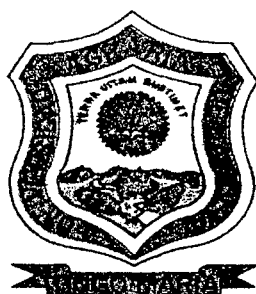


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento Académico de Ciencias de los Recursos Naturales Renovables



**“EVALUACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN
(PPM) EN BOSQUES SECUNDARIOS DE TINGO MARÍA”**

Tesis

Para optar al título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MENCIÓN FORESTALES

JENRI RUIZ GONZALES

PROMOCIÓN 2002 – II

“Jóvenes Forjadores del Cambio para el Desarrollo Sostenible”

TINGO MARÍA

2004

K10

R5

Ruiz Gonzales, Jenri

Evaluación de parcelas permanentes de medición (PPM) en bosques secundarios de Tingo María. Tingo María, 2003.

87 h.; 2 figs.; 10 Cuadros; 15 ref.; 30cm.

Tesis (Ingeniero Recursista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

/BOSQUES/BOSQUE SECUNDARIO/DEFORESTACIÓN/ECOLOGÍA/PARCELAS/
ORDENACIÓN FORESTAL/CIENCIAS FORESTALES/TINGO MARÍA/RUPA RUPA/
LEONCIO PRADO/HUANUCO/



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

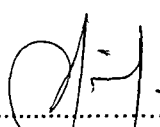
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 22 de marzo del 2003, a horas 04:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la tesis titulada:

"EVALUACION DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICION (PPM) EN BOSQUES SECUNDARIOS DE TINGO MARIA"


Presentado por el Bachiller: **JENRI RUIZ GONZALES**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de "BUENO".

En consecuencia el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título de conformidad con lo establecido en el Art. 81 inc. m) del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 26 de Marzo de 2003


.....
Ing. FERNANDO GUTIERREZ HUAMAN
Presidente


.....
Blgo. M.Sc. JOSE GUERRA LU
Vocal


.....
Ing. MANUEL BRAVO MORALES
Vocal


.....
Ing. M.Sc. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
Asesor

DEDICATORIA

A mi madre:

MARBELÚ GONZALES SAAVEDRA,

por su amor, sabios consejos,

constancia y el esfuerzo invaluable

desplegado para el logro de mí

carrera profesional

A mi padre:

ROBERTO RUIZ PEÑA,

por su esfuerzo invaluable,

en hacer de mi un profesional

A mis hermanos:

JAIME y JOSÉ,

con amor fraternal

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme forjado como profesional.
- A todos mis profesores de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, quienes contribuyeron en mi formación académica.
- Al Ingeniero M.Sc. Casiano Aguirre Escalante, Patrocinador del presente trabajo de investigación, por su orientación profesional, durante el trabajo de campo y la redacción del presente trabajo.
- Al Ingeniero M.Sc. Vicente Pocomucha Poma, Co-patrocinador del trabajo de investigación, por su orientación en la tabulación de la información.
- Al Ingeniero Warren Ríos García, por su orientación profesional, durante el trabajo de campo y redacción.
- Al Ingeniero Juan Pablo Rengifo Trigozo, por su orientación profesional y apoyo incondicional en la redacción.
- A mis compañeros y amigos, Edilberto Díaz, Andy Vela, Marlon Cárdenas, Laster Ysminio; Richard Sias, Quinto Estelo, Mariluz y a todos aquellos que colaboraron en la instalación y evaluación del trabajo.
- A la señora Matilde Vargas Morí, por su gran apoyo, durante todos estos años de estudio.
- Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron significativamente en la realización y culminación de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	03
2.1. Bosques secundarios.....	03
2.1.1. Bosques residuales.....	03
2.2. Importancia del potencial de bosques secundarios.....	04
2.2.1. Importancia ecológica.....	05
2.2.2. Importancia económica.....	05
2.3. Bosques secundarios y su manejo.....	06
2.3.1. Potencial de manejo de bosques secundarios.....	06
2.4. Composición y estructura de bosques secundarios.....	07
2.5. Parcelas permanentes de medición (PPM).....	08
2.5.1. Forma de las parcelas.....	09
2.5.2. Tamaño de las parcelas.....	09
2.5.3. Número de las parcelas (repeticiones).....	10
2.5.4. Distribución de las parcelas.....	11
2.6. Registro y variables de medición.....	11
2.6.1. Clase de identidad del fuste.....	11
2.6.2. Nombre común.....	11
2.6.3. Diámetro del fuste.....	12
2.6.3.1. Medición del área basal.....	12
2.6.3.2. Importancia del área basal.....	12
2.6.4. Calidad de fuste.....	13

