

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**Caracteres fisonómicos de los rodales del género  
Eucalyptus, ubicados en los cerros La Picota y  
Campanayocc de la ciudad de Ayacucho, 2008.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
BIÓLOGO**

**Especialidad de Recursos Naturales y Ecología.**

**PRESENTADO POR:  
Bach. MAGUIÑA GARCÍA, LUIS GIACOMO**

**AYACUCHO – PERÚ  
2009**

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Silvicultura	4
2.3 El árbol, bosque y rodal	6
2.4 Caracteres fisionómicos	14
2.5 Índices de importancia ecológica	15
2.6 Índice de Predominio Fisionómico (IPF)	16
2.7 Índice de Valor de Importancia de Especies (IVI)	16
2.8 Marco legal	17
2.9 El eucalipto	18
2.10 Impacto ambiental del eucalipto	24
2.11 Zonas de vida	28
2.12 Muestreo aleatorio por conglomerado	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	61
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	64

**Caracteres fisonómicos de los rodales del género *Eucalyptus*, ubicados en los cerros La Picota y Campanayocc de la ciudad de Ayacucho, 2008.**

**Autor** : Bach. Luis Giacomo Maguiña García.

**Asesora** : Mg. Elya Bustamante Sosa

**RESUMEN**

El objetivo principal fue realizar la caracterización fisonómica, expresadas en Índice de predominio fisonómico e índice de valor de importancia de los rodales del género *Eucalyptus* en los cerros de La Picota, y Campanayocc (Quicapata), ubicados en los distritos de Ayacucho y Carmen Alto, de la provincia de Huamanga – Ayacucho, durante los meses de agosto a noviembre del año 2008. Realizando una investigación del tipo descriptiva básica, utilizando el sistema de muestreo aleatorio por conglomerados, y se empleó la metodología de inventario rápido de Gentry (1995), registrándose 05 parcelas de muestreo en la primera zona y 07 en la segunda zona, con un área de 500m<sup>2</sup> por parcela. Se registró 02 especies, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis* en la zona de La Picota, y una especie *Eucalyptus globulus* en la zona de Quicapata. Realizando la comparación y caracterización de la especie *Eucalyptus globulus* en las dos zonas, se halló un índice de predominio fisonómico, de 123,61% de la especie *Eucalyptus globulus* y un índice de valor de importancia de 123.40%, mientras que en el cerro Quicapata un índice de predominio fisonómico, de 118.51% y un índice de valor de importancia de 124,77%; estos valores indican semejanza en los aspectos fisonómicos, pero difieren en aspectos de porte arbóreo, además del año de plantación y el tipo de zona de vida ofreciendo mejores condiciones en el cerro Quicapata, mientras que en el cerro La Picota el mayor impacto antrópico, repercutió en el rodal.

**Palabras clave:** Fisonomía, rodal, índice ecológico, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*.

**Characters fisionómicos of the rodales of the gender *Eucalyptus*, located in the hills The Picota and Campanayocc of the city Ayacucho, 2008.**

**Autor** : Bach. Luis Giacomo Maguiña García.

**Asesora** : Mg. Elya Bustamante Sosa

**ABSTRACT**

The main objective was to carry out the characterization physiognomy, expressed in Index of prevalence fisionómico and Index of value of importance of the rodales of the gender *Eucalyptus* in the hills of The Picota, and Campanayocc (Quicapata), located in the districts of Ayacucho and Tall Carmen, of the county of Huamanga. Ayacucho, during the months of August to November of the year 2008. Carrying out an investigation of the descriptive basic type, using the system of aleatory sampling for conglomerates, and the methodology of quick inventory of Gentry (1995) was used, registering 05 sampling parcels in the first area and 07 in the second area, with an area of 500m<sup>2</sup> for parcel. It's registered 02 species, of the Picota of the area of in of *Eucalyptus camaldulensis* and of *Eucalyptus globulus*, that of area Camapayocc (Quicapata) in of species *Eucalyptus globulus*. Carrying out the comparison and characterization of the species *Eucalyptus globulus* in the two areas, it was an index of prevalence fisionómico, of 123,61% of the species *Eucalyptus globulus* and an Index of Value importance of 123.40% while in the hill Camapanayocc (Quicapata) an index of prevalence fisionómico, of 118.51% and an index of value of importance of 124,77%; these values indicate likeness in the aspects fisionómicos, but they differ in aspects of arboreal behavior, besides the year of plantation and the type of area of life offering better conditions in the hill Camapanayocc (Quicapata), while in the hill The Picota the biggest impact antrópico, rebounded in the rodal.

Keys word: Physiognomy, rodal, ecological of index, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*



## I. INTRODUCCIÓN

Las plantaciones forestales pueden desempeñar diversas funciones, como la preservación y el fomento de la biodiversidad o la gestión sostenible de bosques. En muchos lugares, se han establecido con fines de rehabilitación del medio ambiente y conservación de suelos y aguas, y en otros, ha sido la producción de madera. Si se toma en cuenta que más del 5% de los bosques del mundo, corresponden a plantaciones forestales (FAO, 2000) y que en los últimos diez años se ha intensificado considerablemente el interés en la conservación de los bosques. Las plantaciones pueden desempeñar un papel muy importante en la recuperación de la estructura, riqueza y diversidad florística de los ecosistemas. El estudio de la estructura y dinámica de los rodales es importante en las investigaciones silviculturales, porque permite efectuar deducciones importantes del origen, dinamismo y tendencias del futuro desarrollo de las comunidades forestales; ofrecen datos sobre las condiciones de hábitat y su influencia formativa de los árboles y son bases importantes para poder delinear las técnicas silviculturales en su aplicación (Lamprecht, 1990).

En el presente trabajo se evaluó los caracteres fisonómicos de los rodales del género *Eucalyptus*, ubicados en los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata) de la ciudad de Ayacucho, porque forman parte del cinturón

Rangel y Velázquez (1997), determinaron el índice de valor de importancia (IVI) y Índice de predominio fisonómico (IPF), de las especies del estrato arbóreo y tipo de bosques en el cañón del río Chicamocha (Colombia). Las especies con mayor valor de predominio fisonómico (IPF) encontradas fueron *Didymopanax morototoni* con valor predominio fisonómico de 300, *Didymopanax morototoni* "huarmi huarmi", con valor de 139. Las especies con mayor valor de importancia (IVI) encontradas fueron, la especie de *Boraginaceae sp.* con IVI de 40, seguida por la especie *Protium sp.* con un IVI de 18,4. En cuanto a los mayores IVI fueron registrados para la especie de *Tetrorchidium sp.* que presentó un valor de importancia de 42,8 seguida por *Didymopanax sp.* con un valor de 31,4 y de *Pourouma aspera* con 29,3.

En 2007, Barrientos; realizó el estudio de la composición florística bosque de "chachacomo" *Escallonia resinosa* distrito Vinchos provincia de Huamanga, obteniendo un índice de valor de importancia (IVI) con DAP>1cm y por cada estrato altitudinal; sin duda es la especie más dominante del bosque.

## **2.2. SILVICULTURA**

Es el cultivo de los bosques o montes y también, por extensión, la ciencia que trata de este cultivo, de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua de bienes y servicios demandados por la sociedad. Estas técnicas se pueden definir como tratamientos, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia de la masa (continuidad en el tiempo) y su uso múltiple (Solano, 2003). El objetivo de la silvicultura es producir y mantener un monte de forma que se cubran lo mejor posible los propósitos de bosques y rodales y que proporcione los beneficios más elevados de un tiempo determinado (Ralph y col., 1972).

Es necesario llegar a comprender que la silvicultura es provechosa y, en un sentido amplio, toda dasonomía exige la sincera aceptación de la necesidad de crear y mantener bosques permanentes. Esto supone que hay que proceder de modo que no se vea dañada la productividad del lugar considerado, que se preserve la salud del bosque, y de su destrucción (Ralph y col., 1972).

### **2.2.1 La forestación**

Una población forestal, tanto en tierras agrícolas como forestales, es un conjunto de técnicas destinadas a crear una masa forestal formada por especies vegetales leñosas (arbóreas o arbustivas). Estas técnicas, así como la especie o especies que han de formar la masa forestal, son el resultado de una serie de decisiones condicionadas por diversos factores y por la finalidad para la que se realiza la repoblación (Solano, 2003).

La secuencia de operaciones a realizar, puede dividirse en tres fases principales: desbroce, preparación del suelo y plantación. Previamente habrá que decidir sobre cuestiones como son la elección del método fundamental de la repoblación: plantación o siembra. Después de realizar las tres fases citadas, la masa creada necesitará de una actuación de mantenimiento durante un determinado número de años (Barbero, 1994).

### **2.2.2 La reforestación**

Es una actividad que consiste en volver a plantar o poblar de árboles, en terrenos donde existieron anteriormente (Solano, 2003).

### **2.2.3 Deforestación**

La deforestación se está convirtiendo en un problema de magnitud y efectos realmente dramáticos, la destrucción del equilibrio ecológico, y por la imposibilidad de mantener la producción del ecosistema equilibrado. La principal causa de la deforestación en los trópicos, se relaciona con la necesidad de alimento, combustible, techo y divisas. En los países amazónicos, durante la

década de 1980 se deforestaron más de 50 millones de hectáreas aunque las causas se encuentran entrelazadas, la deforestación se relaciona directamente con la práctica de la tala y quema, utilizada por millones de campesinos en la preparación de las tierras para agricultura. La quinta parte a la actividad forestal, para satisfacer la demanda regional por madera industrial. Una sexta relacionado con otros factores, entre los que se destacan la actividad minera, la construcción de carreteras, represas, zonas industriales y urbanas (Barbero, 1994).

## **2.3 EL ÁRBOL, BOSQUE Y RODAL**

### **2.3.1 Partes del árbol (Camp y col. 1994)**

#### **a. Raíces**

El sistema radicular sirve para afirmar y sujetar el árbol. Toma el agua y nutrientes del suelo y traslada a todo el árbol. Almacena alimentos elaborados por el conjunto del árbol. Además, el sistema radicular, ayuda a mantener el suelo consolidado y mejorar la estructura, absorción del agua y la capacidad de retención del agua. Hay cuatro tipos de raíces en un sistema radicular completo: raíz principal, laterales, fibrosas y descendientes. Las raíces crecen en longitud y grosor. El crecimiento en longitud se efectúa en una zona de división rápida de células, exactamente detrás de la cofia o piloriza. Detrás de cada extremo de la raíz en crecimiento, existe una zona de cubierta por los pelos radiculares muy finos y delicados. Estos pelos son los que absorben el agua y los nutrientes que ingiere el sistema radicular. El crecimiento lateral de la raíz (diámetro) se efectúa de la misma forma que el crecimiento lateral del tronco.

#### **b. Tronco**

Caracterizado por poseer un tallo principal erguido, llamado tronco o fuste crece ascendentemente y se ramifica en altura, el tronco soporta la copa del árbol, transporta la savia bruta, desde el sistema radicular hasta la copa, la estructura

interna del tronco, de las ramas de la copa y de las raíces del sistema radicular son, generalmente, muy similares, el tronco de un árbol maduro consta de cinco partes. Comenzando desde el centro del tronco, hacia el exterior, se encuentra el corazón o duramen, la albura, el cámbium, la corteza interior y la corteza exterior.

En muchas especies de árboles, si existe una rama central o dominante, el tronco se prolongará por sí mismo. Si la copa se ramifica, el tronco posiblemente no crezca en longitud, pero las ramas continuaran alargándose. Durante la estación de la primavera, la humedad del suelo es relativamente abundante y las condiciones para el crecimiento del árbol son buenas y rápidas produciendo células. Más tarde, durante el verano y el otoño las condiciones de crecimiento son menos adecuadas y desiguales generando células pequeñas de paredes más gruesas. Este crecimiento desigual origina la producción del anillo anual.

Cuando no existen ramas como en el caso de las palmeras, que sólo lucen una corona de grandes hojas, no se habla de tronco sino de estipe.

### **c. Copa**

La copa del árbol incluye las ramas, ramitas, yemas y hojas. Es aquí donde los árboles elaboran su alimento mediante la fotosíntesis. También es aquí donde se producen las semillas, frutos, nueces y bayas. El crecimiento de la copa tiene lugar de dos maneras. Cada año se produce un nuevo crecimiento de ramitas que aumentan la longitud de las ramas. El diámetro de cada rama y ramita crece tal como se ha descrito al hablar sobre el tronco.

Las hojas de las grandes plantas, como las de los árboles, contribuyen la mayor fábrica química de la tierra. Cada hoja de árbol recibe el agua que se desplaza ascendentemente, desde las raíces a través del tronco y de las ramas. Toma el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) de la atmósfera. Entonces realiza la fotosíntesis, según la fórmula:

### **2.3.5 Clases de rodales (Corvalán y Hernández, 2006)**

Desde un punto de vista clásico, los rodales se pueden distinguir de acuerdo a la composición de especies, edades, calidad de sitio e intervenciones silviculturales. Estas variables en conjunto definen lo que se puede denominar la estructura de un rodal, que intenta describir la ocupación espacial de los individuos tanto en el dosel, el sotobosque y el suelo.

Las clasificaciones obedecen a criterios muy generales y compatibles, con el nivel con que se ha definido el rodal. Naturalmente las microvariaciones al interior del rodal, pueden ocurrir como cambios continuos o discretos en el espacio, y se pueden considerar despreciables dentro del rodal. De acuerdo a las especies que lo componen, se distinguen rodales puros y mixtos, siendo habituales las plantaciones y las especies colonizadoras en el primer caso, y los bosques naturales en sitios de buena calidad, en los segundos. De acuerdo a la edad, los rodales se pueden agrupar en rodales coetáneos y multietáneos. Son rodales coetáneos, aquellos que se han establecido en un período de tiempo relativamente breve, lo que permite que durante la rotación o período en que el rodal alcanza la madurez, los árboles alcancen tamaños relativamente uniformes. Los rodales multietáneos son aquellos en que los individuos se originan en distintos períodos de tiempo, razón por la cual presentan distintos tamaños. Los casos extremos se presentan en las plantaciones uniformes o rodales, originados por la corta o tala rasa en el caso de los rodales coetáneos y, en los bosques mixtos y de especies tolerantes en rodales ubicados en sitios buenos, en el caso de los rodales multietáneos.

En general, el sitio o calidad de crecimiento de un rodal puede ser expresado numéricamente ya sea como índice o clase de sitio. Estos, básicamente dan cuenta de la capacidad productiva del rodal. Se utilizan variables de estado agregadas de rodal para caracterizarlo. Estos criterios son más fácilmente

medibles en rodales simples coetáneos que en los rodales multietáneos mixtos. Muchas veces simplemente se utilizan criterios subjetivos tales como sitios malos, medianos o buenos. De acuerdo a las intervenciones silvícolas a que los rodales han sido sometidos, es posible separar rodales en intervenidos o no intervenidos. El conjunto de intervenciones que se ejerce sobre un rodal, se denomina régimen silvícola y describe básicamente la oportunidad, intensidad y periodicidad con que deben ejecutarse cada una de ellas. Los tipos de intervención más comunes son podas, raleos, fertilizaciones y reforestaciones en el caso de rodales coetáneos y cortas de: cosecha, liberación, sanitarias y raleos en el caso de los rodales multietáneos.

#### **2.3.6 La dendrometría y la dasometría (Corvalán y Hernández, 2006)**

La dendrometría y la dasometría (dentro = árbol; daso = bosque; metría = medición), como disciplinas no tienen justificación, ya que son técnicas al servicio del manejo forestal. En efecto, los objetivos del manejo pueden ser múltiples y es en ese sentido como instrumento de información asociados a la toma de decisiones.

En esencia es la cuantificación de algún atributo del árbol o el bosque, como madera, corteza, frutos u otro componente, o un bien intangible como la producción de oxígeno, o captura de carbono atmosférico.

Es por ello que la dendrometría no ocurre fuera de contexto, sino en función de un objetivo muy concreto: los productos, objeto asociados al árbol.

Dasometría es la medición de bosques. En este sentido también debe advertirse que la dasometría en rigor no indica una medición sino habitualmente una estimación de algún atributo del bosque. Dado que si a nivel de árboles resulta más eficiente construir "modelos dendrométricos", con mucha mayor razón se justifica realizar estimaciones de atributos a nivel de bosque utilizando procedimientos de inferencia estadística. La dasometría se preocupa de

caracterizar las poblaciones arbóreas. En este sentido existen dos procedimientos para realizar las estimaciones:

- a) Agregando estimaciones a nivel individual y expandiendo sus resultados sobre la población.
- b) Utilizando variables agregadas de rodal, entendiéndolo como una porción de bosque con características homogéneas para efecto de su manejo.

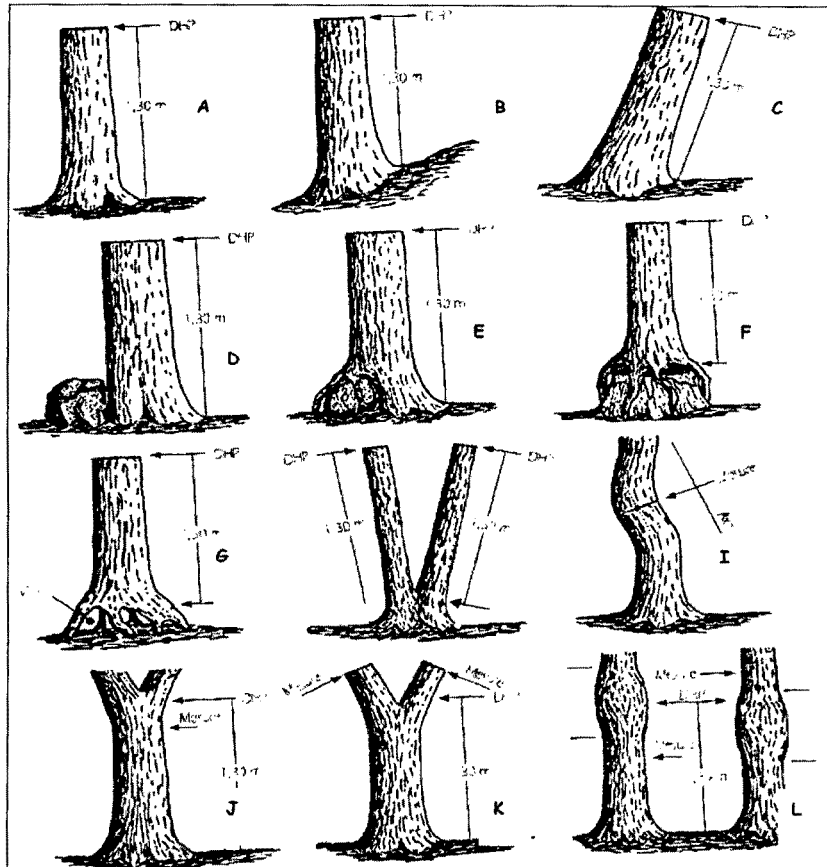
#### **2.3.6.1 Número de árboles, diámetro de altura de pecho (DAP) y altura total del árbol.**

Intenta expresar la superficie fustal a partir de funciones de ahusamiento. Supone que para un árbol particular, la forma fustal como función del DAP y la altura total del árbol, queda suficientemente bien representada por la integración de su perímetro a través de toda la altura. Por extensión a la superficie del rodal, supone que el área fustal total es la acumulación de todas las áreas fustales de sus árboles y su expresión numérica es un muy buen indicador de la densidad. Este índice supone relaciones proporcionales entre la biomasa y la superficie fustal (Corvalán y Hernández, 2006).

