3 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Herbáceo

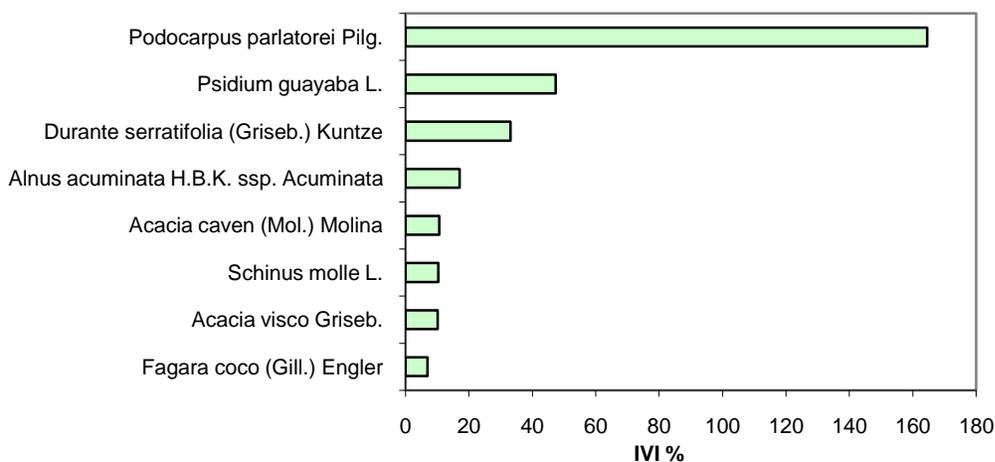


3.1.2. Sector 2 (San Andrés - San Pedro de Sola – Bella Vista)

El lugar se caracteriza por presentar un relieve escarpado a muy escarpado, con una vegetación dominante caracterizada por la presencia de especies herbáceas, graminoide baja, mixta montano a graminoide baja, sin sinusia arbustiva, cespitoso, subalpino, con un uso dominante de pastoreo extensivo continuo en ladera, alcanzando altitudes que varían de los 2000 a 4100 msnm.

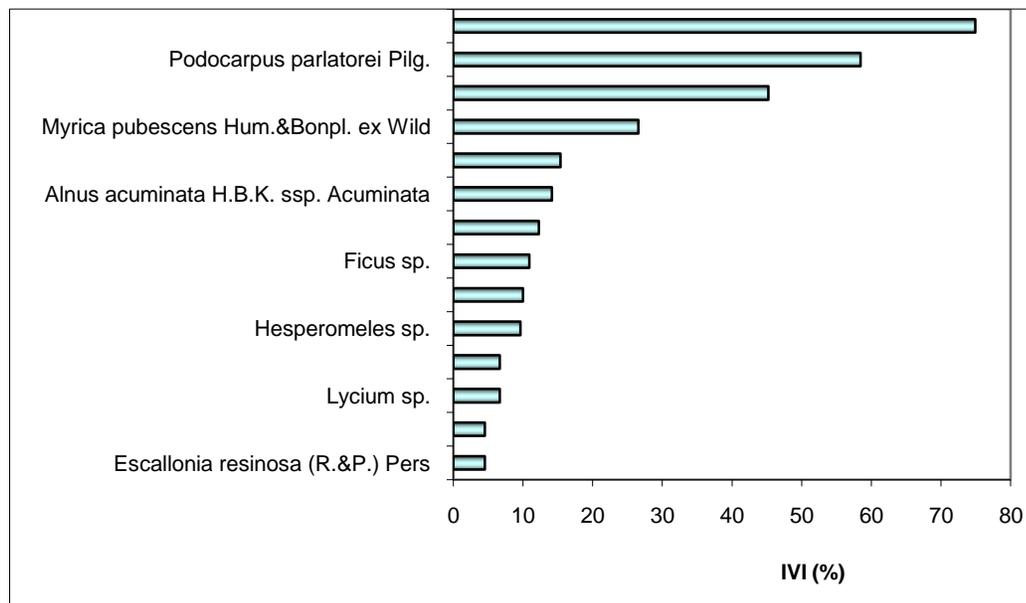
El estrato arbóreo del Sector 2 tiene las mismas características de distribución del Sector 1, la especie de mayor importancia ecológica es el Pino (*Podocarpus parlatorei* Pilg.), distribuido en los bosques del Tucumano-Boliviano, junto con éste se encuentra el Guayaba (*Psidium guayaba* L.), Espinillo (*Durante serratifolia* (Griseb.) Kuntze), Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K. ssp. *acuminata*) y en la parte baja, próximo a los lechos de río, se encuentra el Churqui (*Acacia caven* (Mol.) Molina), Molle (*Schinus molle* L.), Jarca (*Acacia visco*, grises), Sauco (*Fagara coco* (Gill.) Engler). (Fig. 4, Anexo N° 6, Cuadro N° 4)

Figura 4 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbóreo



El estrato arbustivo, de igual manera que el arbóreo, está distribuido en los bosques del Tucumano-Boliviano, el Espinillo (*Durante serratifolia* (Grises.) Kuntze) es la especie de mayor importancia ecológica, seguido de las otras especies que también pertenecen a esta formación, Pino (*Podocarpus parlatorei* Pilg), Guayaba (*Psidium guayaba* L.), Aliso chato (*Myrica pubescens* Hum&Bonpl. ex Wild), Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K. ssp. *Acuminata*), Chirimolle (*Escallonia resinosa* (R.&P.) Pers) en los pies de monte y zonas bajas cercanas a los lechos de río se distribuyen las especies como el Churqui (*Acacia caven* (Mol.) Molina), Thola (*Baccharis* sp.) y en las proximidades del pie de monte se pueden encontrar, Sauco (*Fagara coco* (Gill.) Engler), Sisico (*Lycium* sp.), Árbol manzano (*Hesperomeles* sp.) (Fig. 5, Anexo N° 6, Cuadro N° 5)