- En el caso que a la altura del DAP haya alguna deformación, callos, agallas, rupturas, etc, se hacen 2 mediciones, una por arriba y otra por debajo del defecto y se anota el promedio (Figura N° 01).

- En rebrotes de eucaliptos, se considera 1,30m a partir del tocón del último corte. Ejemplo: si cuando fue cortado el árbol el tocón remanente es de 20 cm, la altura de medición del DAP se encontrará a 1,50m del suelo (Figura N° 01)





Fuente: SOCODEVI, 2006

Figura N° 01. Normas de medición del DAP para casos especiales.

### 2.3.6.2 Área basal (Corvalán y Hernández, 2006)

El área basal, definida como la suma por unidad de superficie de todos los fustes a nivel del DAP, es otra expresión combinada de DAP y Número de árboles. Del área basal y el número de árboles por unidad de superficie es directamente deducible el diámetro cuadrático medio. Las dos expresiones, área basal y diámetro medio cuadrático son equivalentes y se utilizan como índices de densidad. Para quienes tienen suficiente experiencia en terreno, el área basal es una medida directa de la densidad, para un sitio y edad dada. Quienes todavía no la tienen pueden usar su equivalente diámetro medio cuadrático y número de árboles por hectárea ya que permite ilustrar la **densidad** del rodal como una agregación de número árboles en la superficie de un DAP promedio.

## 2.4 CARACTERES FISONÓMICOS

Los enfoques fisonómicos o morfofuncionales han constituido la base de la mayoría de los análisis de la vegetación y han influido en el desarrollo de las distintas escuelas o tendencias, basados en la descripción de la vegetación. Se inició con el enfoque fisonómico a comienzos del siglo pasado, puesto que la fisonomía es lo más evidente y al parecer fácil de describir. Es así que algunos investigadores aportaron en su desarrollo; Humboldt, (1808), reconoció la existencia de unidades fisonómico estructurales y de grupos de especies asociadas a las que llamó "asociaciones constituidas de comunidades caracterizadas por especies dominantes. Grisebach, (1838), introdujo el término de "formación" y designó "formación fitogeográfica" a un grupo de plantas; tales como una pradera o un bosque; tiene un carácter fisonómico dado; dicho grupo de plantas caracterizada por una especie que crece en grupos, por un complejo de especies dominantes pertenecientes a una misma familia o por un conjunto de especies que tienen una particularidad fisonómica común, aunque no estén taxonómicamente relacionados". Warming, (1909) distingue entre "asociación" y "formación". Raunkiser, (1913 y 1917) consideraba que la "formación" y la "asociación" era la misma unidad, caracterizada por la flora y por la fisonomía atendiendo a las formas de crecimiento, y biológicamente por las formas de vida. Richards y colaboradores (1939), lo llamaron "asociación", que se define como el total de especies presentes, aunque algunas de ellas, las especies características, tienen un valor diagnóstico mayor que las otras. La "formación" es el conjunto de "asociaciones" dominadas por las mismas formas de vida o formas de crecimiento, lo que indica similitud en el "hábitat esencial", sobre todo en lo que refiere al clima local. Los caracteres fisonómicos o estructurales se refiere al tipo de atributo de la vegetación que es enfatizado y a la inclusión o no inclusión de factores ambientales en la definición (Matteucci y Colma, 1982).

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Según esta estructura puede evaluarse a través de varios índices que reflejan la importancia ecológica dentro del sistema, entre estas se hallan las frecuencias, las dominancias y las abundancias, las que conducen al índice de Valor de Importancia (IVI), mediante la suma relativa (Lamprecht, 1990).

## **2.5 ÍNDICES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA (Lamprecht, 1962)**

Indica que los análisis de la abundancia, frecuencia y dominancia permiten estructurar una idea sobre un determinado aspecto de la estructura del bosque. A pesar del gran valor científico práctico de tales enfoques específicos, ellos no suministran sino informaciones parciales y hasta cierto punto aislados, y es utilizado para investigaciones de tradición con el fin de revelar la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra. Este índice muestra un significado ecológico mayor que cada uno de sus componentes.

- Densidad; definida como el número de individuos presentes en un área, constituye el valor de importancia más utilizado en discusiones de poblaciones aunque puede no ser útil cuando se comparan poblaciones de individuos de diferentes tamaños, lo que algunas veces se utiliza el peso seco o biomasa.
- Dominancia; suele llamarse también grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la proyección de las copas de los árboles sobre el suelo, sin embargo, debido a la complejidad de la estructura vertical, se proponen que se utilice el área basal de los árboles en sustitución de la proyección de las copas.
- Frecuencia; es la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje. La frecuencia relativa de una especie se calcula como el porcentaje de la suma de las

frecuencias de todas las especies. Esta variable ayuda a obtener una idea más clara de la distribución de las especies luego de haber sufrido la perturbación inicial. Sus análisis proporcionan una idea clara de la forma de distribución de los organismos de acuerdo con su mecánica de subsistencia ya que la respuesta autoecológica a las variaciones del medio no permanece constante.

## **2.6 ÍNDICE DE PREDOMINIO FISIONÓMICO (IPF)**

Permite caracterizar tipos de vegetación con base en los atributos seleccionados de la comparación entre varios muestreos en una zona, se puede inferir condiciones sobre el comportamiento ecológico de las especies. Combina expresiones de dominancia energética (cobertura relativa y área basal relativa) y de dominancia numérica (densidad relativa), la suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100 y, la suma total de los valores del I.P.F. debe tener un máximo valor de 300 (Ramírez, 1996).

## **2.7 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ESPECIES (IVI)**

El índice de valor de importancia, es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el IVI, es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Y, la suma total de los valores del IVI comprende a un valor máximo de 300 (Ramírez, 1996). No siempre las especies que tienen un valor alto en alguno de los parámetros utilizados para determinar

la importancia (cobertura, densidad, frecuencia), son más importantes. Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice de Valor de Importancia. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la combinación (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

## **2.8. MARCO LEGAL (INRENA, 2005)**

El ministerio de agricultura aprueba el Plan nacional de desarrollo forestal, donde se establecen las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados; el Plan nacional de prevención y Control de la deforestación, el Plan nacional de reforestación y el Sistema nacional de prevención y control de incendios forestales y el Ordenamiento del uso de la tierra a propuesta del INRENA, con la participación del sector público y privado. El INRENA, coordina con los gobiernos locales y regionales y otras instituciones la elaboración del Plan nacional de reforestación, que es el documento de planificación y gestión que orienta el desarrollo de las actividades de forestación y reforestación en todas sus modalidades, para la formación y recuperación de cobertura vegetal, con fines de producción y/o protección. El Perú cuenta con un área total deforestada de 7 388 002 hectáreas las cuales están libres un área de 3 720 200 hectáreas y ocupadas con otras actividades el área de 3 667 802 hectáreas El Plan nacional de reforestación considera, entre otros, los siguientes aspectos:

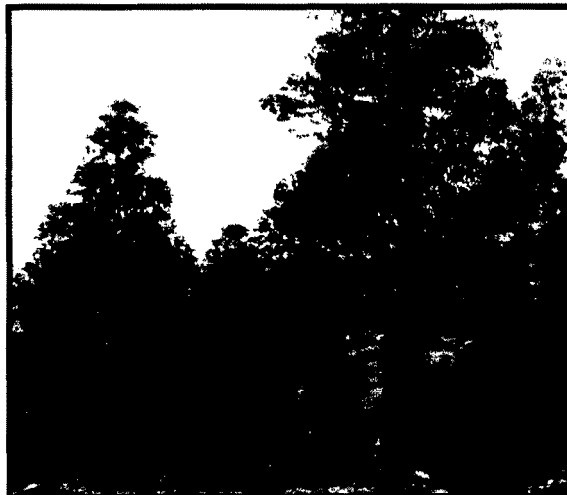
- Identificación y delimitación de las áreas aptas y prioritarias para la forestación y reforestación por regiones, departamentos, provincias y distritos.
- Estrategias por tipos de plantación, modalidades y especies, incluyendo consideraciones sobre especies exóticas y nativas.
- Programas y proyectos de forestación y reforestación con fines de producción y de protección.
- Campañas de reforestación y forestación, con participación de la población.

## 2.9 EL EUCALIPTO

Los eucaliptos son especies vegetales procedentes de Australia, Tasmania y Nueva Guinea, principalmente. La difusión de los eucaliptos fuera de sus áreas originales se inició en 1777, primero se propaga a través de la región Mediterránea de España, Francia, Italia, Grecia, Turquía, pasando a las costas africanas y después hacia América. En América Latina; el país que inició la silvicultura del eucalipto fue Brasil en 1954, en el se encuentra la mitad o más, de todos los eucaliptos cultivados del mundo entero (Morales y Palomino, 1979).

Ubicación taxonómica del eucalipto (Montoya, 1995)

División	:	Antophyta
Sub división	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledónea
Subclase	:	Archiclamideas
Orden	:	Mirtales
Familia	:	Myrtaceae
Género	:	Eucalyptus
Nombre científico	:	<i>Eucalyptus sp.</i>
Nombre común	:	Eucalipto azul, ocal, eucalipto común.



Fotografía Nº 01 Rodal de Eucalyptus en el cerro Campanayocc (Quicapata) Ayacucho, 2008.

### **2.9.1 Pasado y presente del eucalipto**

Los primeros intentos de reforestación en el Perú, se inician con la introducción del *Eucalyptus globulus* en la sierra, alrededor de 1870, por iniciativa de las compañías mineras. Adquiere mayor impulso en la década del 60 cuando el banco interamericano de desarrollo (BID) financia el primer, único hasta ahora, programa de crédito forestal supervisado, con 2% de interés anual al rebatir y 20 años de plazo, lo que permitió establecer las primeras 56,000 hectáreas hasta el año 1974 en que se agotó el crédito. Desde aquel entonces hasta nuestros días, se han establecido varias modalidades de financiamiento de la reforestación, como los contratos cooperativos, inversión, inversión - trabajo e inversión - trabajo más crédito. En lo institucional, desde el año 1992, el uso y conservación de los recursos forestales es competencia del Instituto Nacional de Recursos Naturales, (D.L. 25902, Ley 27308), a través de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre. Sin embargo no tiene actividades relativas al fomento de la reforestación, excepto el otorgamiento en concesión a particulares de tierras deforestadas abandonadas, con fines de reforestación (INRENA, 2005).

Su sensibilidad a bajas temperaturas aumenta cuando se halla fuera de su hábitat ecológico óptimo. En zonas secas es susceptible a las heladas. Con la edad aumenta su resistencia al frío y en terrenos adecuados es mucho menos sensible al mismo, el tipo de suelo frecuentemente debe tener una textura: Franco arenoso, arcilloso; con reacción pH: neutro o ácido y con drenaje: Bueno. La temperatura media anual más adecuada para su cultivo se sitúa entre 10°C y 15.5°C. El mejor crecimiento se ha obtenido en suelos profundos areno-arcillosos, pero también prospera en suelos franco-arcillosos. Los principales factores limitantes del suelo son profundidad insuficiente, mal drenaje, salinidad y la presencia de un alto contenido de carbonatos asimilables, sin embargo, en

la limitación de su desarrollo, los factores edáficos son por lo general menos importantes que los climáticos (Solano, 2003).

### **2.9.2 *Eucalyptus globulus* Labill (Montoya, 1995)**

Procede de Tasmania Oriental y Sur de Australia. Árbol magnífico, espectacular de elevada talla, llega a alcanzar los 70 metros de altura, aunque raramente supera los 50 metros de altura y 1.50 de diámetro medio a 1.30 metros de la altura sobre el suelo (altura normal o altura del pecho, expresada como DAP), estas enormes dimensiones se alcanzan en árboles de avanzada edad, aislados o en alineaciones, pero nunca en cultivos forestales pues en estos se cortan para su aprovechamiento maderero cuando todavía tienen dimensiones bastantes menores. El eucalipto en el medio natural son de climas húmedos y sin heladas; normalmente un mínimo de precipitación anual de unos 600 mm de media (idealmente de 700 a más de 1 200) y no soporta las grandes heladas. Se ha implantado erróneamente en zonas de menores precipitaciones, en las que sufre fuertes ataques de *Phoracantha* cuando aparecen años de estíos muy secos. Se caracteriza y reconoce fácilmente por su corteza, que se desprende en tiras que tras permanecer colgando del árbol durante un cierto tiempo (lo que le da a este eucalipto un aspecto característico de “bosque andrajoso”), acaban por caer al suelo tras las ventoleras, dejando ver al exterior una nueva corteza de color blanco-plateado o azul-pruinoso.

Una de sus características más llamativas es su heterofilia; es decir, el hecho de presentar en el mismo árbol distintas y diferentes sus hojas jóvenes (opuestas, sentadas y acorazadas) respecto de las adultas (alternas, pecioladas, falciformes y acuminadas). Las hojas, se agrupan agolpadas en los extremos de las ramillas, producen una copa de aspecto poco frondoso. Contiene abundantes aceites esenciales (0.75% – 1.25% del peso del follaje), usados en la industria química y farmacéutica y en confitería. Es una planta muy melífera, con flores



blanquecinas, que son productoras de abundante miel de elevada calidad y que se transforman finalmente en un fruto grueso abotonado, portador de las semillas.

Tiene una raíz muy poderosa y agresiva (aunque bastante menos que la del *Eucalyptus camaldulensis*), que ancla muy bien al árbol frente a los agentes atmosféricos. No obstante, el árbol puede resultar poco resistente frente al viento si la planta de la que procede se ha repicado definitivamente en vivero.

Es especie intolerante o de luz, es decir, que soporta mal la cubierta o la competencia de otras especies; por lo que su enraizamiento inicial y sus rendimientos posteriores mejoran con la ausencia de la seria competencia vegetal que realizan contra él los sotobosques densos. Copa muy poco espesa, que deja pasar abundante luz y que por tanto da escasa sombra. El nuevo regenerado, que frecuentemente aparece bajo las copas tras la diseminación de las semillas, no soporta la competencia de los árboles de que procede o de la vegetación acompañante de su sotobosque y muere prácticamente en todos los casos, con la sola excepción de cuando el terreno ha sufrido incendios o arrastres recientemente.

### **2.9.3 *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (*Eucalyptus rostrata* Schelecht)** (Montoya, 1995)

Procede de Australia, en donde está ampliamente distribuido, y en especial por los bordes de las riberas inundadas estacionalmente, formando parte de los bosques ripícolas en galería. En su medio natural prefiere los climas húmedos y sin heladas, exigiendo normalmente su cultivo más de unos 500 mm. de precipitación media anual (en climas secos con menor precipitación puede vivir incluso con 400 mm. escasos pero sufre fuertes ataques de *Phoracantha* y da un mal rendimiento económico. Árbol de elevada talla, aunque menor que la del *Eucalyptus globulus*, llega a rozar los 50 metros de altura y 1.5 - 2 metros de

diámetro. Se reconoce con facilidad por su corteza que se desprende en placas (similares a las de los plátanos), dejando ver debajo una nueva corteza naciente con color blanco-plateado o azul-pruinoso; y también por ser iguales (a diferencia del *E. globulus*) las hojas jóvenes y las adultas (ambas son alternas, pecioladas, falciformes y acuminadas). Su contenido en esencias es reducido: 0.27 %, por lo que rara vez puede destilarse su follaje tras las cortas. Las ramillas jóvenes tienen color rojizo. Es planta muy melífera, muy apreciada por los apicultores y que produce una miel de gran calidad. Algunos clones seleccionados llegan a producir flores desde los dos años de edad. Fruto pequeño y flor con opérculo en forma de "nariz" de aquí el nombre latino tradicional de *Eucalyptus rostrata* o eucalipto "rostrado".

Con raíz muy poderosa y agresiva que ocupa hasta 2.5 veces el diámetro de la copa, resulta muy agresivo frente al agua y las edificaciones (mucho más que la del *Eucalyptus globulus*), por lo que debe utilizarse con prudencia en las proximidades de éstas. Ancla muy bien al árbol frente a los agentes atmosféricos, lo que, unido a lo claro y permeable de su copa, hace que este eucalipto sea muy usado en cortinas cortavientos y plantaciones lineales y que sea además muy estable frente al viento. La misma agresividad y gran extensión de su sistema radical le permite encontrar agua para mantener un buen crecimiento, incluso en lugares bastante secos. Es también una especie intolerante a la sombra o de luz, que soporta mal la cubierta o la competencia de otras especies vegetales (tanto en fase de repoblación como en fase de crecimiento), por lo que sus rendimientos mejoran con la ausencia de sotobosques densos y con la limpieza de éstos. Copa muy poco espesa, que deja pasar abundante luz y que da una sombra suave y matizada.

Se regenera de forma natural por semillas tras los incendios y también en las zonas de inundación erosionadas por las avenidas fluviales; es decir, donde la

vegetación competidora ha desaparecido completamente por alguna intensa agresión externa (forma regeneración típica generalmente en los eucaliptos y estrategia común con otras especies vegetales que también sus semillas pequeñas y resacas como las de los eucaliptos).

#### **2.9.4 Flores, frutos y semillas (Montoya, 1995)**

El eucalipto, presenta unas flores perfectas. Las yemas se forman en umbelas axilares con siete yemas por agrupación por lo usual. Cada flor consiste de un estilo central rodeado de estambres, con una altura de aproximadamente 8 mm. y formando una inflorescencia de aproximadamente 20 mm. de diámetro. Las agrupaciones de flores de color blanco cremoso son atractivas y conspicuas, pero no de una calidad horticultural.