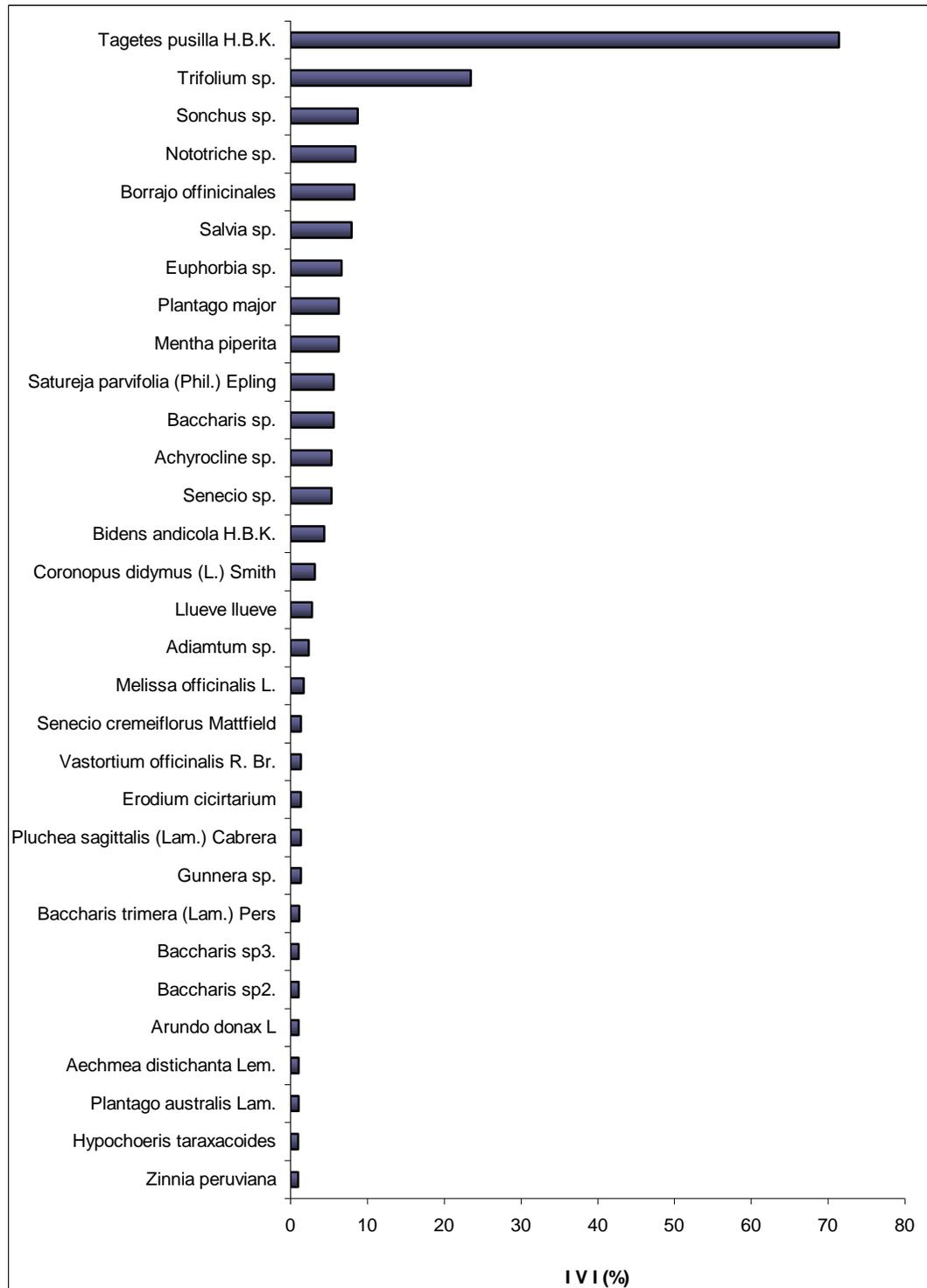
Figura 5 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbustivo



El estrato herbáceo al igual que el sector 1 es el de mayor cantidad en individuos, generalmente están distribuidos en las proximidades de los ríos, acequias y lomeríos. El anís (*Tapetes pusilla H.B.K.*) es la especie de mayor importancia ecológica que se la encuentra a lo largo del Sector 2, el trébol (*Trifolium sp.*) la especie de segunda importancia ecológica, está distribuido por las cercanías de ríos y acequias, también se encuentran Golondrina (*Euphorbia sp.*), Menta (*Mentha piperita*), Muña (*Satureja parvifolia (Phil.) Epling*), Culantro (*Adiantum sp.*), Cuatro cantos (*Pluchea sagittalis (Lam.) Cabrera*), Lluve llueve, Relojillo (*Erodium cicirtarium*), Llantén (*Plantago major, Plantago australis Lam.*), Cerraja (*Sonchus sp.*), Borraja (*Borrajo officinalis, (Nototriche sp.)*), Wira Wira (*Achyrocline sp.*), Comadre (*Zinnia peruviana*), Diente de León (*Hypochoeris taraxacoides*), Toronjil (*Melissa officinalis*), Prementina (*Baccharis sp2.*), Lampaso (*Senecio cremeiflorus Mattfield*), Berro (*Vastortium officinale R. Br.*).

En las laderas del pie de monte y lomeríos, donde existe suelos poco profundos y con un menor grado de humedad se distribuyen la Salvia (*Salvia sp.*), Carqueja (*Baccharis trimera (Lam.) Pers*), Thola (*Baccharis sp.*), Tomillo (*Baccharis sp3*), Árnica (*Senecio sp.*), Saitilla (*Biddens andicola H.B.K.*), Payo (*Aechmea distichanta Lem.*) y más arriba en las cabeceras de las cañadas encontramos la Quirusilla (*Gunnera sp.*), Quimpe (*Coronopus didymus (L.) Smith*) y Caña hueca (*Arundo donax*). (Fig. 6, Anexo N° 6, Cuadro N° 6)

Figura 6 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Herbáceo

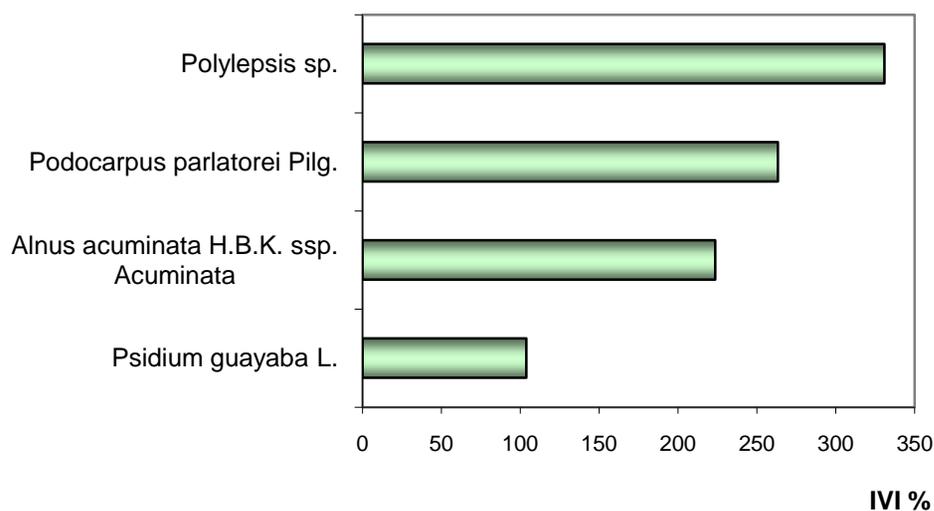


3.1.3. Sector 3 (Pinos – Calderilla)

El área presenta un paisaje geomorfológico mayormente de colinas altas a serranías altas, moderadamente disectadas, con presencia de vegetación formada por vegetación herbácea, graminoide baja mixta, montanas y matorral ralo a alto y un uso de pastoreo extensivo continuo en ladera de bovinos. El rango altitudinal varía de 2100 a 4300 msnm.

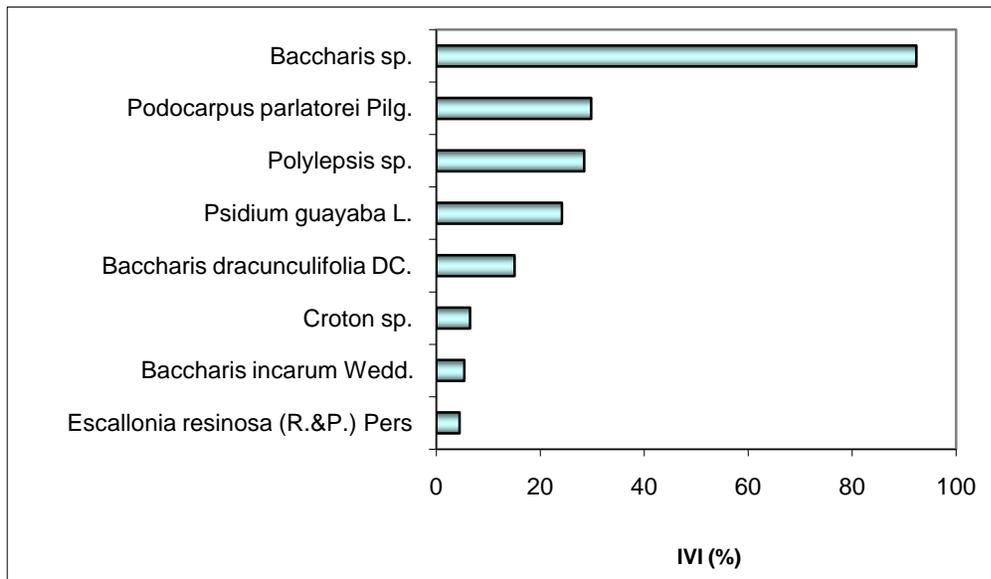
El estrato arbóreo del Sector 3 está representado principalmente por cuatro especies, la Quewiña (*Polylepsis sp.*), distribuido en pequeños rodales en Calderillas Grande siendo la especie de mayor importancia ecológica, además está asociado con Aliso (*Alnus acuminata H.B.K. ssp. Acuminata*) en Calderillas Chica, seguidamente está el Pino (*Podocarpus parlatorei Pilg.*) en las zona de Pinos y acompañado del Guayaba (*Psidium guayaba L.*). (Fig. 7, Anexo N° 6, Cuadro N° 7)

Figura 7 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbóreo



El estrato arbustivo está dominado por la Thola (*Baccharis sp.*), como la especie de mayor importancia ecológica, distribuido desde Pinos hasta Calderillas, le siguen las especies del Tucumano-Boliviano como el Pino (*Podocarpus parlatorei*), Guayaba (*Psidium guayaba L.*) y en la zona de Calderillas se encuentran la Quewiña (*Polylepsis*), Chilca (*Baccharis dracunculifoli DC.*), Thola (*Baccharis incarum Wedd.*) y Chirimolle (*Escallonia resinosa (R.&P.) Pers.*). (Fig. 8, Anexo N° 6, Cuadro N° 8)