La temporada principal para la florescencia se da de agosto hasta el fines de septiembre, pero algunos árboles comienzan a florecer temprano durante agosto, mientras que algunos terminan de florecer durante la mitad de noviembre. Esta temporada de florescencia del final del verano al comienzo del otoño se ajusta bien a la temporada de florescencia de las bajas elevaciones en Sudáfrica, pero difiere de la florescencia durante el final del otoño y el principio del invierno en las altas elevaciones y de la florescencia a medio invierno en Australia. Cada árbol florece en serie en un periodo de 5 a 10 semanas, con un promedio de tan solo el 12% de la cosecha de yemas florales del árbol en su apogeo floral durante cada semana en particular.

Entre 2 y 3 semanas después de la florescencia, los estambres y el estilo se marchitan y desprenden, dejando una cápsula de semillas en forma de urna y leñosa, cerrada por entre cuatro y seis válvulas cobertoras. Las cápsulas son de aproximadamente 8 mm. de largo por 6 mm. de diámetro. La mayoría de las umbelas completan el desarrollo de cinco a siete cápsulas hasta la madurez. Las semillas, encapsuladas se encuentran listas para ser cosechadas entre 6 y 7

meses después de la florescencia. Sin embargo, las cápsulas permanecen cerradas en el árbol por lo menos por 1 año después de alcanzar la madurez, de manera que es posible el recoger dos cosechas de semillas al mismo tiempo si se cosecha en años alternos. Las cápsulas deberán ser cosechadas mediante la corta de los pedúnculos de las umbelas; la alternativa de cortar las ramitas enteras que presentan semillas reduce la siguiente cosecha floral.

Los árboles individuales presentan entre 3 y 25 semillas sanas por cápsula, con un promedio de cerca de 8 y una cantidad mucho mayor de óvulos infértiles que se conoce como el "hollejo". Las semillas fértiles son de un tamaño minúsculo, de tan solo aproximadamente 1 mm. de diámetro. Las partículas de hollejo son de un color más claro y tan solo un poco menor y más livianas que las semillas. El limpiado de las semillas incluye la separación por tamaño y forma a través de cribas múltiples, seguida de la separación por el peso en un separador.

#### **2.9.5 Reacción a la competencia**

El eucalipto se clasifica por lo general como intolerante a la sombra y los rodales plantados desarrollan una diferenciación de la copa tan pronto como el dosel se cierra. En los sitios para los cuales es más adecuado, otras especies no pueden competir con él. En Australia crece con frecuencia en rodales mixtos debido a la variación del micrositio, que favorece a las especies en competencia que han evolucionado en el área (Skolmen y Ledig, 1990).

#### **2.10 IMPACTO AMBIENTAL DEL EUCALIPTO (Montoya, 1995)**

Los eucaliptos están acusados de acidificar y empobrecer los suelos, hasta el extremo de que esta afirmación se repite incesantemente y formando parte de la "cultura ambiental" del ciudadano urbano. Los eucaliptos cuando no están sujetos al aprovechamiento económico de sus maderas por cortas, se vienen demostrando como mejoradores del suelo o, como mínimo, neutros en diversos trabajos científicos, coexistiendo pruebas de que degraden el terreno

en ningún caso. Incluso en los terrenos más pobres, como en los arenales de Huelva (España), los eucaliptares viejos y nunca recepados de los arboretos experimentales puede comprobarse que han mejorado notablemente los suelos, que en su contenido en nutrientes y en materia orgánica son hoy muy superiores a los de su entorno deforestado y no plantado con eucaliptos.

En Australia, los bosques vírgenes de eucalipto, que son autóctonos de allí, se asocian también a los mejores suelos existentes posibles, formando masas climáticas de singular valor ecológico y en las que los suelos alcanzan fertilidades llamativas. Obviamente, si el eucalipto empobreciera los suelos, no podrían sobrevivir allí aquellos bosques de árboles imponentes en su porte y aspecto general.

Su producción en desechos de materia muerta (hojarasca, corteza, frutos, etc) y la velocidad de mineralización de los mismos en circunstancias ecológicas iguales, son similares a las demás especies autóctonas propias del medio. El cultivo de eucalipto no es ni bueno ni malo: hacemos o no uso adecuado del mismo. Existen zonas en las que debe de prohibirse y zonas en las que resulta muy recomendable y positivo ambientalmente en relación a la situación actual de los suelos.

#### **2.10.1 Agentes dañinos**

Las plántulas son intolerantes a las heladas y por lo usual las temperaturas de -5 a -10 °C las matan. La resistencia a las heladas aumenta con la madurez, siendo el follaje juvenil menos resistente que el follaje maduro. El árbol es susceptible a las sequías, particularmente en los suelos poco profundos. Varios insectos atacan al eucalipto, aunque no han constituido un problema serio. Un insecto que es común a nivel mundial es el barrenador de la madera, *Phoracantha semipunctata*, el cual ha causado una alta mortalidad en Nueva Zelanda. Varios insectos defoliadores en los géneros *Gonipterus*, *Chrysophtharta* y *Mnesampela*.

Los hongos por lo usual no han constituido un problema severo en el eucalipto (Skolmen y Ledig, 1990).

### **2.10.2 Alelopatía (Biofor, 2002)**

La mayoría de los densos rodales de eucalipto son notables, por carecer casi por completo de vegetación en el sotobosque, a excepción de unas cuantas tenaces gramíneas.

A pesar de que esta condición se encuentra con toda probabilidad, relacionada al clima más bien seco que provee de los mejores sitios para esta especie, se ha demostrado también que las hojas de este árbol producen unas fitotoxinas solubles en agua, que pueden prevenir el crecimiento de la radícula de muchas plantas herbáceas.

La liberación de agentes alelopáticos por volatilización está frecuentemente confinada a plantas que producen terpenoides. Estas sustancias han demostrado también actividad insecticida y como disuasivos alimenticios. La toxicidad de los compuestos volátiles es prolongada, debido a su adsorción a las partículas del suelo, lo cual les permite permanecer varios meses en él. En ecosistemas de desierto y mediterráneos, la liberación de compuestos alelopáticos a través de volatilización es frecuentemente observada, debido al predominio de altas temperaturas, e influencia la distribución de las especies vegetales.

### **2.10.3 Reducción del agua en el subsuelo (Ceccon y Martínez, 1999)**

Quizás el punto más polémico alrededor de las plantaciones de eucaliptos se refiere a la reducción del contenido de agua en el suelo. Se afirma que el eucalipto absorbe más agua que otras especies debido a que su rápido crecimiento demanda elevadas cantidades de agua, se incrementa la dinámica de transpiración e intercepción del agua por parte de los árboles y de la disponibilidad de agua existente en el ambiente. En general, los eucaliptos

poseen copas que constituyen una superficie aerodinámica rugosa, frecuentemente con una superficie foliar relativamente grande, que facilita los intercambios de calor y vapor de agua con la atmósfera.

Además, poseen una alta resistencia estomatal, lo que le confiere una baja transpiración.

Esta última característica, sin embargo, puede variar con los factores climáticos.

La resistencia estomatal de muchas especies forestales aumenta en relación del déficit de humedad relativa de la atmósfera. De manera conjunta, estas características disminuyen la pérdida de agua por transpiración y aumentan la tasa de interceptación de agua. Estos dos procesos son los principales componentes de la evaporación total en una plantación forestal.

La transpiración depende de diversos factores tales como clima, especie, edad de la plantación y suelo. Por esta razón, el grado de transpiración de una planta es muy variable y la tasa de transpiración (y extracción de agua del suelo) de una determinada especie esta en función de las condiciones de clima y agua disponibles.

#### **2.10.4 Eucalipto contra la comunidad vegetal**

El reemplazo de la vegetación natural por una plantación siempre produce un efecto negativo sobre la flora de un área, reduciendo de inmediato la diversidad local. Se ha mencionado que los eucaliptos reducen el crecimiento de la vegetación que se encuentra en su alrededor (Ceccon y Martínez, 1999).

Los eucaliptos compiten, asimétricamente a su favor, por agua y nutrientes cuando se encuentra asociado a un cultivo. Los eucaliptos pueden suprimir a la vegetación asociada a través de competencia por agua dependiendo del nivel de precipitación pluvial. El establecimiento y desarrollo de plantas nativas en el sotobosque de las plantaciones de eucalipto depende, de la presencia de un banco de propágulos, de los efectos alelopáticos del mantillo, de la cantidad y

calidad de luz disponible y de la competencia por agua y nutrientes. Las plantas jóvenes de eucalipto son muy sensibles a la competencia con otras especies. Por esto, es común el uso de prácticas silviculturales intensivas para eliminar la vegetación alógena de la plantación (Ceccon y Martínez, 1999).

Como consecuencia, la vegetación de sotobosque aparece hasta el cuarto año de la plantación. Particularmente, el manejo impide el desarrollo de las plantas adultas, las cuales, desde un punto de vista demográfico, son las más importantes para el mantenimiento de las poblaciones de las especies de selva (Ceccon y Martínez, 1999).

#### **2.11 ZONAS DE VIDA (Holdridge, 1987)**

El sistema de Holdridge de zonas de vida permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales) "Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo".

La asociación se define como un ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivientes, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y de actividad de los animales es único. Este sistema está basado en la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en la composición florística. Los factores que se tienen en cuenta para la clasificación de una región son la biotemperatura y la precipitación. Los límites de las zonas de vida están definidos por los valores medios anuales de dichos componentes.



Cuadro N° 01 Parámetros climatológicos de la ciudad de Ayacucho, 2008.

Meses	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Enero	17,40	80,40
Febrero	19,70	86,40
Marzo	17,05	113,80
Abril	15,90	25,50
Mayo	15,50	11,50
Junio	15,10	4,80
Julio	14,90	0,00
Agosto	16,55	0,00
Septiembre	17,30	39,10
Octubre	18,35	25,00
Noviembre	19,05	37,90
Diciembre	18,35	76,20
<b>Promedio</b>	16,63	-
<b>Total</b>	-	500,6

Fuente: Estación Climatológica UNSCH. 2008

a) Estepa Espino – Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), ecosistema de clima seco y templado frío, 250 mm. a 500 mm. de precipitación pluvial promedio anual, 12°C a 15°C de biotemperatura media anual, 2200 a 3200 m.s.n.m. con sectores de relieve suave, que permite el incremento de áreas agrícolas, también con pendientes suaves a pronunciadas, además, de las terrazas o andenerías, favorables para el desarrollo de la agricultura (CONAM, 2005).

b) Estepa – Montano Subtropical (e-MS), ecosistema del clima sub húmedo y semi frío, 350 y 500 mm. de precipitación promedio anual, biotemperatura media anual de 10°C y 12°C, presentándose temperaturas de congelación (0°C) más intensas y frecuentes, de 3 000 a 4 000 m.s.n.m. topografía accidentada (tierra de protección) que abarca las provincias dentro de la provincia de Huamanga (CONAM, 2005).

## 2.12 MUESTREO ALEATORIO POR CONGLOMERADOS

Se divide la población en varios grupos de características parecidas entre ellos y luego se analizan completamente algunos de los grupos, descartando los demás. Dentro de cada conglomerado existe una variación importante, pero los

distintos conglomerados son parecidos. Requiere una muestra más grande, pero suele simplificar la recogida de muestras. Frecuentemente los conglomerados se aplican a zonas geográficas (Downie y Heath, 1986).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO**

##### **3.1.1 Ubicación geográfica del cerro de La Picota**

Está ubicado en el departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga, distrito de Ayacucho, con altitud de 2 800 msnm a 3 100 msnm; situado en la dirección oeste y a dos kilómetros de la ciudad, por la vía los Libertadores. Los suelos de las zonas próximas a Ayacucho, tienen pendientes de 50% y 20%, presenta laderas suaves y fuertes formando más de 15 cárcavas; el suelo tiene desgaste por diferencia de nivel entre dos superficies, creando como consecuencia el arrastre de los materiales por las aguas de la escorrentía. El tipo de suelo suele ser arenoso, semi-árida, calcárea, rocas sedimentarias y volcánicas (Rivera, 1971), que con las lluvias adquiere dureza, que perjudican a las plantas. El Ministerio Agricultura, mediante la Zona Agraria XIII; a través de la Resolución Directoral N° 011-77, DZ-XIII, del 21 de Enero de 1977, declaró el cerro de La Picota como Área de Protección, con fines de reforestación quedando prohibido el pastoreo y/o otros fines, y de acuerdo a la clasificación de tierras, se considera como área de conservación y aptitud forestal (Ramírez, 1988).

##### **3.1.2 Ubicación geográfica del cerro Campanayocc (Quicapata)**

En las faldas del cerro Campanayocc, se encuentran los rodales de la comunidad de Quicapata que está ubicado en el departamento de Ayacucho,

provincia de Huamanga, distrito de Carmen Alto, desde los 2 900 m.s.n.m. hasta los 3 600 m.s.n.m., situado en la dirección Sur-Oeste de la ciudad.

Los suelos tienen pendientes de 60% y 15%, laderas suaves; con un promedio de 85% y 15% de roca suelta y roca fija respectivamente, poseen bloques de roca granítica y calizas muy fracturadas intercalados con yeso y lutitas, tierras de cultivos con riego, 30% de secano apto para la actividad agrícola y 60.5 % está conformado por pastos naturales (Barrientos, 2001).

Cuadro N° 02 Ubicación del área de evaluación forestal de los rodales del género *Eucalyptus*, Ayacucho 2008.

Zona	Áreas de Evaluación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
La Picota	23.500 Has	582745 582557	8546015 8545844
Quicapata	17.382 Has	583161 582460	8541403 8540226

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS

El muestreo se realizó entre los meses de agosto a noviembre del 2008, siguiendo la metodología de inventario rápido (Gentry, 1995). En cada rodal, se muestreó un área de 1% del total del área, dividida en cinco parcelas en el cerro de La Picota y siete en el cerro de Campanayocc (Quicapata) tomando las dimensiones de 50 m x 10 m (500 m<sup>2</sup>). Las parcelas se orientaron aleatoriamente, teniendo en cuenta que no se traslaparán y evitando zonas alteradas como caminos o claros dentro del bosque. Dentro de cada parcela, se censaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 6.5 cm. A cada individuo se le registró la altura (m). Esta metodología es utilizada para caracterizar la vegetación leñosa del bosque seco, la cual tiene

como principio las parcelas de 0,1 ha para inventarios rápidos y como objetivo analizar la riqueza, estructura y composición de la vegetación (Gentry, 1995).

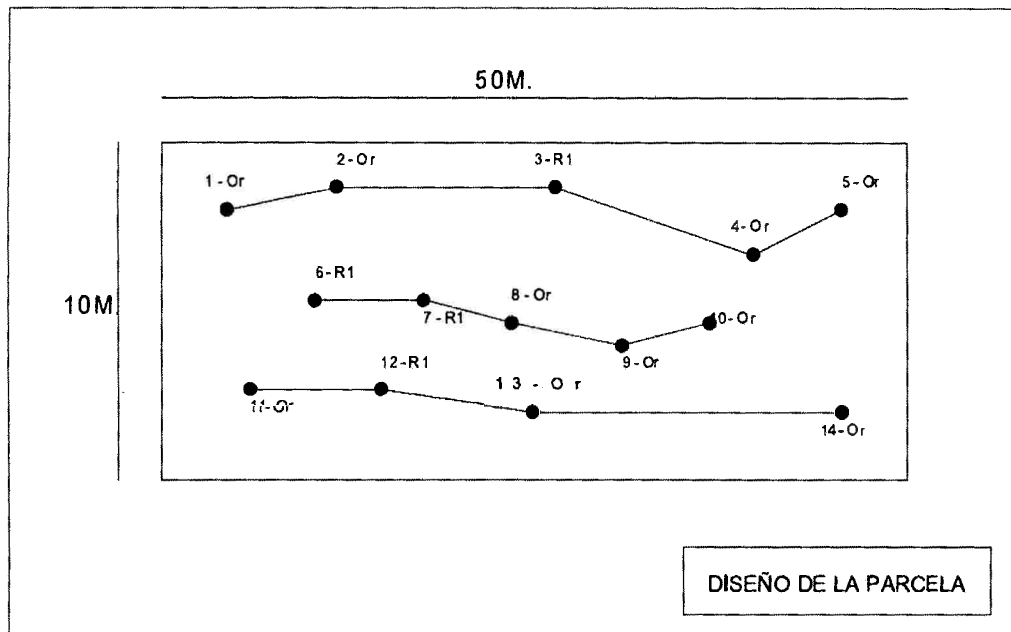


Figura Nº 02. Diseño de la parcela de evaluación

a) Denominación utilizada del rodal.

Se ha empleado la denominación siguiente en las áreas estudiadas:

- Especie: E.c = *Eucalyptus camaldulensis*  
E.g = *Eucalyptus globulus*
- Origen de la plantación:
  - Or = Árbol original (a la forestación *Eucalyptus globulus*)
  - R1 = Rebrote de la primera poda
  - R2 = Rebrote de la segunda poda

b) Establecimiento de las unidades de muestreo (UM).

La ubicación exacta de cada unidad muestral fue en forma aleatoria y sistemática; para lo cual se utilizó el software ArcView 3.3 GIS, con el cual se generó la información temática.

Se confeccionó un mapa previo de los rodales ubicados en las dos zonas, considerando la altitud (m.s.n.m) y su ubicación (coordenadas UTM). Asimismo,

las parcelas se ubicaron en forma aleatoria y sistemática teniendo en cuenta sus coordenadas este y norte.

c) Localización de las parcelas en los rodales.

Esta etapa, corresponde al trabajo de campo que se realizó entre los meses de agosto a noviembre del 2008, en diferentes salidas para muestreo. Utilizando un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) se ubicó cada punto de muestreo (coordenada geográfica) y se demarcaron las unidades muestrales, en los rodales del cerro de la Picota y el cerro de Camapanayocc (Quicapata) (ver mapas).

d) Datos dasométricos.

➤ Medición del DAP:

El DAP (diámetro a la altura del pecho) fue medido a 1.3m desde la base del árbol, con la ayuda de la cinta métrica.

Se consideró las normas para la medición del DAP indicadas por SOCODEVI (2006).