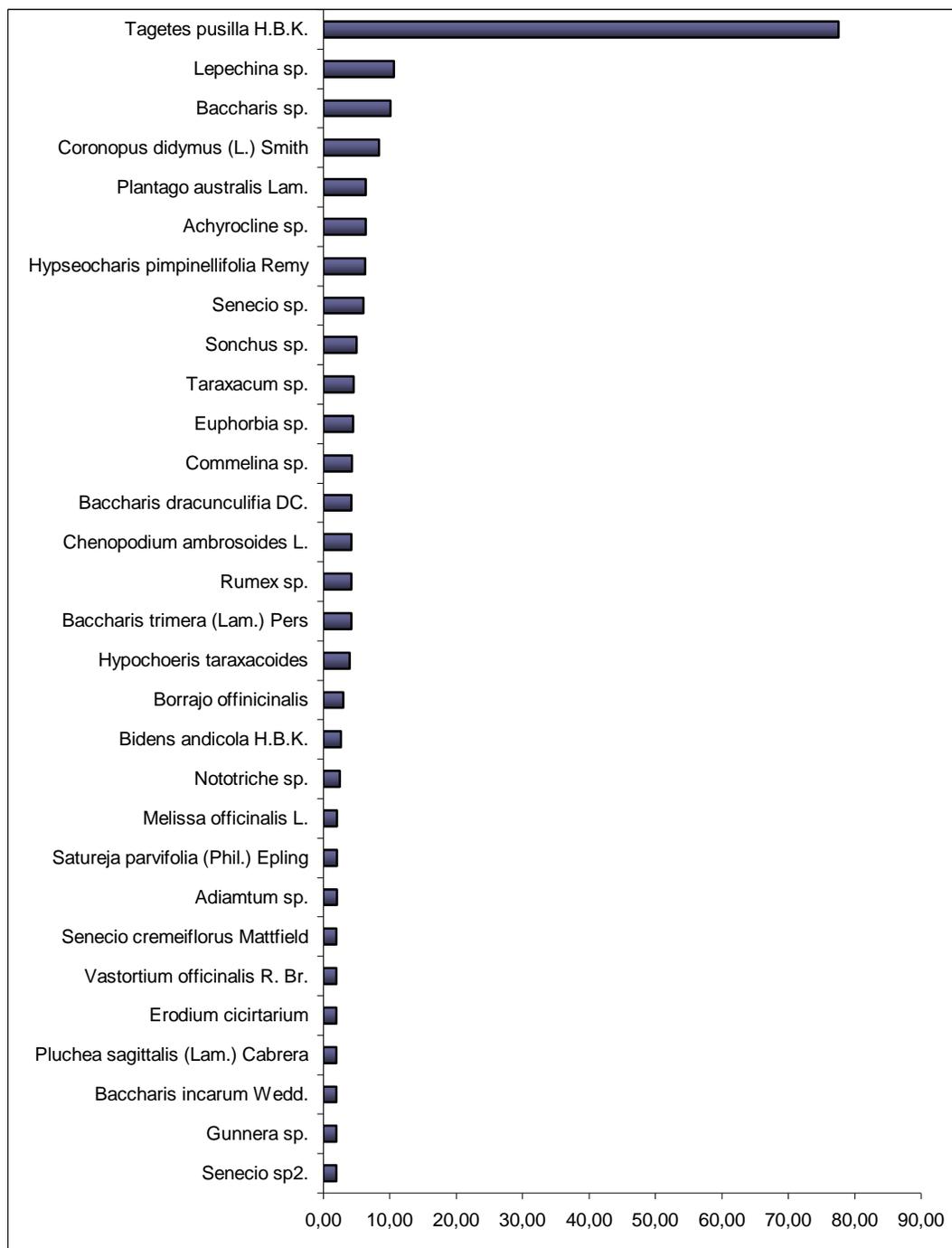
Figura 8 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbustivo



La distribución de especies del estrato herbáceo del Sector 3, tiene mucha similitud con los anteriores sectores descritos, generalmente la mayor abundancia de especies y diversidad se la encuentra en las proximidades de los ríos, acequias y lugares húmedos, la especie de mayor importancia ecológica es el anís (*Tapetes pusilla* H.B.K), seguida por la Salvia gateadota (*Lepechina* sp.) ubicada tan sólo en la zona de Calderillas; en los lechos de río se encuentra a la Thola (*Baccharis* sp.) asociado con la Chilca (*Baccharis dracunculifolia* DC.); dentro de las parcelas que se muestrearon se pudo observar una asociación entre el Llantén (*Plantago australis* Lam.), Soldaque (*Hypseocharis pimpinellifolia* Remy), Achicoria (*Taraxacum* sp.) y Santa Lucia (*Commelina* sp.). Además se encontró Romasa (*Rumex* sp.), una gran presencia de Árnica (*Senecio* sp.) distribuido dentro de las áreas de cultivo de descanso; también se observaron Cerraja (*Sonchus* sp.), Golondrina (*Euphorbia* sp.), Diente de León (*Hypochoeris taraxacoides*), Borraja (*Borraja officinalis*), Toronjil (*Melissa officinalis* L.), Muña (*Satureja parvifolia* (Phil.) Epling.), Culantro (*Adiantum* sp.), Lampaso (*Senecio cremeiflorus* Mattfield), Berro (*Vastortium officinalis* R. Br.), Relojillo (*Erodium cicutarium*), Cuatro cantos (*Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera), Thola (*Baccharis incarum* Wedd.), Quirusilla (*Gunnera* sp.), Maicha (*Senecio* sp.2.) y en las ladera está la carqueja (*Baccharis trimera* (Lam.) Pers.), Wira Wira (*Achyrocline* sp.), Saitilla (*Bidens andicola* H.B.K.).