➤ Medición de la altura del árbol:

La medición de altura se realizó a una distancia fija al árbol, dada por la escala del instrumento eclímetro (criterio del observador). Se consideró realizar dos mediciones: una hacia arriba observando el extremo superior del árbol y con lectura sobre la regla del instrumento (B); y otra hacia abajo en la lectura inferior (A). En el caso de plantaciones originales o reforestaciones se hizo coincidir la línea del instrumento al ras del suelo (en la base del árbol). En rebrotes, en cambio, la lectura inferior se realizó donde termina el tocón viejo y empieza el nuevo fuste a medir. La altura total se calculó como la suma entre estas 2 mediciones ( $Altura = A + B$ ) y la lectura de la distancia entre el observador de la altura y el centro del árbol (D) El cálculo de la altura se basa en el uso de la trigonometría para determinar el cateto opuesto. El cateto opuesto es igual al

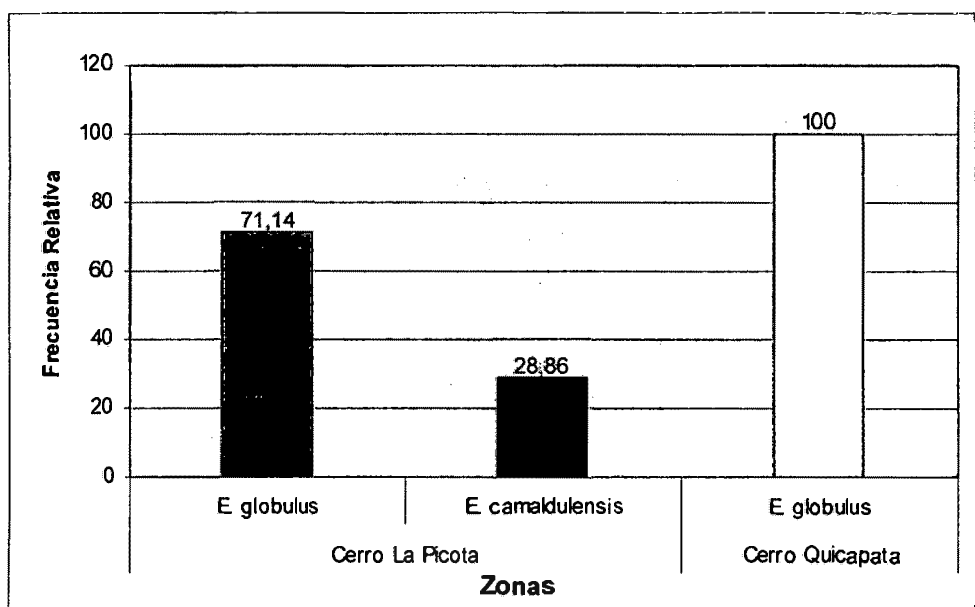
**Cuadro N° 03.-** Densidad relativa del género *Eucalyptus* en los cerros de La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

N° de parcelas	ZONAS EVALUADAS		
	LA PICOTA		QUICAPATA
	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>
1	19,77	-	12,4
2	19,77	2,33	10,7
3	12,79	3,49	24,3
4	18,6	-	17,8
5	15,12	-	7,7
6	-	-	9,9
7	-	-	9,2
TOTAL	86,05%	5,82%	92,00%
PROMEDIO	17,21%	2,91%	13,14%

**Cuadro N° 04.-** Dominancia relativa del género *Eucalyptus* en los cerros de La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

N° de parcelas	ZONAS EVALUADAS		
	LA PICOTA		QUICAPATA
	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>
1	5,88	-	4,76
2	5,49	3,34	5,56
3	6,69	8,8	2,44
4	6,25	-	3,33
5	7,69	-	7,69
6	-	-	6,67
7	-	-	7,14
TOTAL	32,00%	12,14%	37,59%
PROMEDIO	6,40%	6,07%	5,37%





**Gráfico N° 01.-** Distribución de la frecuencia relativa por especies en las zonas de evaluación, cerros de La Picota y Quicapata . Ayacucho, 2008.

**Cuadro N° 05.- Índice de predominio fisionómico (IPF) del género Eucalyptus en el cerro La Picota. Ayacucho, 2008.**

ÍNDICE DE PREDOMINIO FISIONÓMICO (IPF) LA PICOTA		
Nº de parcelas	<i>E. globulus</i>	<i>E. camaldulensis</i>
1	125,65	-
2	125,26	45,67
3	119,48	52,29
4	124,85	-
5	122,81	-
PROMEDIO	123,61%	48,98%

Escala 0 – 300%

**Cuadro N° 06.- Índice de predominio fisionómico (IPF) del género *Eucalyptus* en el cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.**

ÍNDICE DE PREDOMINIO FISIONÓMICO (IPF) QUICAPATA	
N°de parcelas	<i>E. globulus</i>
1	117,16
2	116,26
3	126,74
4	121,13
5	115,39
6	116,57
7	116,34
PROMEDIO	118,51%

Escala 0 – 300%

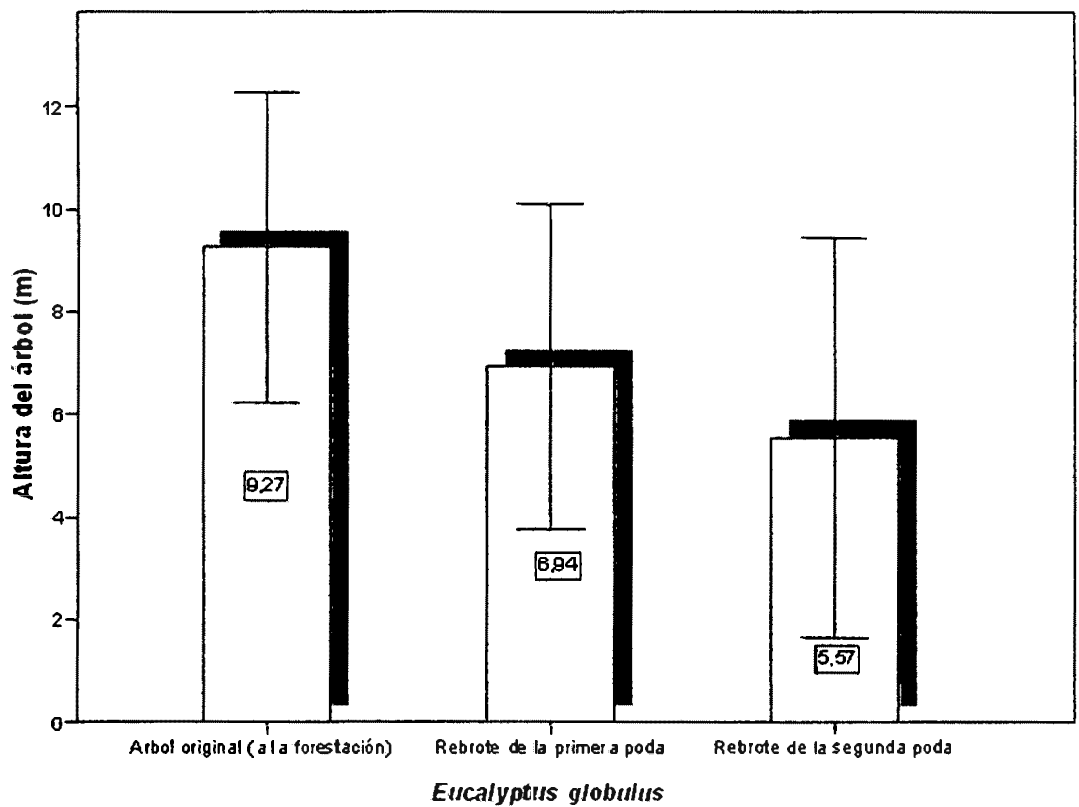
**Cuadro N° 07.-** Índice de valor de importancia (I.V.I.) del rodal del género *Eucalyptus* en los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

LUGAR	ESPECIE	I.V.I. %
Cerro La Picota	<i>Eucalyptus globulus</i>	123,40
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	46,32
Cerro Quicapata	<i>Eucalyptus globulus</i>	124,77

Escala 0 – 300%

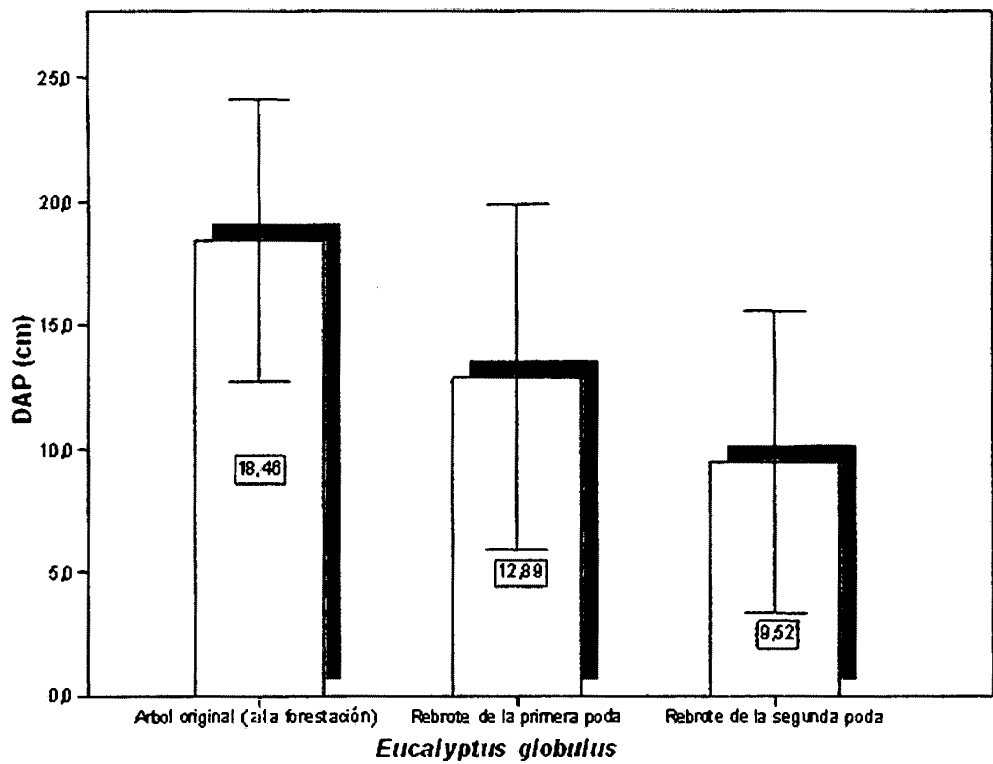
**Cuadro N° 08.-** Número de semillas por frutos y número de semillas por kilogramo de fruto de las especies *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis* en los cerros de La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

N° de parcelas	N° SEMILLAS POR FRUTOS							
	La Picota				Quicapata			
	Semillas/ 20 frutos		Semillas/ Kg de fruto		Semillas/20 frutos		Semillas/ Kg. de frutos	
	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>
1	402	345	5678	17250	422	5170		
2	392	313	4556	12520	381	4402		
3	434	-	4802	-	434	5371		
4	405	-	5034	-	-	-		
Promedio	408	329	5017	14885	412	4981		



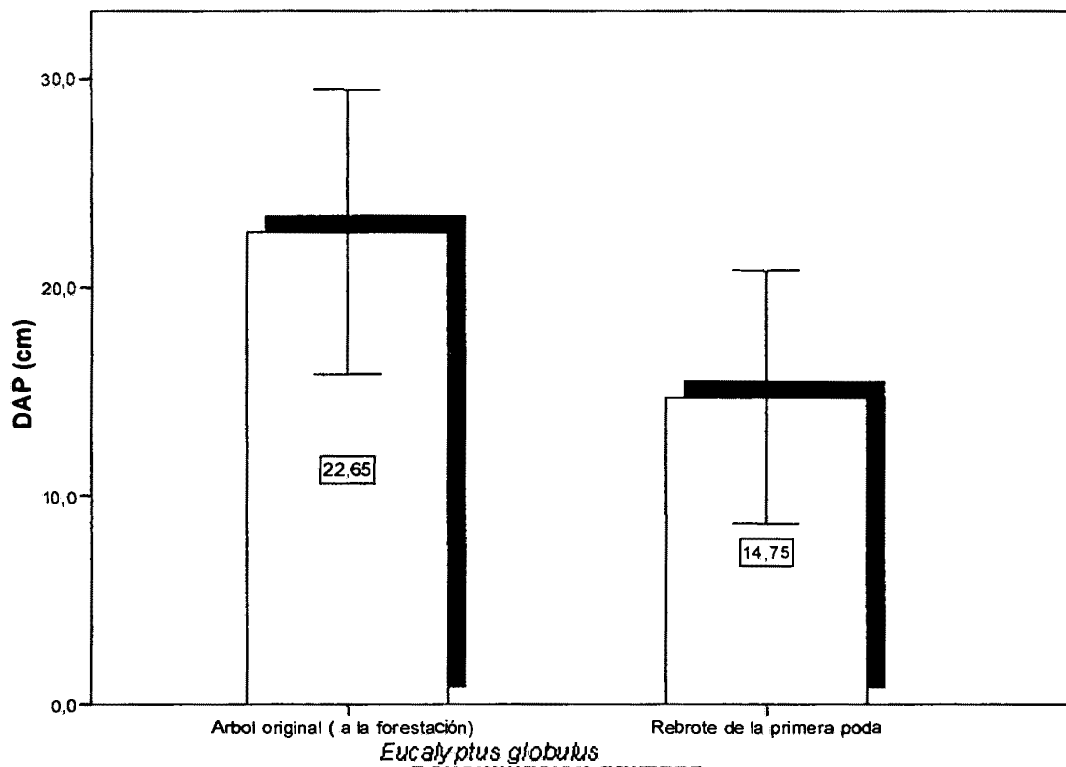
$\chi^2 = 7.170$ ; g.l. = 2;  $P = 0.028$ ; Sig.

**Gráfico N° 02.-** Valores medios de la altura de *Eucalyptus globulus*, del cerro La Picota. Ayacucho, 2008.



$\chi^2 = 11.556$  ; g.l. = 2 ; P = 0.003 ; Sig.

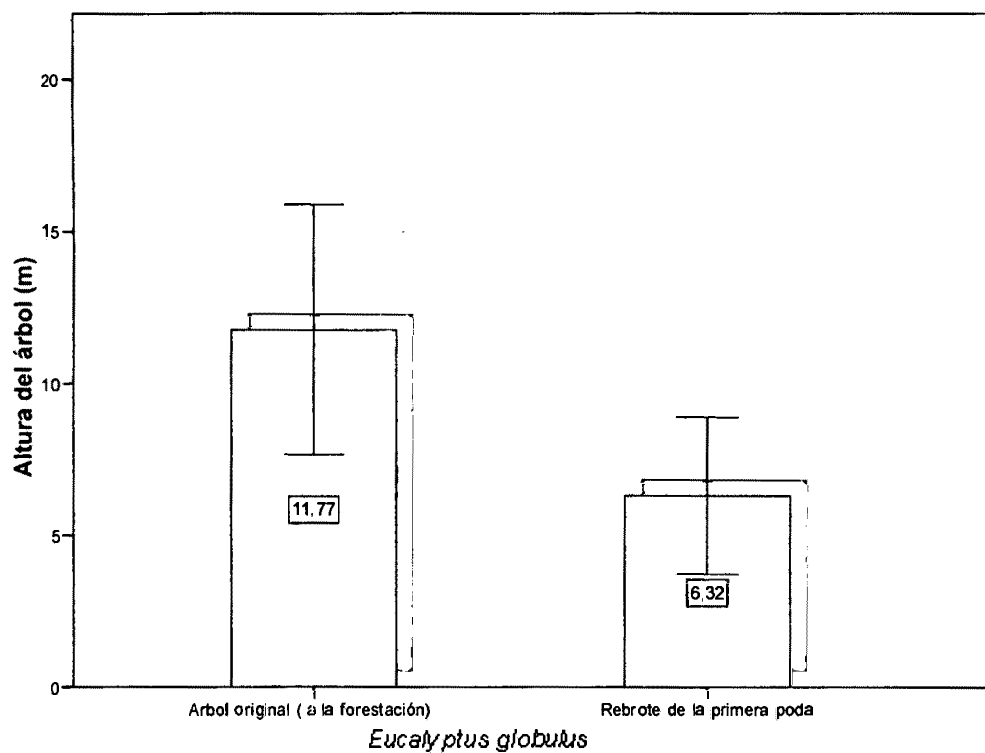
**Gráfico N° 03.-** Valores medios del diámetro a la altura del pecho (DAP) de *Eucalyptus globulus*, del cerro La Picota. Ayacucho, 2008.



$u = 714.00$ ;  $Z = -5.836$ ;  $P = 0.00$ ; Sig.

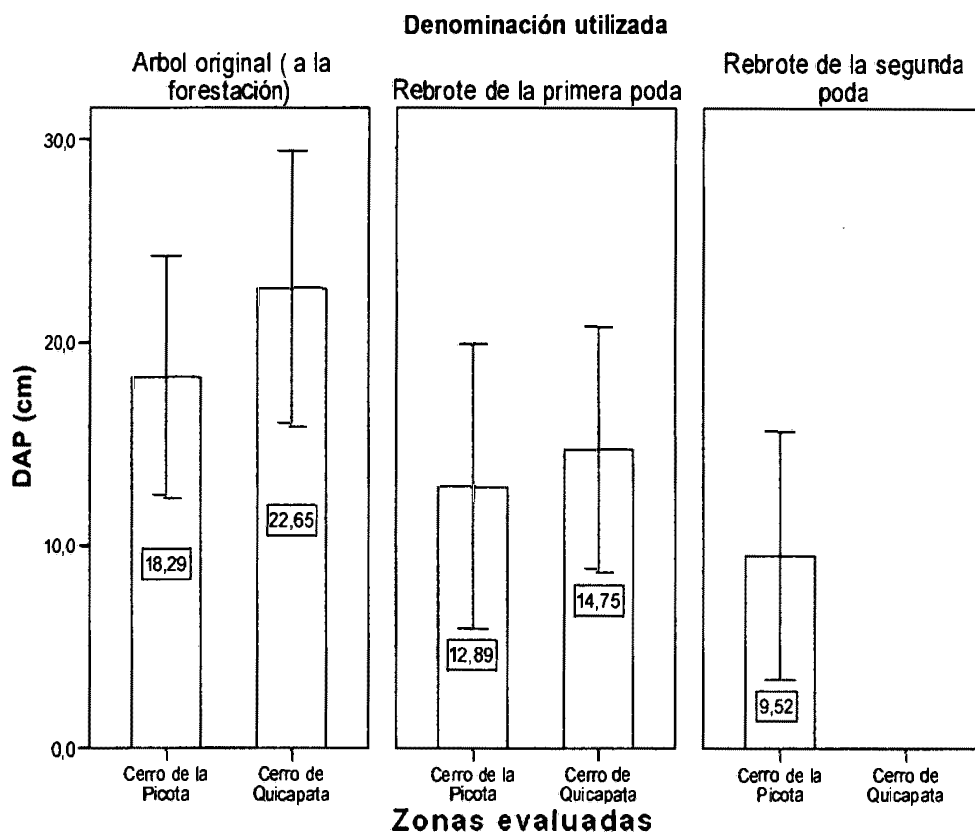
**Gráfico N° 04.-** Valores medios del diámetro a la altura del pecho (DAP) de *Eucalyptus globulus* del cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.





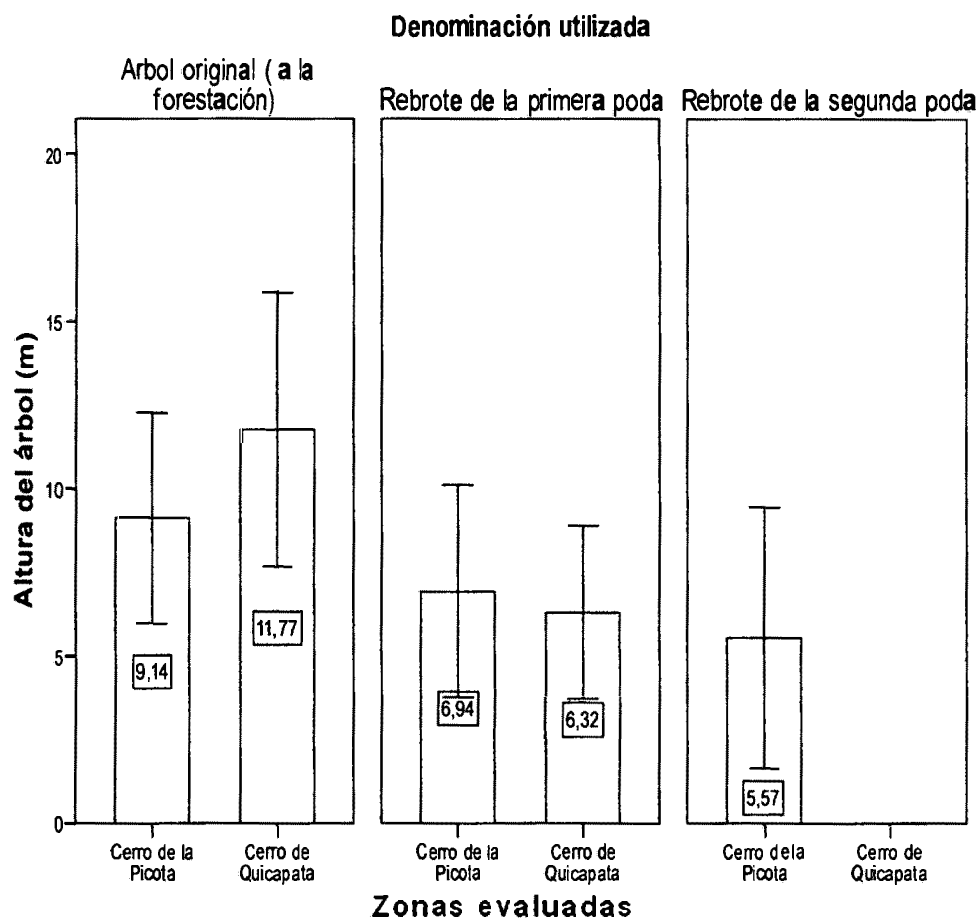
$u = 572.0$  ;  $Z = -6.458$  ;  $P = 0.000$  ; Sig.

**Gráfico Nº 05.-** Valores medios de la altura de *Eucalyptus globulus* según la denominación utilizada, del cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.



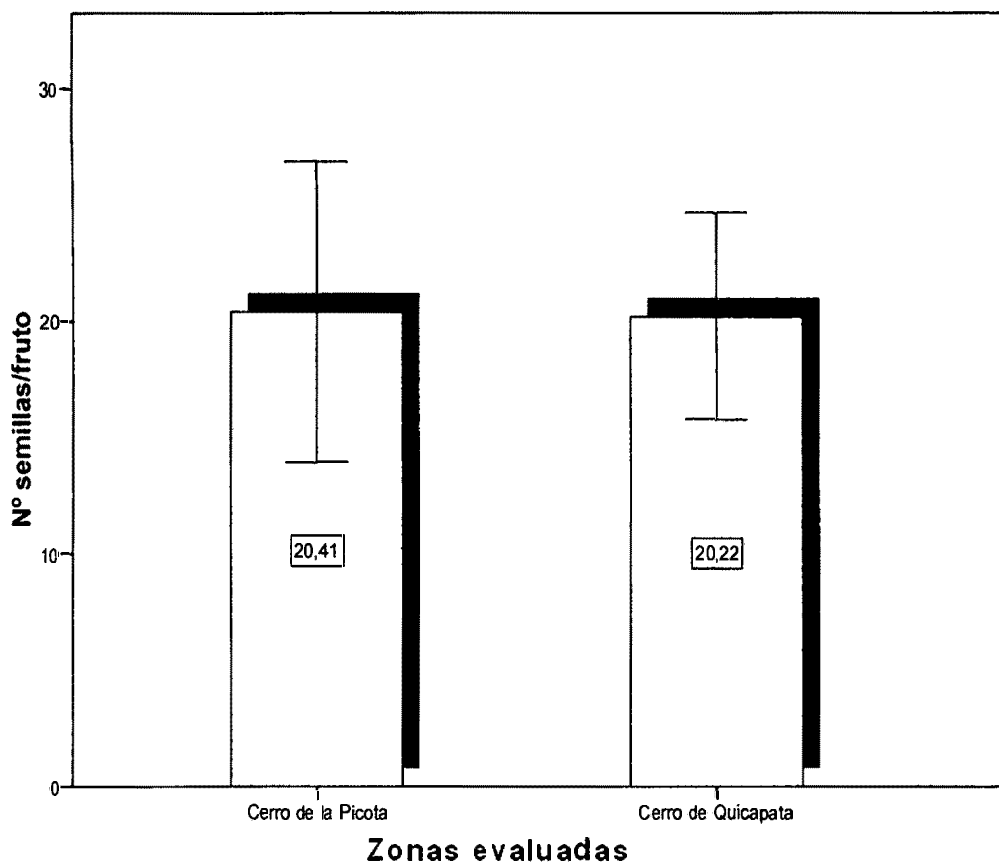
a) Árbol original (a la Forestación);  $u = 2272.5$  ;  $Z = -3.972$  ;  $P = 0.000$  ; Sig.  
 b) Rebote de la primera poda;  $u = 164.0$  ;  $Z = -1.122$  ;  $P = 0.262$  ; Sig.

**Gráfico N° 06.-** Valores medios del diámetro a la altura del pecho (DAP) para *Eucalyptus globulus* según la denominación utilizada, en los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.



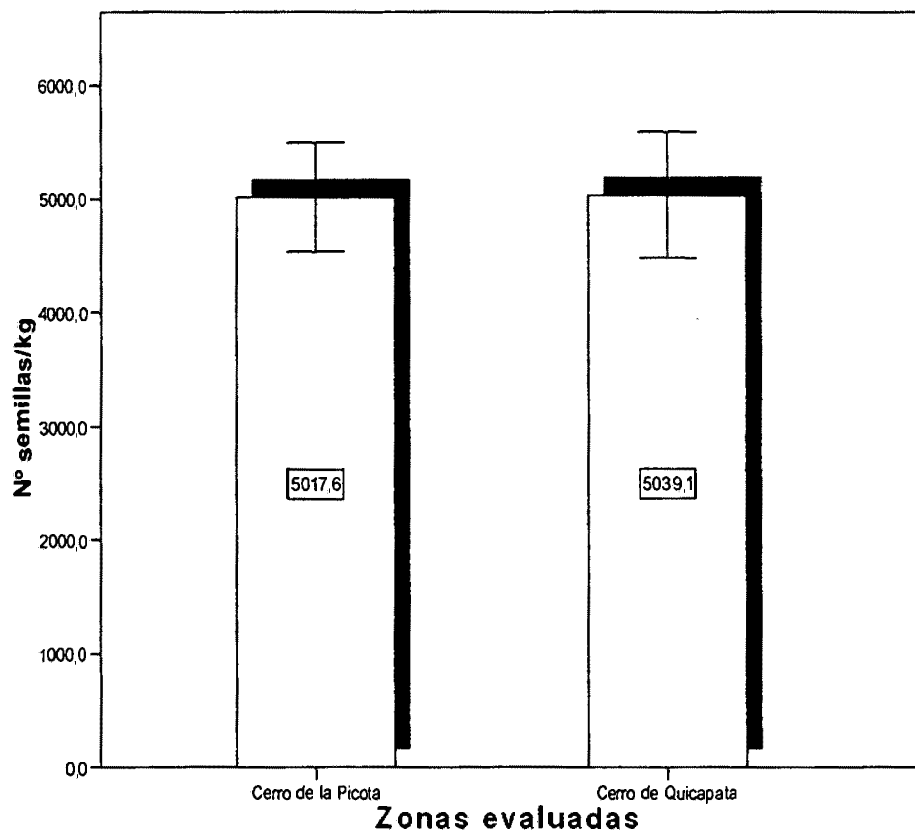
a) Árbol original (a la Forestación);  $u = 2281.0$ ;  $Z = -3.946$ ;  $P = 0.000$ ; Sig.  
 b) Rebrote de la primera poda;  $u = 196.5$ ;  $Z = -0.329$ ;  $P = 0.742$ ; No Sig.

**Gráfico N° 07.-** Valores medios de la altura para *Eucalyptus globulus* según la denominación utilizada, en los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.



$\bar{x} = 20,315$  ;  $Z = -0,331$  ;  $P = 0,74$  ; No sig.

**Gráfico N° 08.-** Valores medios del número de semilla por fruto para *Eucalyptus globulus* según zonas evaluadas. Ayacucho, 2008.



u = 6 ; Z = 0.00 ; P = 1.00 ; No sig.

**Gráfico N° 09.-** Valores medios del número de semilla por kilogramo de fruto para *Eucalyptus globulus* según las zonas evaluadas. Ayacucho, 2008.

## V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se ha logrado caracterizar los rodales del género *Eucalyptus* en los cerros de La Picota y Campanayocc (Quicapata), presentando una similitud en los índices ecológicos propuestos a trabajar (pero no pudiendo contrastar con trabajos realizados anteriormente y por la carencia de registros silviculturales en los sectores competentes).

Los datos dasométricos que caracterizan estos rodales que se registran en el presente trabajo no constituyen una caracterización definitiva, pero sí un acercamiento y/o adelanto para posteriores investigaciones.

El rodal del cerro de La Picota (anexo 01), está integrado por 03 especies arbóreas; *Shinus sp.*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*, y por las especies acompañantes de porte arbustiva y herbáceas, como la *Acacia sp.* "huarango", *Dodonaea sp.* "chamana", *Aegopogon sp.* "grama de cerro", *Muhelembergia sp.* "ichu pichana", *Agave sp.* "cabuya" *Opuntia sp.* "tuna", *Cleistocactus sp.* "cactus". El género *Eucalyptus*, caracterizándose por tener una zona de vida Estepa Espino – Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), clima seco y templado frío, 250 mm. a 500 mm. de precipitación pluvial promedio anual, 12°C a 15°C de biotemperatura media anual, 2200 a 3200 m.s.n.m., con pendientes suaves a pronunciadas (CONAM, 2005), el rodal se caracteriza por ser una

plantación a curvas de nivel, y con el uso del método de Tresbolillo (anexo N° 22), las que actualmente están siendo afectadas por la acción antrópica conllevando a nuevos polígonos urbanos. Por otra parte, se ha incrementado la contaminación del suelo con presencia de visitantes al cerro La Picota, por ser un mirador natural de la ciudad, además se ha hecho costumbre el uso de las faldas del cerro para efectuar iluminaciones en fechas determinadas por instituciones públicas y privadas, donde hacen uso de la quema de aserrín y aceites provenientes del parque automotor, contribuyendo a la desertificación y degradación de suelos, y que por acción diseminadora del viento y de la lluvia, aumenta la erosión hacia las partes bajas del cerro, disminuyendo el valor ecológico del rodal.

En las 05 parcelas evaluadas en el cerro La Picota se pudieron registrar 74 árboles de la especie de *Eucalyptus globulus*; y en la segunda y tercera parcela se encontró una presencia mínima de 05 árboles de *Eucalyptus camaldulensis*. En la segunda zona de evaluación, se encontró 152 árboles de la especie *Eucalyptus globulus*, en las 07 parcelas del cerro Campanayocc (Quicapata), se encontraron sin acompañamiento de otra especie arbórea. Se registró especies arbustivas y herbáceas semejantes al cerro de La Picota, como la *Acacia sp.* "huarango", *Dodonaea sp.* "chamana", *Aegopongon sp.* "grama de cerro", *Muhelebergia sp.* "ichu pichana", *Agave sp.* "cabuya" *Opuntia sp.* "tuna", *Cleistocactus sp.* "cactus", helechos y musgos. También se pudo notar la disponibilidad de canales de irrigación y presencia de pequeñas parcelas agrícolas, como el cultivo de arvejas, habas, maíz, entre otros; además de la presencia de una ganadería mínima. En esta zona no hay presencia de visitantes, por ser territorios resguardados por el Complejo policial, y por la existencia de la planta hidroeléctrica.

ambos ecosistemas son dominados por una especie que ejerce mayor efecto alelopático sobre las otras especies arbóreas y arbustivas y se ratifica con la investigación de Biofor (2002), de que las hojas de eucalipto producen unas fitotoxinas solubles en agua que inhiben el crecimiento de la radícula de muchas plantas herbáceas. Además, liberan agentes alelopáticos por volatilización con la producción de terpenoides, las que poseen actividad insecticida y se comportan como disuasivos alimenticios; esta toxicidad de los compuestos volátiles es prolongada, por su adsorción a las partículas del suelo, que les permite permanecer varios meses en él.

Alrededor de las plantaciones de eucaliptos se presenta reducción del contenido de agua en el suelo, debido a que el eucalipto absorbe más agua que otras especies, y su rápido crecimiento demanda elevadas cantidades de agua, incrementándose la dinámica de transpiración e interceptación y disponibilidad del agua existente en el ambiente tal como lo confirman Ceccon y Martínez (1999).

De igual modo, los valores de dominancia relativa en ambas zonas presentan valores semejantes, indicando que las áreas basales ocupadas por esta especie no llegan a cubrir el área total; se encuentran separadas unas de otras reduciendo la diversidad local. Estos dependen de las variaciones provocadas por la presencia de la plantación sobre las condiciones abióticas, la calidad y la disponibilidad de los recursos y sobre las interacciones bióticas que afectan el desempeño de las plantas nativas. Los eucaliptos compiten, asimétricamente a su favor, pueden suprimir a la vegetación asociada a través de competencias por agua provenientes de las aguas subterráneas y de la precipitación pluvial (Ceccon y Martínez, 1999).

El índice de predominio fisionómico, que corresponde a la sumatoria de la densidad relativa, dominancia (área basal) relativa y cobertura relativa usado por primera vez para estudios de vegetación en Colombia por Rangel (1991) citado



por Ramírez (1996), se determina con una escala de 0 a 300%. En la presente investigación se ha obtenido un índice de predominio fisionómico de *Eucalyptus globulus* del cerro La Picota de 123% y en el cerro Campanayocc (Quicapata) un 118% (cuadro N° 05 y N° 06); se aprecia que el comportamiento ecológico es relativamente similar, a pesar de que ambas zonas tienen un tiempo de plantación diferente (aproximadamente 10 años) y una zona de vida distinta. Evidentemente algunas zonas evaluadas de los segmentos de los rodales, del cerro Campanayocc (Quicapata) tienen mejores condiciones en su comportamiento ecológico.

El índice de valor de importancia, es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales como cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100%. y la suma total de los valores del I.V.I. debe estar comprendida entre 0 – 300% según Ramírez (1996). De esta manera en el cuadro N° 07, en el cerro de La Picota, el índice de valor de importancia de la especie de *Eucalyptus globulus* es 123,40% y de *Eucalyptus camaldulensis* es 46,32% y en el cerro Campanayocc (Quicapata) el IVI de *Eucalyptus globulus* es 124,77%. Los rodales de la especie *Eucalyptus globulus* constituyen un IVI, en un nivel medio, debido a la disminución de su dominancia, además por el aprovechamiento de sus mejores ejemplares, por las talas que se realizan a través del tiempo y por la calidad abiótica de las zonas de evaluación.

En el cuadro N° 08, se destaca los promedios de semillas del cerro de la Picota, donde se encontró en algunas parcelas un promedio de 408 semillas en 20 frutos, teniendo similitud con respecto al cerro Campanayocc (Quicapata) con 412 semillas, esto se da en la misma especie. En cuanto a los valores medios del número de semillas por fruto y por kilogramo de fruto en *Eucalyptus globulus* ( $p > 0.05$ ).

En los análisis estadísticos, se presentan los cuadros y gráficos en los cuales se hacen comparaciones no paramétricas entre la denominación utilizada para el tipo de árbol y las zonas de muestreo, como las pruebas de Kruskal – Wallis y Mann- Whitney, obteniendo valores del diámetro a la altura de pecho (DAP), altura total, en la mayoría de los casos con gran significancia; lo que quiere decir que los resultados dasométricos son diferentes según la denominación utilizada, teniendo mayor relevancia en los árboles originales de la forestación. Estos resultados se deben posiblemente a que no tuvieron el porte necesario para cuando realizaron la primera poda atribuido a la falta de agua, al tipo de sustrato, contaminación existente, o por la falta de técnicas silviculturales que no se dieron de manera adecuada, caso frecuente en la zona del cerro de La Picota.