Dentro de las fincas asociada con los cultivos tradicionales de los comunarios se observó el desarrollo en forma silvestre del Quimpe (*Coronopus didymus* (L.) Smith) y Paico (*Chenopodium ambrosoides* L.) (Fig. 9, Anexo N° 6, Cuadro N° 9)

Figura 9 - Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Herbáceo



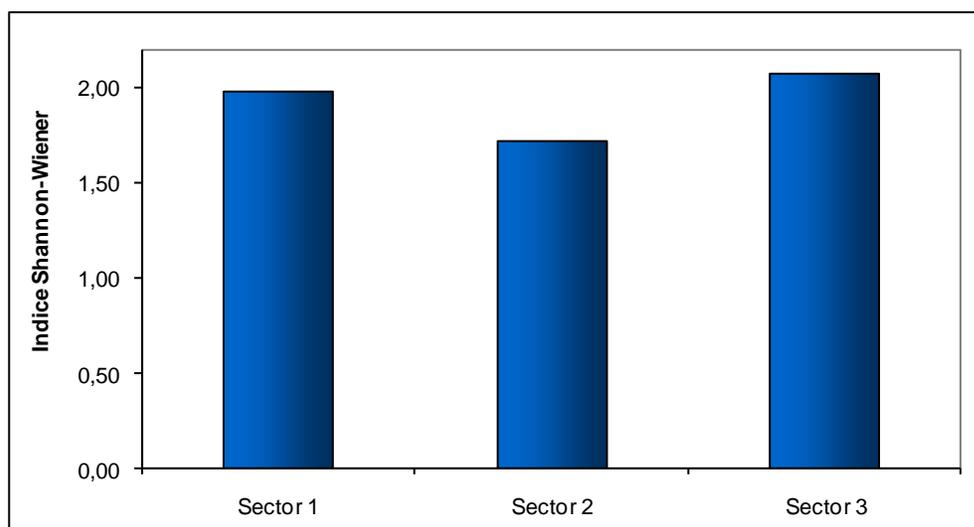
3.1.4. Biodiversidad florística

De acuerdo a los resultados del análisis de la biodiversidad florística (Figura 10, Cuadro N° 4), los valores de Shannon reportan al Sector 3, como el de mayor biodiversidad dentro del área de estudio, lo que corresponde a una mayor riqueza de especies representado por un menor número de individuos, por otro lado los Sectores 1 y 2, presentan un número mayor de individuos distribuidos en un menor número de especies, la diferencia entre el sector de mayor riqueza de especies y la más pobre es de 16 especies entre ambas. (Fig. 10, Cuadro N° 4)

Cuadro N° 4.- Diversidad Florística del Pie de monte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama

Índices	Sector 1	Sector 2	Sector 3
Número de individuos	1070	7697	2682
Riqueza de Especies	30	44	46
Índice de Shanon-Wiener	1,98	1,72	2,08
Varianza de Shanon	0,015	0,0039	0,0138

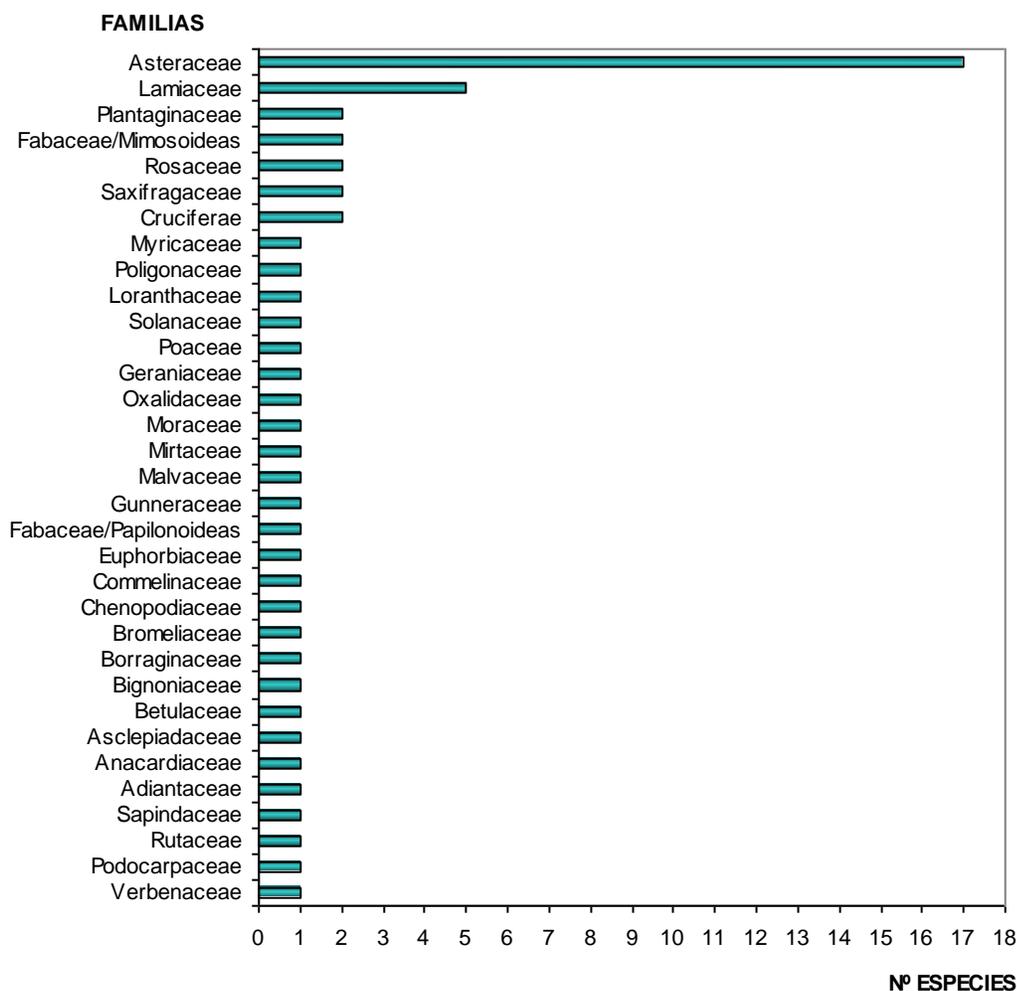
Figura 10 - Diversidad Florística del Pie de Monte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama



3.1.5. Abundancia de especies por familia

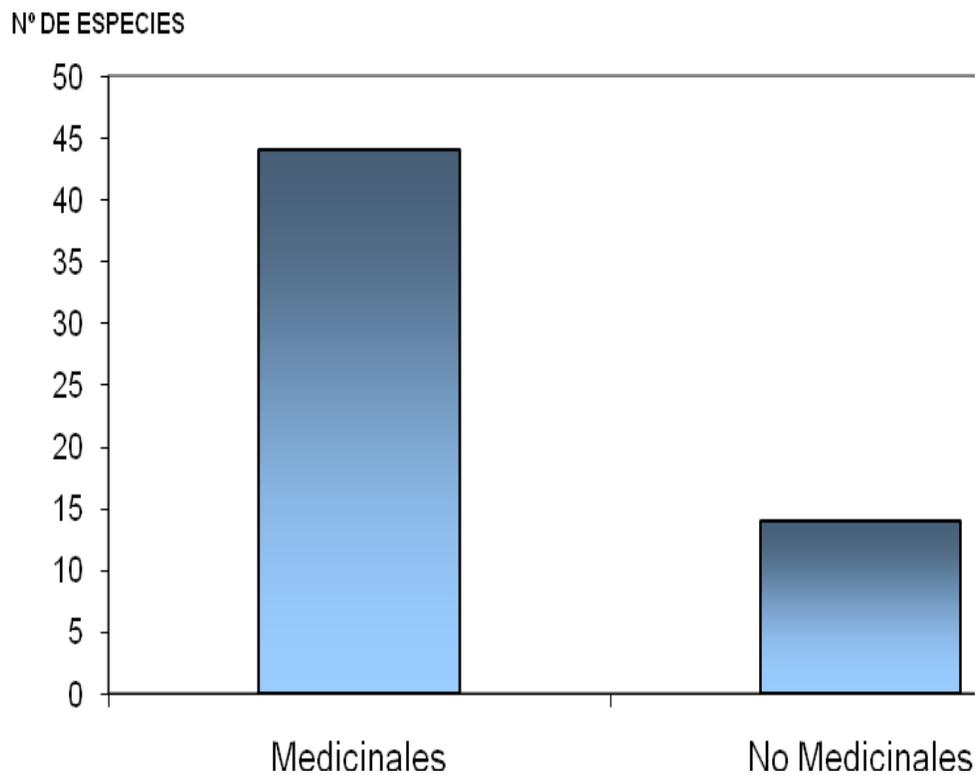
De acuerdo a los resultados que se obtuvieron de las 58 especies que se registraron están distribuidas en 33 familias (Anexo 5), de las cuales la familia Asteraceae es la que presenta mayor diversidad de especies con relación a las otras, seguido por la Lamiaceae. El resto de las familias están representadas por un bajo número de individuos, existiendo cinco familias representadas sólo por dos individuos cada una y veintiséis familias representadas por solo un individuo. (Fig. 11)

Figura 11 – Número de Especies por Familia



En cuanto a la diferencia, en relación al número de especies, que existe entre las medicinales y no medicinales se encontraron un total de 44 especies utilizadas medicinalmente dentro del pie de monte de la Reserva de Sama, mientras las especies no medicinales que se muestrearon dentro del área son 14. (Fig. 12, Anexo 5)

Figura 12 - Comparación entre las Especies Medicinales y No Medicinales del Pie de Monte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama



3.2. Análisis de los resultados de la encuesta etnobotánica

En todas las comunidades existe un importante conocimiento con respecto a la utilización de las especies medicinales nativas y exóticas, esto principalmente se evidencia en las personas mayores que poseen todavía el conocimiento que fue transmitido por sus antepasados.

Cabe mencionar que determinadas plantas son aprovechadas en una sola dolencia, contra algunas enfermedades y en la preparación de remedios, siempre utilizan mezclas de varias especies.

La mayoría de las partes útiles de las especies medicinales son generalmente suministradas en infusión como mates, en cambio las resinas y el látex son aplicadas directamente sobre las partes afectadas. Algunas hojas son empleadas para tomar baños de vapor y preparar emplastos.

También se pudo notar que existe una desinformación con referencia a algunas especies arbóreas, en relación a la potencial utilidad que tendrían desde el punto de vista medicinal; tal es el caso de la Quewiña (*Polylepis sp.*), donde Zalles, 2001 señala “La corteza de la Quewiña hervida y endulzada con miel de abeja es utilizada para curar resfríos, gripes y bronquitis, la madera se usa en baños para calmar dolores reumáticos y artritis”.

Las especies que se identificaron como de uso medicinal corresponden a especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, las cuales fueron identificadas por las personas encuestas, éstas se detallan a continuación:

Cuadro N° 5.- Especies medicinales nativas

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Parte Usada	Forma de Uso	Tipo de Enfermedad
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i> H.B.K. ssp. <i>Acuminata</i>	Betulaceae	Hojas	Aplastadas	Cicatrizan heridas y para la inflamación, aplicada para controlar hemorragias
2	Anis – anis verde	<i>Tagetes pusilla</i> H.B.K.	Asteraceae	Semillas	Hervidas en agua	Anti flatulento, antiespasmódico galactogogo.
3	Borraja	<i>Borragio officinalis</i> L.	Borraginaceae	Flores y hojas	Aplastado con miel, hervido	Expectorante.
4	Carqueja tres espigas	<i>Baccharis trimeria</i> (Lam.) Pers	Asteraceae	Hojas		Diurético, antiinflamatorio, colerético, colagogo.
5	Cola de caballo	<i>Equisetum arbense</i> L.	Equisetáceas	Estambres y tallos.	Infusión, jarabes, cremas	Diurético, hemostático local
6	Cuatro cantos	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	Asteraceae	Hojas	En mates	Desinflamante
7	Diente de león	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Asteraceae	Hojas, raíz y rizoma	Se lo prepara para mates	Diurético, colerético, laxante suave
8	Guayabo	<i>Psidium guayabo</i>	Mirtaceae	Hojas, brotes y corteza	Se lo prepara para mates	Astringente, fuente natural de vitamina C.
9	Llantén	<i>Plantago major</i> (sp.)	Plantaginaceae	Hojas	Infusión, baños de vapor	Cicatrizante, antiinflamatorio.
10	Menta (mentol – mentona)	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	Hoja	Hirviéndola, mates de té	Antiespasmódico, anti flatulento, colerético, halitosis.
11	Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Corteza y Hoja	Hervido	Reumatismo, dolores e hinchazón de la pierna
12	Salvia	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae	Hojas, sumidades florales.	Infusión, agua saturada con aceite esencial.	Higiene bucal digestivo, anti flatulento.
13	Sauco	<i>Fagara coco</i> (Gill.) Engler	Rutaceae	Hoja, Flor	Hervida y se aplica con baños de vapor	Resfríos, enfermedades respiratorias, cistitis, irritaciones de la vejiga o la próstata
14	Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	Flor	Hirviéndola en agua	Para diarreas con sangre

Por otro lado también se identificaron un número significativo de especies medicinales exóticas que son cultivadas en los potreros de los comunarios, y que generalmente son destinados al uso doméstico, siendo un porcentaje mínimo destinado a su comercialización. A continuación se detallan las especies foráneas (Cuadro N° 5):

Cuadro N° 6.- Especies medicinales exóticas

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Parte Usada	Tipo de Enfermedad
1	Ajenjo	Artemisia absinthium L.	Compositae	Flores y hojas	Estimulante del apetito, antiparasitario.
2	Albahaca	Ocimum vulgare (Ocimum mutabilis) Ocimum basilicum L.	Labiatae	Hojas	Antiséptico, antiinflamatorio, antiespasmódico, anti flatulento, galactogogo.
3	Alcachofa - alcachofeta	Cynara scolymus L.	Compositae	Hojas, frutos	Colerético, colagogo.
4	Alfalfa	Medicago sativa L.	fabaceae	Flores, hojas sumidad aérea	Suplemento de vitaminas y minerales
5	Apio	Apium graveolens L.	Umbelíferas	Planta entera	Antiinflamatorio, diurético.
6	Boldo	Boldus fragrans L. - Peumus boldus molina	Monimiaceae.	Hojas	Laxante, colerético, colagogo.
7	Cedrón - verbena olorosa	Limpia citriodora	Verbenáceas	Hojas	Anti flatulento, sedante.
8	Eucalipto	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Hojas corteza (eucaptol, gomonol, cincol)	Expectorante, rubefaciente, antiséptico.
9	Malva	Malva sylvestris	Malvaceae	Flores y hojas	Expectorantes, antiinflamatorio, laxante.
10	Manzanilla - camomilia	Matricaria chamomilia, matricaria recutita	Asteraceae	Flores (capítulos florales)	Antiinflamatorio, antiespasmódico.
11	Nogal blanco	Juglans sinerea Juglans regia	Juglandaceae	Hojas	Anti diarreico, cicatrizante tópico.
12	Orégano	Origanum vulgare	Labiatae	Hojas, flores y sumidades florares	Antiinflamatorios, antiséptico de vías respiratorias.
13	Perejil	Petroselinum crispum Petroselinum sativum	Apiaceae	Raíz parte aérea, planta entera	Antiespasmódico, anti flatulento, diurético. Tratamiento sintomático de la halitosis.
14	Quina	Chinchona calizaya	Rubiaceae	Corteza	Anti diarreico, antipirético, digestivo.
15	Ruda	Ruta graveciens	Rutácea	Flores y hojas	Antihelmíntico, rubefaciente
16	Sabila	Aloe vera	Liliaceae	Jugo y mucilago - acíbar.	Laxante, expectorante, cicatrizante.
17	Toronjil- Melissa	Melissa officinalis	Lamiaceae	Tallos, hoja, sumidades florales.	Sedante, colerético, antiespasmódico.
18	Yerbabuena	Mentha viridis	Labiatae	Tallos y hojas	Anti flatulentos.

3.2.1. Diversidad florística

Como se mencionó el sector 3 posee la mayor diversidad florística del pie de monte de la Reserva de Sama, en contraste los sectores 1 y 2 poseen menor número de individuos pero mayor abundancia de éstos. Esta diferencia está estrechamente relacionada con los pisos altitudinales que poseen los diferentes sectores, por lo que se puede indicar que los sectores que tienen una amplia variación altitudinal y un menor grado de intervención antrópica son los que ofrecen mayor riqueza de especies aprovechables desde el punto de medicinal.

3.2.2. Índice valor de importancia (I.V.I.)

La información que proporcionan las figuras y cuadros de vegetación es de mucha importancia, pues con una adecuada interpretación, brinda orientación más resumida y básica en lo que se refiere al manejo de especies medicinales. En este sentido el IVI permitió indicar la importancia ecológica de todas las especies del pie de monte de la Reserva de Sama, de tal manera que las especies que presentan mayor peso ecológico en el estrato arbóreo y arbustivo no poseen uso medicinal como es el caso del Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei* Pilg.) y la (*Dodonea viscosa* L. Jacq), respectivamente. Caso contrario sucede con el estrato herbáceo donde las especies medicinales son las que poseen el mayor peso ecológico donde sobresalen el Anís (*Tagetes pusilla* H.B.K.), salvia gateadora (*Lepechina* sp.) y el trébol (*Trifolium* sp.).