## VI. CONCLUSIONES

1. Los rodales de los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata), está conformado por el género *Eucalyptus*, registrándose dos especies *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*, en el cerro La Picota y la especie *Eucalyptus globulus* en el cerro Campanayocc (Quicapata) logrando caracterizar fisonómicamente ambas especies.
2. Al hacer las comparaciones de los caracteres fisonómicos de la especie *Eucalyptus globulus* expresados en valores relativos se puede apreciar las similitudes de estos; densidad, 86% - 92%; dominancia, 32% - 37% y frecuencia, 71% - 100% del cerro La Picota y al cerro Campanayocc (Quicapata), respectivamente.
3. Los índices ecológicos (IPF= 123,61%; IVI= 123,40%) del cerro La Picota, y (IPF= 118.51%; IVI= 124,77%) del cerro Campanayocc (Quicapata), indican similitud de valores.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

1. Promover trabajos de investigación en la especie estudiada con respecto a alelopatía buscando especies asociativas para el mejoramiento de estos rodales y sotobosques.
2. Realizar monitoreos previos con un mapa, para poder ubicarse en el área de trabajo lo cual le permitirá trabajar con una mejor georeferenciación y conocer la interpretación del mapa.
3. Evaluar las semillas embrionadas y no embrionadas, para el conteo de semillas por fruto, realizar dos pesajes; peso fresco y peso seco para que en los frutos secos, sea mejor la extracción de las semillas las cuales se cuantifican mejor.
4. Realizar planes de manejo integrales tecnificados silviculturales, para la conservación y protección de los rodales estudiados y promover la reforestación con especies nativas los cuales brindan mejores beneficios socio económicos como eco-ambientales.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Barbero M. 1994.** Manual de forestación en tierras agrícolas. Doce Ediciones, Editorial S.L. Madrid, España.
2. **Barrientos H. 2001.** Interconexión Vía los Libertadores carretera Cuzco variante Campanayoc, Ayacucho, Perú.
3. **Barrientos, J. 2007.** Estructura y composición florística del bosque de "chachacomo" en la comunidad de Intiwatana del distrito de Vischongo – Ayacucho, Perú.
4. **Biofor, 2002.** Sustainable Forestry, Wood Products and Biotechnology. [www.neiker.net/biofor/part1-1.htm](http://www.neiker.net/biofor/part1-1.htm).
5. **Braun, G. y Blanquet, M. 1979.** Plant sociology: The study of plant communities. Hafner, Londres, Inglaterra.
6. **Camp, D. William, G. y Daugherty, B. 1994.** Manejo de Nuestros Recursos Naturales. Cuarta edic. Editorial Paraninfo Madrid, España.
7. **Ceccon E. y Martínez M. 1999.** Vol. 24 N° 6 Aspectos ambientales referentes al establecimiento de plantaciones de Eucalipto de gran escala en áreas tropicales: Aplicación al caso de México
8. **Corvalán, P. y Hernández, J. 2006.** Universidad De Chile Facultad de Ciencias Forestales Dpto. Manejo de Recursos Forestales Cátedra de Dasometría. [dendrologia@ceres.agro.unlp.edu.ar](mailto:dendrologia@ceres.agro.unlp.edu.ar). Chile.
9. **CONAM, 2005.** Indicadores Ambientales Ayacucho N° 05 ediciones Índice Publicidad S.A.C. Perú.
10. **Downie, N. y Heath R. 1986.** Métodos estadísticos aplicados. 5ta. edición. Edit. Mexicana Harla México. México.
11. **FAO, 2000.** Evaluación y Monitoreo de Recursos Forestales y Arbóreos 1990 – 2000, España.
12. **Gentry, A. 1995.** Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest, Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden, Nueva York. EE.UU.
13. **Holdridge, 1987.** El sistema de zonas de vida. <http://orton.cateie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe=ORTON> traducción por Morales, S. Costa Rica.
14. **INRENA, 2005.** Plan Nacional de Reforestación 2005-2024 Perú.
15. **Lamprecht, H. 1990.** Silvicultura en los Trópicos. 7ma edición. Editorial GTZ, Colombia.

16. **Matteucci, D. y Colma, A. 1982.** Metodología Para el Estudio de la Vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D. C., Estados Unidos.
17. **Montoya, M. 1995.** El Eucalipto. Primera edic. Ediciones Mundi-Prensa Madrid España
18. **Morales, F. y Palomino, J. 1979.** Forestación: *Eucalyptus globulus* Labill (se adapta desde los 200 m.s.n.m.). Trabajo de investigación Universitaria, UNSCH. Ayacucho, Perú.
19. **Mostacedo B. y Fredericksen, T. 2000.** Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Primera Edic. Editora El País Santa Cruz, Bolivia.
20. **Ralph C., Hawles, D. y Smith, M. 1972.** Silvicultura Práctica. Primera edición; Ediciones Omega, Barcelona, España.
21. **Ramírez, A. 1988.** Conservación y Reforestación del Cerro de La Picota. trabajo de investigación Universitaria, UNSCH. Ayacucho, Perú.
22. **Ramírez, A. 1996.** Publicado por Pontificia Universidad Javeriana. [www.eduwhere.com](http://www.eduwhere.com), Colombia.
23. **Rangel, J. y Velásquez, A. 1997.** Métodos de estudio de la vegetación. En: Rangel-Ch, J., Lowy-C, P. y Aguilar-P, M. (Eds.), Colombia Diversidad Biótica II, Tipos de Vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
24. **Raymond, A. 1991.** Introducción a las ciencias forestales. 13va edic. Editorial Limusa. México.
25. **Rivera, J. 1971.** Geografía General de Ayacucho, Perú.
26. **Skolmen, R. Ledig, F. 1990.** *Eucalyptus globulus* Labill. *Bluegum eucalyptus*, eds. Silvics of North America: Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. U.S.A.
27. **Solano R. 2003.** Bases de la Forestación. Facultad Ciencias Agrarias UNSCH. Ayacucho, Perú.
28. **SOCODEVI, 2006.** Normas de Inventario Forestal para los Planes de Manejo Predial. Argentina – Uruguay.

## **ANEXOS**

## ANEXO N°01

Cuadro N° 09.- Número de individuos de las parcelas en los rodales de los cerros de La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

N°de parcelas	RODALES			
	CERRO DE LA PICOTA			CERRO QUICAPATA
	Género Schinus	Género Eucalyptus		
	<i>Schinus sp.</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. camaldulensis</i>	<i>E. globulus</i>
1	0	17	-	21
2	2	17	2	18
3	1	11	3	41
4	3	16	-	30
5	1	13	-	13
6	-	-	-	15
7	-	-	-	14
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>74</b>	<b>5</b>	<b>152</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,4</b>	<b>14,8</b>	<b>2,5</b>	<b>21,7</b>



**ANEXO N° 02**

Cuadro N° 10.- Datos dasométricos del *Eucalyptus globulus* para la dominancia en el cerro de La Picota. Ayacucho, 2008.

N°	PARCELA 01		PARCELA 02		PARCELA 03		PARCELA 04		PARCELA 05	
	DAP (m)	AB (500m <sup>2</sup> )	DAP (m)	AB (500m <sup>2</sup> )	DAP (m)	AB (500m <sup>2</sup> )	DAP (m)	AB (500m <sup>2</sup> )	DAP (m)	AB (500m <sup>2</sup> )
1	0,080	0,005	0,215	0,036	0,170	0,024	0,177	0,025	0,252	0,049
2	0,300	0,070	0,200	0,031	0,200	0,031	0,226	0,040	0,241	0,046
3	0,145	0,016	0,261	0,054	0,220	0,037	0,173	0,024	0,138	0,015
4	0,170	0,022	0,195	0,030	0,130	0,013	0,263	0,054	0,113	0,010
5	0,085	0,005	0,183	0,026	0,260	0,054	0,127	0,013	0,321	0,081
6	0,070	0,003	0,113	0,010	0,160	0,021	0,304	0,073	0,188	0,028
7	0,145	0,016	0,172	0,023	0,210	0,035	0,291	0,067	0,196	0,030
8	0,290	0,066	0,066	0,003	0,160	0,019	0,213	0,036	0,289	0,066
9	0,125	0,012	0,158	0,020	0,120	0,012	0,200	0,032	0,122	0,012
10	0,157	0,019	0,147	0,017	0,140	0,016	0,119	0,011	0,168	0,022
11	0,077	0,004	0,198	0,031	0,160	0,021	0,147	0,017	0,192	0,029
12	0,128	0,012	0,129	0,013	-	-	0,141	0,016	0,144	0,016
13	0,194	0,029	0,156	0,019	-	-	0,257	0,052	0,179	0,025
14	0,069	0,004	0,074	0,004	-	-	0,161	0,021	-	-
15	0,124	0,012	0,165	0,021	-	-	0,227	0,040	-	-
16	0,156	0,019	0,198	0,031	-	-	0,197	0,031	-	-
17	0,247	0,048	0,166	0,022	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2,561	0,3682	2,793	0,391	1,94	0,283	3,220	0,5473	2,540	0,4282
PROMEDIO	0,285	0,0217	0,164	0,023	0,18	0,026	0,201	0,0342	0,195	0,0329

### ANEXO N°03

Cuadro N° 11.- Denominación utilizada por árbol, fuste y especie, en el cerro La Picota. Ayacucho, 2008.

DENOMINACIÓN UTILIZADA					
Nº	PARCELA01	PARCELA02	PARCELA 03	PARCELA 04	PARCELA 05
1	1 - R1	1-Or	1-Or	1-Or	1-Or
2	2 - R1	2-Or	2-Or E.c	2-Or	2-Or
3	3 - R1	3-Or	3-Or	3-Or	3-Or
4	4 - Or	4-Or	4-Or	4-Or	4-Or
5	5 - R1	5-Or	5-R1	5-Or	5-Or
6	6 - Or	6-R1	6-Or E.c	6-Or	6-Or
7	7 - Or	7-Or	7-Or E.c	7-Or	7-Or
8	8 - Or	8-R1	8-Or	8-Or	8-Or
9	9 - Or	9-OR	9-R2	9-Or	9-Or
10	10 - Or	10-R1	10-Or	10-Or	10-Or
11	11 - Or	11-Or E.c	11-Or	11-Or	11-Or
12	12 - Or	12-R1	12-Or	12-Or	12-Or
13	13 - Or	13-R1	13-Or	13-Or	13-Or
14	14 - Or	13-R2	14-Or	14-Or	-
15	15 - Or	14-Or		15-Or	-
16	16 - Or	15-R1	-	16-Or	-
17	17 - Or	15-R2	-	-	-
18	-	16-Or	-	-	-
19	-	17-Or E.c	-	-	-
20	-	18-Or	-	-	-
21	-	19-R1	-	-	-

Leyenda: Or = Árbol original (a la forestación *Eucalyptus globulus*) R1 = Rebrote de la primera poda R2 = Rebrote de la segunda poda E. c = *Eucalyptus camaldulensis*.

ANEXO N° 04

Cuadro N° 12.- Datos dasométricos del *Eucalyptus globulus* para la dominancia en el cerro Campanayoc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

N°	PARCELA 01		PARCELA 02		PARCELA 03		PARCELA 04		PARCELA 05		PARCELA 06		PARCELA 07	
	DAP (m)	AB (500m2)	DAP (m)	AB (500m2)	DAP (m)	AB (500m2)	DAP (m)	AB (500m2)	DAP (m)	AB (500m2)	DAP (m)	AB (500m2)	DAP (m)	AB (500m2)
1	0,221	0,0384	0,342	0,0916	0,266	0,086	0,312	0,076	0,107	0,009	0,153	0,018	0,147	0,067
2	0,214	0,036	0,26	0,0531	0,148	0,017	0,274	0,059	0,093	0,007	0,16	0,02	0,195	0,119
3	0,266	0,0515	0,137	0,0146	0,178	0,025	0,198	0,031	0,136	0,014	0,086	0,007	0,053	0,009
4	0,128	0,0128	0,172	0,0231	0,216	0,036	0,239	0,045	0,113	0,01	0,239	0,046	0,121	0,046
5	0,166	0,019	0,327	0,0837	0,188	0,028	0,342	0,092	0,144	0,021	0,105	0,009	0,304	0,289
6	0,307	0,0738	0,206	0,0332	0,153	0,018	0,207	0,033	0,144	0,016	0,194	0,029	0,249	0,195
7	0,207	0,0335	0,364	0,1041	0,253	0,05	0,306	0,074	0,086	0,008	0,224	0,039	0,132	0,054
8	0,131	0,0135	0,418	0,1369	0,203	0,032	0,224	0,039	0,102	0,008	0,114	0,01	0,127	0,06
9	0,174	0,0236	0,392	0,1207	0,28	0,053	0,291	0,066	0,129	0,013	0,233	0,043	0,138	0,059
10	0,116	0,0105	0,274	0,059	0,169	0,022	0,216	0,037	0,086	0,007	0,144	0,016	0,382	0,468
11	0,223	0,0389	0,303	0,0719	0,181	0,026	0,432	0,146	0,077	0,005	0,168	0,022	0,111	0,038
12	0,198	0,0308	0,224	0,0394	0,218	0,037	0,218	0,037	0,107	0,009	0,128	0,013	0,222	0,154
13	0,233	0,0426	0,298	0,0697	0,18	0,02	0,282	0,062	0,159	0,02	0,344	0,093	0,137	0,059
14	0,245	0,0471	0,316	0,0784	0,203	0,032	0,316	0,078	-	-	0,269	0,057	0,292	0,267
15	0,191	0,0287	0,168	0,0222	0,224	0,039	0,291	0,067	-	-	0,127	0,013	-	-
16	0,206	0,0333	0,246	0,0475	0,245	0,047	0,281	0,062	-	-	-	-	-	-
17	0,187	0,0273	0,234	0,0428	0,227	0,04	0,218	0,037	-	-	-	-	-	-
18	0,137	0,0147	0,133	0,0138	0,138	0,015	0,272	0,058	-	-	-	-	-	-
19	0,179	0,0252	-	-	0,243	0,046	0,159	0,02	-	-	-	-	-	-
20	0,222	0,0385	-	-	0,262	0,054	0,145	0,016	-	-	-	-	-	-
21	0,211	0,0348	-	-	0,224	0,039	0,279	0,081	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	0,297	0,069	0,24	0,045	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	0,132	0,027	0,306	0,073	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	0,184	0,027	0,192	0,029	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	0,192	0,029	0,281	0,062	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	0,269	0,057	0,209	0,034	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	0,099	0,008	0,331	0,086	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	0,175	0,024	0,264	0,05	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	0,27	0,057	0,096	0,007	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	0,133	0,014	0,232	0,042	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	0,188	0,028	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	0,105	0,009	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	0,239	0,046	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	0,216	0,037	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	0,232	0,042	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	0,179	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	0,17	0,023	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	0,234	0,043	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	0,194	0,029	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	0,213	0,036	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	0,247	0,048	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	4,137	0,6744	4,81	1,1057	8,314	1,394	7,632	1,825	1,509	0,145	2,695	0,434	2,605	1,866
PROMEDIO	0,197	0,0321	0,267	0,0614	0,203	0,034	0,254	0,064	0,116	0,011	0,16	0,029	0,186	0,133

## ANEXO N°05

Cuadro N° 13.- Denominación utilizada por árbol, fuste y especie, en el cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

CODIFICACIÓN							
Nº	TRANSECTO 01	TRANSECTO 02	TRANSECTO 03	TRANSECTO 04	TRANSECTO 05	TRANSECTO 06	TRANSECTO 07
1	1-Or	1-Or	1-Or	1-Or	1-R1	1-Or	1 - R1
2	2-Or	2-Or	2-Or	2-Or	2-R1	2-Or	2 - R1
3	3-Or	3-R1	3-Or	3-Or	3-R1	3-R1	3 - R1
4	4-R1	4-R1	4-Or	4-Or	4-Or	4-R1	4 - Or
5	5-R1	5-Or	5-Or	5-Or	5-R1	5-Or	5 - R1
6	6-Or	6-R1	6-Or	6-Or	6-R1	6-R1	6 - R1
7	7-Or	7-R1	7-Or	7-Or	7-R1	7-R1	7 - R1
8	8-R1	8-Or	8-Or	8-Or	8-R1	8-Or	8 - R1
9	9-Or	9-Or	9-Or	9-Or	9-R1	9-Or	9 - R1
10	10-R1	10-Or	10-Or	10-Or	10-R1	10-Or	10 - R1
11	11-Or	11-Or	11-Or	11-Or	11-R1	11-Or	11 - R1
12	12-Or	12-Or	12-Or	12-Or	12-R1	12-Or	12 - R1
13	13-Or	13-Or	13-Or	13-Or	13-Or	13-Or	13 - Or
14	14-Or	14-Or	14-Or	14-Or	-	14-Or	14 - Or
15	15-Or	15-Or	15-Or	15-Or	-	-	15 - Or
16	16-Or	16-R1	16-Or	16-Or	-	-	-
17	17-Or	17-Or	17-Or	17-Or	-	-	-
18	18-Or	18-Or	18-Or	18-Or	-	-	-
19	19-Or	-	19-Or	19-Or	-	-	-
20	20-Or	-	20-Or	20-Or	-	-	-
21	21-Or	-	21-Or	21-Or	-	-	-
22	-	-	22-Or	22-Or	-	-	-
23	-	-	23-Or	23-Or	-	-	-
24	-	-	24-Or	24-Or	-	-	-
25	-	-	25-Or	25-Or	-	-	-
26	-	-	26-Or	26-Or	-	-	-
27	-	-	27-Or	27-Or	-	-	-
28	-	-	28-Or	28-Or	-	-	-
29	-	-	29-Or	29-Or	-	-	-
30	-	-	30-Or	30-Or	-	-	-
31	-	-	31-Or	-	-	-	-
32	-	-	32-Or	-	-	-	-
33	-	-	33-Or	-	-	-	-
34	-	-	34-Or	-	-	-	-
35	-	-	35-Or	-	-	-	-
36	-	-	36-Or	-	-	-	-
37	-	-	37-Or	-	-	-	-
38	-	-	38-Or	-	-	-	-
39	-	-	39-Or	-	-	-	-
40	-	-	40-Or	-	-	-	-
41	-	-	41-Or	-	-	-	-

Leyenda: Or = Arbol original (a la forestación *Eucalyptus globulus*) R1 = Rebrote de la primera.

**ANEXO N°06**

Cuadro N° 14.- Frecuencia de los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata).  
Ayacucho, 2008.