3.2.3. Encuesta etnobotánica

En cuanto a las especies que se destacaron en el uso medicinal la mayor parte corresponden a las que se encuentran en el estrato herbáceo, sin embargo Pérez

(2005) identifica especies de uso medicinal en los bosques nativos de la Reserva de Sama; que en su totalidad se trata de especies que representan sólo el estrato arbóreo, tal es el caso del Aliso (*Alnus acuminata*), Saúco (*Zanthaxylon coco* Gill), Tarco (*Jacaranda mimosifolia*), Molle (*Schinus molle*) y Guayaba (*Psidium guayaba* L.). es por ésto que el presente trabajo incluye nuevas especies que son utilizadas para el uso en la medicina tradicional de las comunidades que se encuentran en el pie de monte de la Reserva de Sama.

3.3. Discusión

El área de estudio presenta una variabilidad en la vegetación como consecuencia de las condiciones climáticas y altitudinales que se manifiestan en la Reserva de Sama. Los cambios climáticos y altitudinales en ecosistemas de montaña se superponen al efecto de la exposición topográfica, dando lugar a los cambios y discontinuidades muy marcadas en los tipos de vegetación. Por otra parte Morales (1990), afirma que los límites entre pisos de vegetación diferentes muestran en la mayoría de los casos una correlación estrecha con las distribuciones altitudinales de las precipitaciones y temperaturas.

4.1. CONCLUSIONES

En el pie de Monte de la Cordillera de Sama se pueden identificar tres Sectores, con particularidades físico naturales diferentes que determinan el establecimiento, la abundancia y diversidad florística de las especies vegetales y/o medicinales.

✚ De acuerdo a los valores de IVI determinados las especies de mayor importancia ecológica son:

Estrato arbóreo: Pino (*Podocarpus parlatoresi Pilg*), Guayaba (*Psidium guayaba L.*), Quewiña (*Polylepsis sp.*), Aliso (*Alnus acuminata H.B.K. ssp acuminata*) y el espinillo (*Durante serratifolia (grises.) Kuntze*), de los cuales sólo la guayaba es utilizado como medicinal.

Estrato arbustivo: compuesto por brinzales de las especies arbóreas de Pino de cerro (*Podocarpus parlatoresi Pilg.*), Guayaba (*Psidium guayaba L.*) Quewiña (*Polylepsis sp.*), Aliso (*Alnus acuminata H.B.K. ssp acuminata*) y especies arbustivas como Chacatea (*Dodonea viscosa (L.) Jacq*), Aliso chato (*Myrica pubescens Hum. & Bonpl. ex Wild*), Thola (*Baccharis sp.*)

Estrato herbáceo: Anís (*Tagetes pusilla H.B.K.*), Trébol (*Trifolium sp.*), Llantén (*Plantago major, Plantago australis Lam.*), Borraja (*Borrajo officinalis*), Salvia (*Salvia sp.*) especies con propiedades medicinales.

✚ De acuerdo a los valores de Biodiversidad Florística calculados con el índice de Shannon-Wiener, el sector que tiene mayor diversidad florística es la zona de Calderillas - Pinos, debido básicamente a dos factores:

- Pisos altitudinales: a ser mayor el gradiente altitudinal habrá una mayor biodiversidad.

- Acción antrópica: los sectores con menor grado de antropización son los que tienen mayor biodiversidad y más abundancia de individuos.

✚ Con respecto a la hipótesis planteada, ésta se cumple, tomando en cuenta los resultados arrojados en el capítulo anterior, sin embargo se puede analizar lo siguiente: Si bien la mayor biodiversidad florística se encuentra en el Sector 3, la mayor cantidad de especies medicinales se encuentra en el Sector 2 que comprende San Andrés, San Pedro de Sola y Bella Vista; debido a que existe mayor humedad en estas comunidades, lo que favorece la reproducción de especies nativas.

✚ La gran mayoría de las especies medicinales se encuentran distribuidas en los márgenes de los cursos de agua (ríos, arroyos, canales de riego, etc.) siendo muy abundantes a una distancia de 30 mts. de estos, abundantes a 90 mts., poco abundantes a 210 mts. y escasos a más de 210 mts (Anexo N° 6; Mapas N° 4, 5 y 6). También se pueden encontrar especies medicinales introducidas que se distribuyen en las fincas de los comunarios o en las áreas antrópicas.

✚ Con respecto a la encuesta realizada se logró identificar sólo 14 especies medicinales nativas de las 44 que aparecieron en el inventario florístico, sin embargo la utilización de especies medicinales exóticas es mayor, con un total de 18 especies

registradas. Este fenómeno se debe al desconocimiento sobre las propiedades curativas que ofrecen las especies nativas, puesto que estos conocimientos sólo lo poseen pocas personas (curanderos comunales) y de avanzada edad.

4.2. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda que a partir de este estudio, se realicen mayores investigaciones que **permitan conocer la taxonomía y** riquezas de especies medicinales tanto arbóreas, arbustivas, herbáceas y criptógamas, en toda el área de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.
- ✚ Las especies medicinales con menor Índice de Valor de Importancia (IVI) deben ser sujetas a prácticas silviculturales que mejoren las condiciones de conservación y que tiendan a incrementar la población de las mismas.
- ✚ Se recomienda preservar las especies medicinales de aquellas zonas o áreas en donde se encuentra una mayor diversidad florística, para que puedan ser utilizados en un futuro como bancos de germoplasma.
- ✚ También es necesario establecer una regulación en el uso de los recursos florísticos mediante normas de uso comunal para todos los bosques nativos de la reserva, incitando la participación activa de las comunidades para lograr de esta manera una sustentabilidad en el aprovechamiento de estos recursos.
- ✚ Incentivar a los pobladores a que implementen proyectos comunales para la producción de especies medicinales nativas a partir de viveros, para que de

esta manera se reduzca la presión sobre los bosques nativos de la Reserva y se genere de esta manera una actividad económica alternativa.

- ✚ Realizar talleres de capacitación de usos de los recursos del bosque con el objeto de proporcionar un aprovechamiento eficiente de acuerdo al uso específico de cada especie.