LUGAR	ESPECIE	DATOS			UNIDADES MUESTRALES	FRECUENCIA
		CANTIDAD		UNIDAD		
CERRO DE LA PICOTA	<i>Eucalyptus globulus</i>	Total	235000	m <sup>2</sup>	470	0,0106
		Evaluated	2500	m <sup>2</sup>	5	
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Total	235000	m <sup>2</sup>	470	0,0043
		Evaluated	1000	m <sup>2</sup>	2	
CERRO QUICAPATA	<i>Eucalyptus globulus</i>	Total	173820	m <sup>2</sup>	265	0,042
		Evaluated	5500	m <sup>2</sup>	11	

ANEXO Nº 07

Cuadro Nº 15.- Número de semillas por cada fruto, en los cerros de La Picota y Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

Nº	ZONA								
	LA PICOTA						QUICAPATA		
	PARCELA								
	2		3		4	5	1	2	3
Eg	Ec	Eg	Ec	Eg	Eg	Eg	Eg	Eg	
1	22	16	26	16	17	13	19	16	23
2	18	20	23	18	12	21	25	13	21
3	28	21	19	21	26	17	22	24	28
4	20	19	22	13	20	18	16	19	22
5	15	14	29	16	18	23	25	18	24
6	21	22	25	17	16	14	21	16	15
7	16	13	11	12	15	23	18	27	23
8	15	17	10	19	12	20	19	16	18
9	17	14	22	20	23	27	14	18	29
10	21	19	24	17	25	14	29	23	16
11	34	18	18	16	7	17	23	25	21
12	16	15	21	14	23	19	12	21	24
13	14	13	14	17	20	13	24	12	20
14	22	20	22	15	19	40	28	24	19
15	23	16	18	13	24	31	22	20	13
16	20	18	21	11	20	28	27	16	24
17	17	22	17	18	26	21	19	18	22
18	21	16	26	15	32	15	19	19	14
19	19	14	19	12	12	48	16	13	18
20	23	18	18	13	25	12	24	23	16
TOTAL	402	345	405	313	392	434	422	381	410

Leyenda: E g = *Eucalyptus globulus* E c = *Eucalyptus camaldulensis*

ANEXO N°08

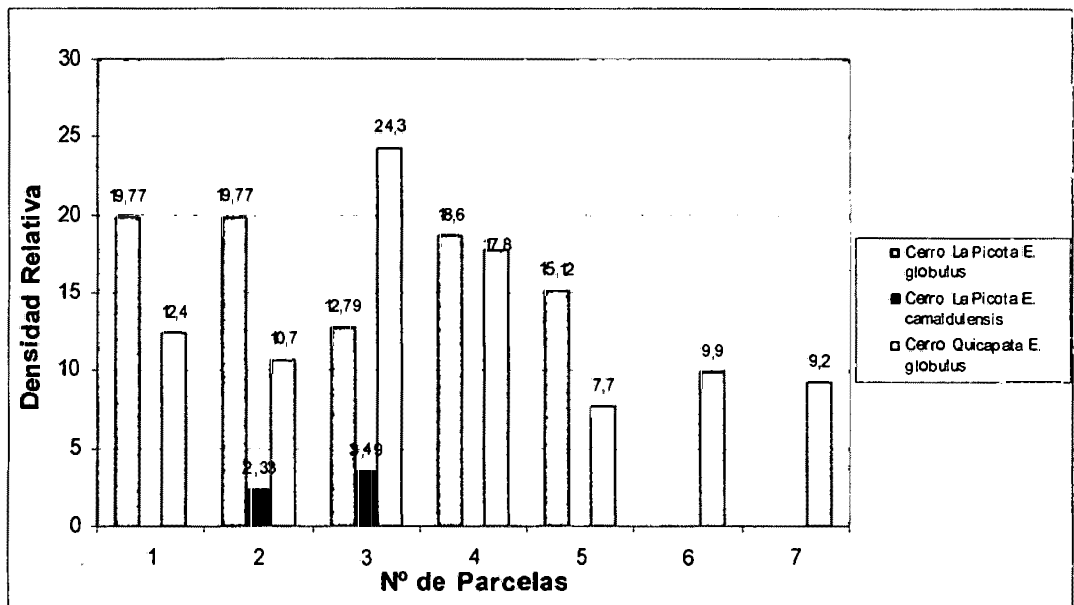


Gráfico N° 10.- Distribución de la densidad relativa por especies en las zonas de muestreo. Ayacucho, 2008.

ANEXO Nº 09

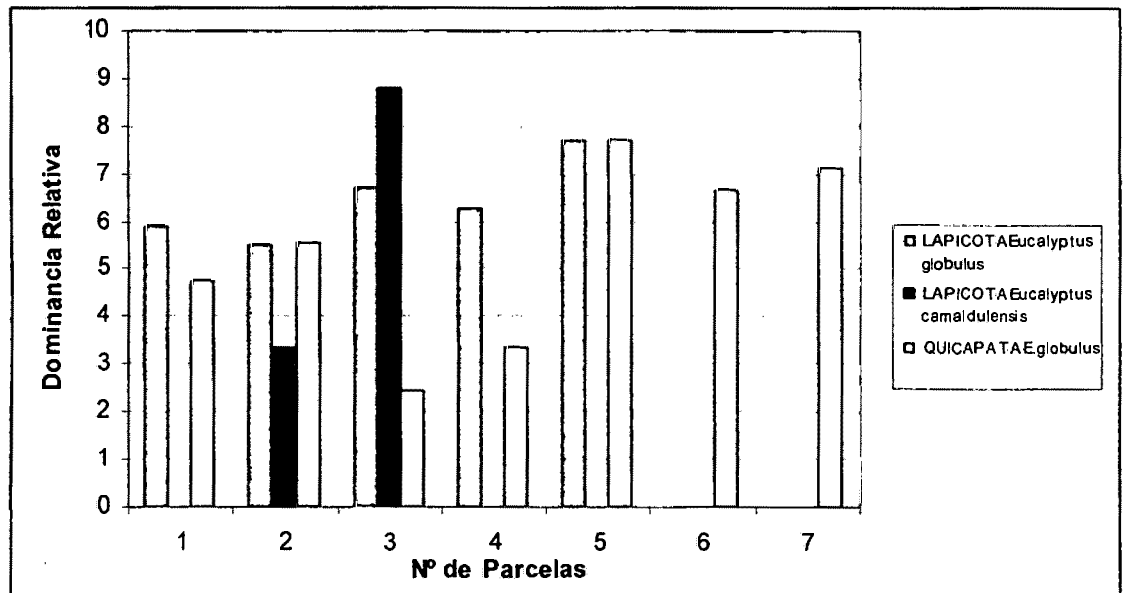


Gráfico Nº 11.- Dominancia relativa, de los rodales del género Eucalyptus en las zonas de muestreo. Ayacucho, 2008.



## ANEXO Nº 10

Cuadro Nº 16.- Valores medios y desviación estándar para las características dasométricas de los *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis* según la denominación utilizada, en el cerro La Picota. Ayacucho, 2008.

Especie/tipo de árbol	N	DAP (cm)		Altura del árbol (m)	
		Media	Desv. típica	Media	Desv. típica
<i>Eucalyptus globulus</i>					
Árbol original (a la forestación)	178	21,22	6,74	10,92	3,95
Rebrote de la primera poda	47	14,27	6,29	6,48	2,73
Rebrote de la segunda poda	3	9,52	6,11	5,57	3,91
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>					
Árbol original (a la forestación)	5	16,20	9,15	7,51	4,55

**ANEXO Nº 11**

Cuadro Nº 17.- Estadísticos descriptivos para el diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura del árbol, según la denominación utilizada y lugar de muestreo para *Eucalyptus globulus*. Ayacucho, 2008.

Denominación utilizada	Estadísticos	Lugar de muestreo			
		Cerro de la Picota		Cerro de Quicapata	
		DAP (cm)	Altura del árbol (m)	DAP (cm)	Altura del árbol (m)
Árbol original ( a la forestación)	N	66	66	117	117
	Media	18,29	9,14	22,65	11,77
	Desv. típ.	5,96	3,15	6,81	4,11
Rebrote de la primera poda	N	12	12	35	35
	Media	12,89	6,94	14,75	6,32
	Desv. típ.	7,01	3,18	6,07	2,59
Rebrote de la segunda poda	N	3	3	-	-
	Media	9,52	5,57	-	-
	Desv. típ.	6,11	3,91	-	-

## ANEXO N° 12

Cuadro N° 18.- Prueba de Kruskal-Wallis para la altura del árbol, según la denominación utilizada del cerro La Picota. Ayacucho, 2008.

	Tipo de árbol	N	Rango promedio
Altura del árbol (m)	Árbol original ( a la forestación)	61	41,79
	Rebrote de la primera poda	12	26,75
	Rebrote de la segunda poda	3	18,67
	Total	76	

**Estadísticos de contraste(a,b)**

	Altura del árbol (m)
Chi-cuadrado	7,170
G1	2
Sig. asintót.	,028

a Prueba de Kruskal-Wallis  
b Variable de agrupación: Tipo de árbol

Cuadro N° 19.- Prueba de Kruskal-Wallis para el diámetro a la altura del pecho (DAP), según la denominación utilizada del cerro La Picota. Ayacucho, 2008.

	Tipo de árbol	N	Rango promedio
DAP (cm)	Árbol original ( a la forestación)	61	42,70
	Rebrote de la primera poda	12	23,08
	Rebrote de la segunda poda	3	14,67
	Total	76	

**Estadísticos de contraste(a,b)**

	DAP (cm)
Chi-cuadrado	11,556
gl	2
Sig. asintót.	,003

a Prueba de Kruskal-Wallis

b Variable de agrupación: Tipo de árbol

## ANEXO Nº 14

Cuadro Nº 20.- Prueba de Mann-Whitney para el diámetro a la altura del pecho (DAP), según la denominación utilizada en el cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

	Tipo de árbol	N	Rango promedio	Suma de rangos
DAP (cm)	Árbol original ( a la forestación)	117	87,90	10284,00
	Rebrote de la primera poda	35	38,40	1344,00
	<b>Total</b>	<b>152</b>		

**Estadísticos de contraste(a)**

	DAP (cm)
U de Mann-Whitney	714,000
W de Wilcoxon	1344,000
Z	-5,836
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a Variable de agrupación: Tipo de árbol

## ANEXO N° 15

Cuadro N° 21.- Prueba de Mann-Whitney para la altura del árbol, según la denominación utilizada en el cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

	Tipo de árbol	N	Rango promedio	Suma de rangos
Altura del árbol (m)	Árbol original ( a la forestación)	117	89,11	10426,00
	Rebote de la primera poda	35	34,34	1202,00
	Total	152		

**Estadísticos de contraste(a)**

	Altura del árbol (m)
U de Mann-Whitney	572,000
W de Wilcoxon	1202,000
Z	-6,458
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a Variable de agrupación: Tipo de árbol

## ANEXO N° 18

Cuadro N° 24.- Prueba de Mann-Whitney para el número de semilla por kilogramo para *Eucalyptus globulus* según las zonas evaluadas. Ayacucho, 2008.

	Zona de muestreo	N	Rango promedio	Suma de rangos
N° semillas/kg	Cerro de la Picota	4	4,00	16,00
	Cerro de Quicapata	3	4,00	12,00
	Total	7		

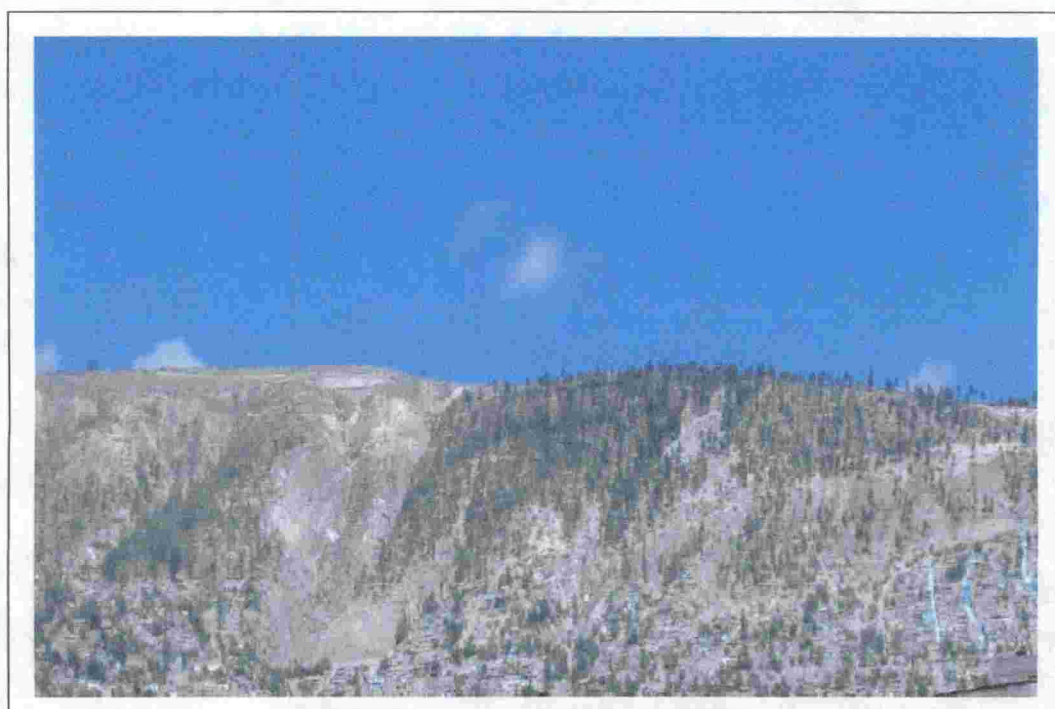
### Estadísticos de contraste(b)

	N° semillas/kg
U de Mann-Whitney	6,000
W de Wilcoxon	12,000
Z	,000
Sig. asintót. (bilateral)	1,000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	1,000(a)

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: Zona de muestreo

**ANEXO N° 19**



Fotografía N° 02.- Rodal del cerro La Picota. Ayacucho, 2008.

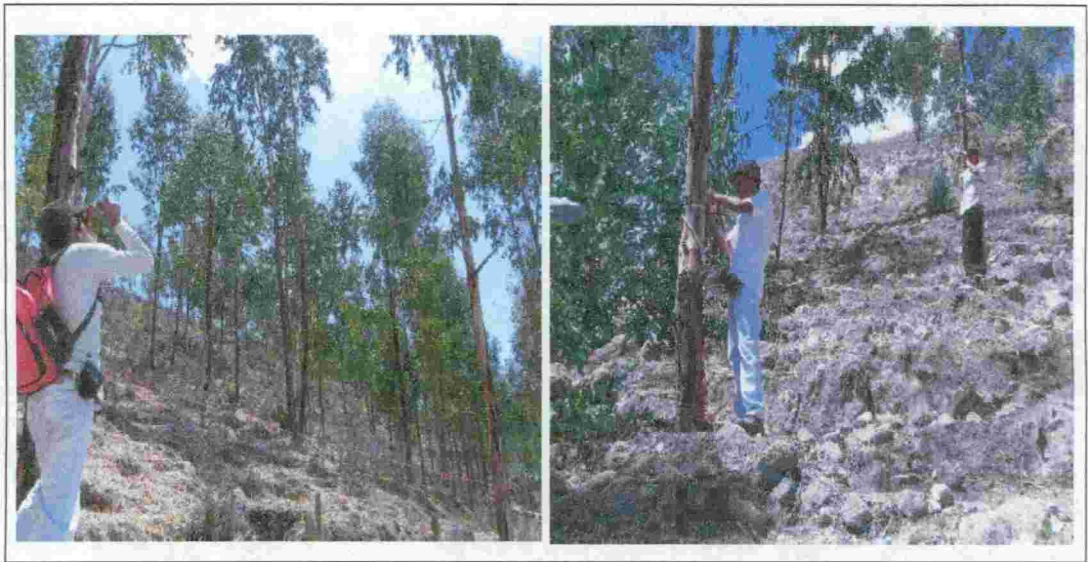


ANEXO Nº 20



Fotografía Nº 03.- Rodales del cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

ANEXO Nº 21



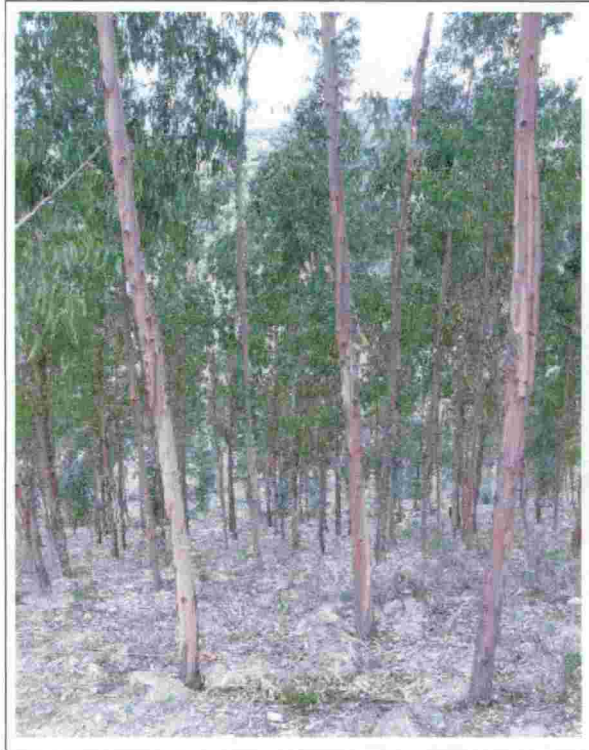
Fotografía Nº 04.- Toma de datos dasométricos, altura total y DAP. Ayacucho, 2008.

**ANEXO N° 22**



Fotografía N° 05.- Método de plantación a curvas de nivel rodal del cerro La Picota. Ayacucho, 2008.

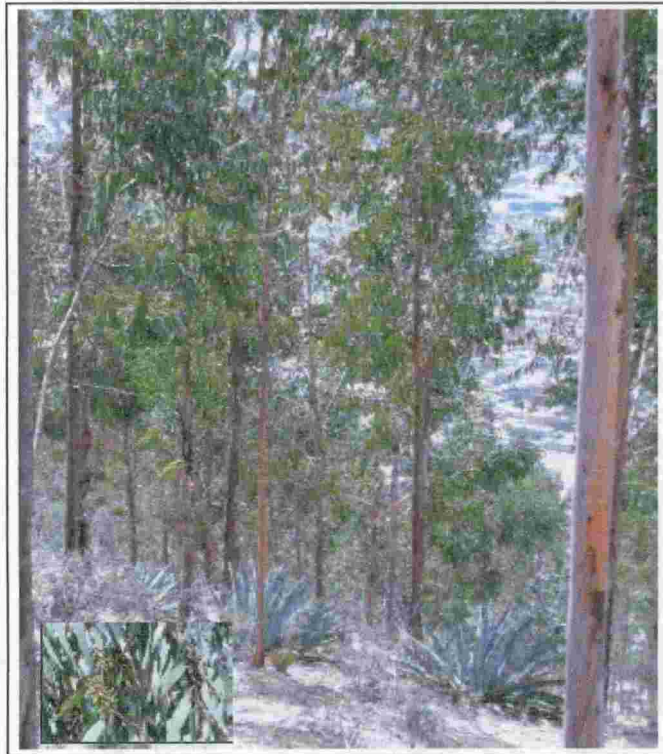
**ANEXO N° 23**



Fotografía N° 06.- Método de plantación Tresbolillo rodal del cerro Campanayocc (Quicapata). Ayacucho, 2008.

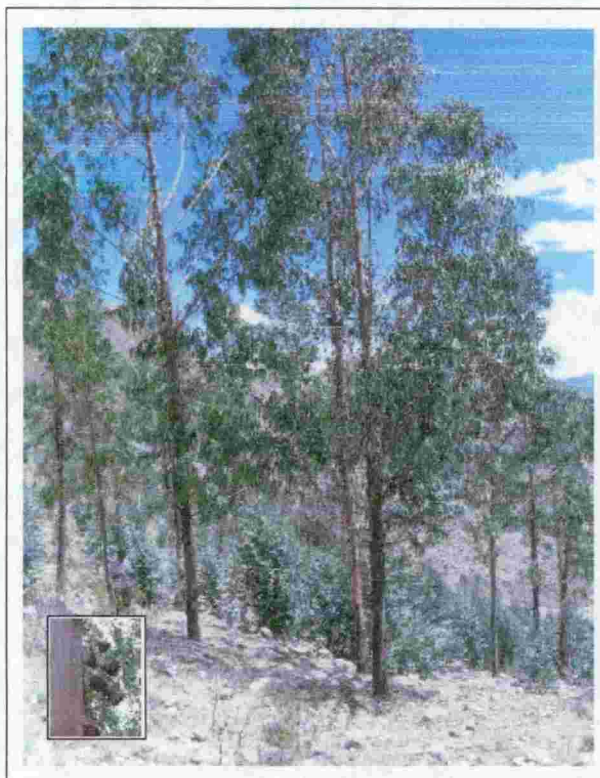


ANEXO N° 25



Fotografía N° 08.- *Eucalyptus camaldulensis*, Ayacucho 2008

ANEXO N° 26



Fotografía N° 09.- *Eucalyptus globulus*, Ayacucho 2008.

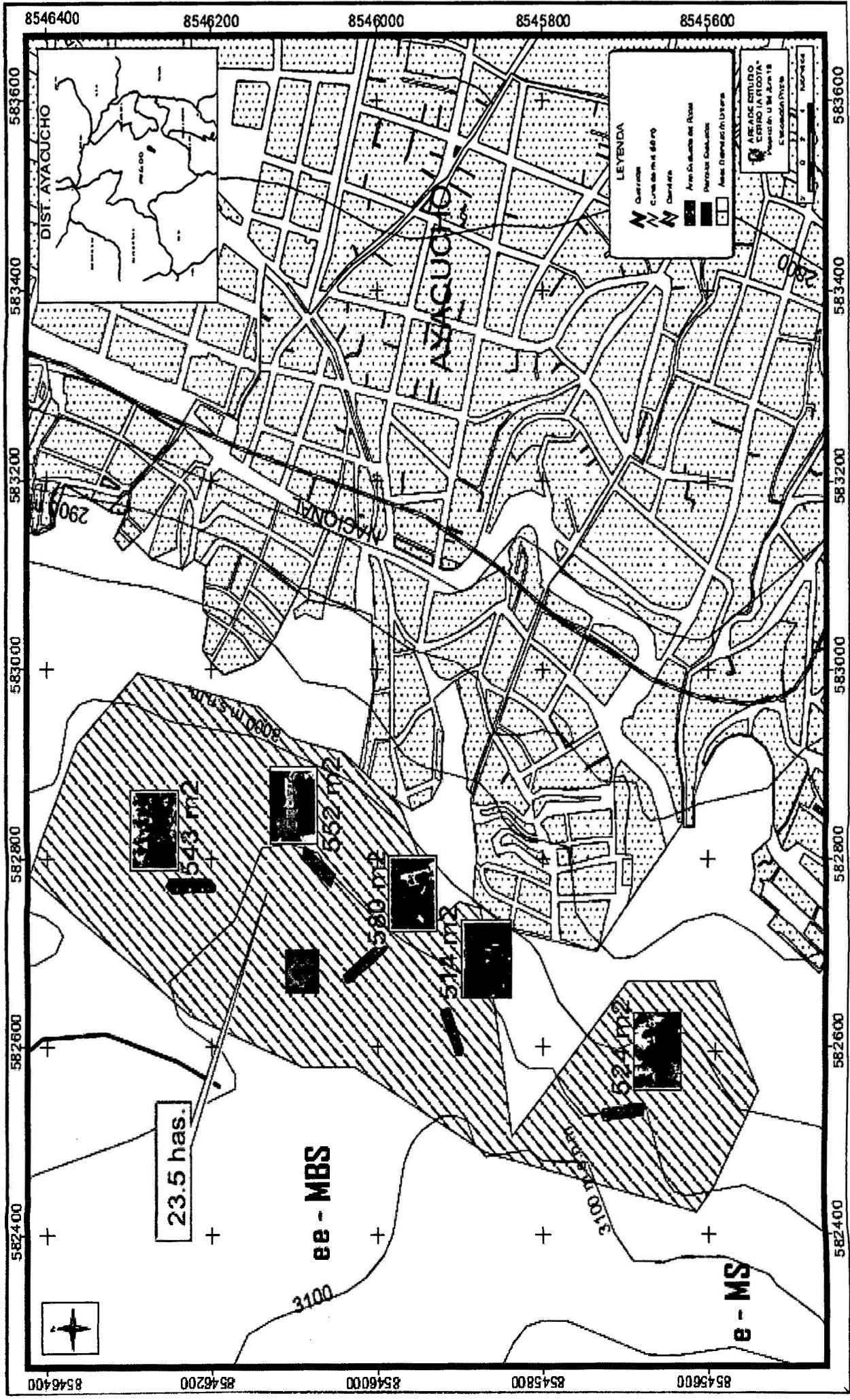
ANEXO N° 27

MATRIZ DE CONSISTENCIA  
**Caracteres fisonómicos de los rodales del género *Eucalyptus*, ubicados en los cerros La Picota y Campanayocc de la ciudad de Ayacucho, 2008.**

TITULO	PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>“Caracteres fisonómicos de los rodales del género <i>Eucalyptus</i>, ubicados en los Cerros La Picota y Campanayocc de la ciudad de Ayacucho, 2008”.</p>	<p>¿Cuáles serán los caracteres fisonómicos de los rodales del género <i>Eucalyptus</i> de los Cerros La Picota y Campanayocc de la ciudad de Ayacucho?</p>	<p>No cuenta con hipótesis por ser un trabajo descriptivo.</p>	<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar fisonómicamente al género <i>Eucalyptus</i> de los cerros de La Picota y Campanayocc</li> </ul> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar los caracteres fisonómicos del género <i>Eucalyptus</i> del cerro de La Picota y del cerro Campanayocc</li> <li>• Comparar el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Índice de Predominio Fisonómico (IPF) de las comunidades de eucaliptos.</li> </ul>	<p>La estructura de la vegetación permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de superficies de rodales; refinándose a métodos cuantitativos que permiten la comparación de parámetros para analizar el comportamiento de la vegetación en sus atributos fisonómicos para establecer tendencias y variaciones entre las comunidades forestales, composición de la vegetación, estructura que puede evaluarse a través de varios índices que reflejan la importancia ecológica dentro del sistema (IPF), se hallan las frecuencias, las dominancias y las abundancias, las que conducen al índice de Valor de Importancia (IVI), mediante su suma relativa, valores para obtener el “Índice de Valor de Importancia”, el cual es simplemente la suma de la abundancia relativa más la dominancia relativa más la frecuencia relativa.</p>	<p><b>VARIABLES</b></p> <p><b>Variables principales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de Predominio Fisonómico</li> <li>• Índice de Valor de Importancia</li> <li>• Área basal</li> <li>• Frecuencia</li> <li>• Densidad de árboles por ha</li> <li>• Diámetro de altura pecho</li> <li>• Altura total.</li> </ul>	<p><b>Definición de la Población;</b>                      Rodales de Eucaliptos de dos zonas: del Cerro de La Picota (Dist. De Ayacucho) y del Cerro Campanayocc (Dist. de Carmen Alto) en la ciudad de Ayacucho.  <b>Muestra;</b> 1% del área total de la población, según metodología de Inventario Rápido (Gentry 1995).                      Sistema de muestreo aleatorio por conglomerado.                      Indicadores:                      &gt; <b>DAP (diámetro a la altura del pecho):</b> a 1.3m desde la base del árbol.                      &gt; <b>Altura (ALT):</b> determinado con eclímetro.                      &gt; <b>Densidad de árboles por hectárea</b>                      &gt; <b>Dominancia</b>                      &gt; <b>Frecuencia</b>                      &gt; <b>Área basal</b>                      &gt; <b>Caracteres de las semillas.</b></p>

**MAPAS**

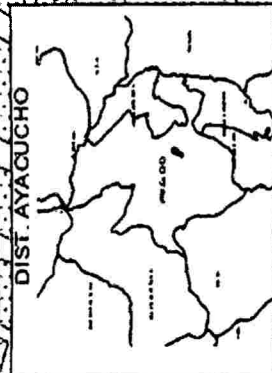




8546400      8546200      8546000      8545800      8545600

583600  
583400  
583200  
583000  
582800  
582600  
582400

583600  
583400  
583200  
583000  
582800  
582600  
582400



**LEYENDA**

- Quercitas
- Cuadrícula de 100 m x 100 m
- Callejón
- Calle
- Área de Cultivos de Riego
- Parcelas Cultivadas
- Áreas Demarcadas en Litografía

**ÁREA DE ESTUDIO**  
**CERRO LA PIOTTA**  
 Muestreo en el Área 18  
 E. S. Rodríguez Pizarro



23.5 has.

ee - MBS

B - MS

3100

543 m<sup>2</sup>

552 m<sup>2</sup>

580 m<sup>2</sup>

514 m<sup>2</sup>

524 m<sup>2</sup>

3100

3100

8546400      8546200      8546000      8545800      8545600



## Caracteres fisonómicos de los rodales del género *Eucalyptus*, ubicados en los cerros La Picota y Campanayocc de la ciudad de Ayacucho, 2008.

Luis G. Maguiña.<sup>1</sup> E. Bustamante.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Formación Profesional de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga -Ayacucho<sup>2</sup> Laboratorio de Hidrobiología, Escuela de Formación Profesional de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho

### RESUMEN

El objetivo principal fue realizar la caracterización fisonómica, expresadas en Índice de Predominio Fisonómico e Índice de Valor de Importancia de los rodales del Género *Eucalyptus* en los cerros de La Picota, y Campanayocc (Quicapata), ubicados en los distritos de Ayacucho y Carmen Alto, de la provincia de Huamanga – Ayacucho, durante los meses de agosto a noviembre del año 2008. Para la realización del presente trabajo, se utilizó el sistema de muestreo aleatorio por conglomerados, y se empleó la metodología de inventario rápido de Gentry (1995), registrándose 05 parcelas de muestreo en la primera zona y 07 en la segunda zona, con un área de 500m<sup>2</sup> por parcela. Se registró 02 especies, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis* en la zona de La Picota, y una especie *Eucalyptus globulus* en la zona de Campanayocc (Quicapata). Realizando la comparación y caracterización de la especie *Eucalyptus globulus* en las dos zonas, se halló un Índice de Predominio Fisonómico, de 123,61% de la especie *Eucalyptus globulus* y un Índice de Valor de Importancia de 123,40% mientras que en el cerro Campanayocc (Quicapata) un Índice de Predominio Fisonómico, de 118,51% y un Índice de Valor de Importancia de 124,77%; estos valores indican semejanza en los aspectos fisonómicos, pero difieren en aspectos de porte arbóreo, además del año de plantación y el tipo de zona de vida ofreciendo mejores condiciones en el cerro Campanayocc (Quicapata), mientras que en el cerro La Picota el mayor impacto antrópico, repercutió en el rodal.

Palabras claves: Fisonomía, rodal, índice ecológico, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*.

### ABSTRACT

The main objective was to carry out the characterization physiognomy, expressed in Index of Prevalence Fisonómico and Index of Value of Importance of the rodales of the Gender *Eucalyptus* in the hills of The Picota, and Campanayocc (Quicapata), located in the districts of Ayacucho and Carmen Alto, of the county of Huamanga. Ayacucho, during the months of August to November of the year 2008. For the realization of the present work, the system of aleatory sampling was used by conglomerates, and the methodology of quick inventory of Gentry (1995) was used, registering 05 sampling parcels in the first area and 07 in the second area, with an area of 500m<sup>2</sup> for parcel. It's registered 02 species, of the Picota of the area of in of *Eucalyptus camaldulensis* and of *Eucalyptus globulus*, that of area Campanayocc (Quicapata) in of species *Eucalyptus globulus* of one of and. Carrying out the comparison and characterization of the species *Eucalyptus globulus* in the two areas, he/she was an Index of Prevalence Fisonómico, of 123,61% of the species *Eucalyptus globulus* and an Index of Value of Importance of 123,40% while in the Hill Campanayocc (Quicapata) an Index of Prevalence Fisonómico, of 118,51% and an index of Value of Importance of 124,77%; these values indicate likeness in the aspects fisonómicos, but they differ in aspects of arboreal behavior, besides the year of plantation and the type of area of life offering better conditions in the Hill Campanayocc (Quicapata), while in the Hill The Picota the biggest impact antrópico, rebounded in the rodal.

Keys word: Physiognomy, rodal, ecological of index, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*.

### INTRODUCCIÓN

Las plantaciones forestales desempeñan diversas funciones, como la preservación de la biodiversidad y gestión sostenible de bosques. En muchos lugares, se han establecido con fines de rehabilitación del medio ambiente, de suelos y aguas, y en otros, ha sido la producción de madera. Si se toma en cuenta que más del 5% de los bosques del mundo, corresponden a plantaciones forestales (FAO, 2000). El estudio de la estructura y dinámica de los rodales es importante en las investigaciones silviculturales, porque permite efectuar deducciones importantes del origen, dinamismo y tendencias del futuro; ofrecen datos sobre las condiciones de hábitat y su influencia formativa de los árboles y son bases importantes para poder delinear las técnicas silviculturales a aplicar (Lamprecht, 1990).

En el presente trabajo se evaluará los caracteres fisonómicos de los rodales del género *Eucalyptus*, ubicados en los cerros La Picota y Campanayocc (Quicapata) de la ciudad de Ayacucho, porque forman parte del cinturón ecológico de la ciudad y brindan servicios ambientales como la captura del carbono además de ser fuente de madera. Estas especies tienen características de rápido crecimiento y capacidad de adaptación a diversos ambientes como indica Montoya (1995), por lo que es necesario conocer la fisonomía de este género a través del Índice de Predominio Fisonómico e Índice de Valor de Importancia basado en las frecuencias, dominancias y abundancias las que permiten evaluar el comportamiento de las especies y determinar su estructura horizontal.

En tal sentido, se propone los siguientes:

- Caracterizar fisonómicamente al género *Eucalyptus* de los cerros de la Picota y Campanayocc.
- Comparar los caracteres fisonómicos del Género *Eucalyptus* del Cerro de La Picota y del Cerro Campanayocc.

Correspondencia:  
Luis G. Maguiña García (lgiamag@gmail.com)  
Fac. Cs. Biológicas UNSCH. Ciudad Universitaria. Av.  
Independencia s/n.  
Telf.: (066) 31-8553 anexo 145  
Bio.unsch@gmail.com

## **Acta de Sustentación de Tesis**

R.D.Nº 328-2009-FCB-D

Bach. Maguiña García, Luis Giacomo

En la ciudad de Ayacucho, a los cinco días del mes de diciembre del año 2009, se reunieron en el Auditorium de la Facultad de Ciencias Biológicas, siendo las diez y veinte de la mañana, los miembros del jurado de sustentación de tesis integrado por los siguientes docentes:

Dr. José Yarlequé Mujica (Presidente), Blgo. Pedro Vila Quintanilla (Miembro), Mg. Elya Bustamante Sosa (Asesora – Secretaria(e)), MSc. César Magallanes Magallanes (Miembro), para recepcionar la sustentación de tesis: Caracteres Fisionómicos de los rodales del género Eucalyptus ubicados en los cerros La Picota, y Campanayocc de la ciudad de Ayacucho, 2008; presentado por el Bach. Luis Giacomo Maguiña García, con la cual pretende obtener el título de Biólogo con especialidad de Recursos Naturales y Ecología.


El Presidente invitó a la Secretaria Docente (e) para dar lectura de la documentación correspondiente, luego de la cual el Presidente invito al sustentante a iniciar su exposición indicándole que utilice un tiempo no mayor a 45 minutos. Concluida la exposición en un tiempo de 40 minutos, el presidente invita a los miembros del jurado a realizar las observaciones y preguntar iniciando con el Blgo. Pedro Vila Quintanilla, MSc. César Magallanes Magallanes y Mg. Elya Bustamante Sosa.

Concluida la ronda de preguntas, el Presidente invitó al público a abandonar momentáneamente el local para deliberar, de cuyos resultados se desprende:

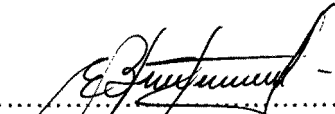
Miembro Jurado	Exposición	Rpta. Preguntas	Promedio
<b>Dr. José Yarlequé Mujica</b>			
<b>Blgo. Pedro Vila Quintanilla</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Mg. Elya Bustamante Sosa</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>MSc. César Magallanes Magallanes</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
	<b>Promedio final</b>		<b>17</b>

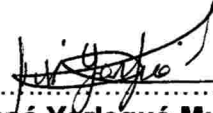
Como resultado de la evaluación el sustentante obtuvo el promedio de diecisiete (17) del cual dan fe los miembros del jurado estampando su firma al final del acta.

Siendo las 12 : 18 del día se culminó la sesión de sustentación de tesis.

  
 .....  
**Blgo. Pedro Vila Quintanilla**  
**(Miembro)**

  
 .....  
**MSc. César Magallanes Magallanes**  
**(Miembro)**

  
 .....  
**Mg. Elya Bustamante Sosa**  
**(Miembro)**

  
 .....  
**Dr. José Yarlequé Mujica**  
**(Presidente)**