2.6.5. Iluminación de copa.....	13
2.6.6. Forma de la copa.....	14
2.6.7. Lianas.....	14
2.7. Incremento.....	14
2.7.1. Crecimiento del rodal.....	15
2.8. Mortalidad.....	15
III. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1. Ubicación de las PPM.....	16
3.1.1. Ubicación política.....	16
3.1.2. Ubicación geográfica.....	16
3.1.3. Condiciones climáticas del lugar.....	16
3.1.4. Fisiografía.....	17
3.1.5. Condiciones climáticas del estudio.....	17
3.2. Materiales.....	17
3.2.1. Materiales de campo.....	17
3.2.2. Equipos de campo.....	17
3.2.3. Delimitación de parcelas.....	18
3.3. Metodología.....	18
3.3.1. Fase de pre-campo.....	18
3.3.2. Fase de campo.....	18
3.3.2.1. Selección, ubicación y delimitación de las parcelas y subparcelas.....	19
3.3.2.2. Inventario forestal.....	20
3.3.3. Evaluación de las variables ecológicas.....	20

3.3.4. Análisis de los sectores de evaluación.....	21
3.3.5. Fase de gabinete.....	21
3.3.5.1. Análisis estadístico.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
4.1. Composición florística de las PPM.....	23
4.2. Variables ecológicas evaluadas.....	25
4.3. Incremento medio anual (IMA) y mortalidad.....	33
4.4. Análisis estadístico del crecimiento diametral.....	34
V. DISCUSIÓN.....	35
5.1. Composición florística de los sectores evaluados.....	35
5.2. Variables ecológicas evaluadas.....	35
5.3. Incremento medio anual y mortalidad.....	37
5.4. Análisis estadístico del crecimiento diametral.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	41
VIII. ABSTRACT.....	42
IX. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	44
X. ANEXOS.....	46

Anexo 1:

- Datos meteorológicos correspondientes al periodo de ejecución del trabajo (2001 – 2002).
- Formato para la evaluación de las PPM.
- Plano de ubicación de las PPM.

Anexo 2:

- Certificado de identificación de especies forestales.
- Figuras y claves para la evaluación de las variables ecológicas en las PPM.

Anexo 3:

- Datos de campo de las variables ecológicas.
- Datos del diámetro y área basal de cada una de las evaluaciones realizadas en las PPM.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
01. Coordenadas de las PPM.....	16
02. Descripción de los sectores de estudio.....	21
03. Composición florística de las PPM del sector SUPTE.....	23
04. Composición florística de las PPM del sector BRUNAS.....	25
05. Calidad de fuste de los árboles.....	26
06. Clase de identidad de fuste de los árboles.....	27
07. Iluminación de copa de los árboles.....	29
08. Forma de copa de los árboles.....	30
09. Presencia de lianas en el fuste de los árboles.....	32
10. Incremento medio anual y mortalidad de los sectores evaluados.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
01. Coordenadas de las PPM.....	16
02. Descripción de los sectores de estudio.....	21
03. Composición florística de las PPM del sector SUPTE.....	23
04. Composición florística de las PPM del sector BRUNAS.....	25
05. Calidad de fuste de los árboles.....	26
06. Clase de identidad de fuste de los árboles.....	27
07. Iluminación de copa de los árboles.....	29
08. Forma de copa de los árboles.....	30
09. Presencia de lianas en el fuste de los árboles.....	32
10. Incremento medio anual y mortalidad de los sectores evaluados.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

FIGURAS	Página
01. Diseño y dimensiones de parcelas y subparcelas.....	19
02. Codificación del árbol individual.....	20
GRÁFICOS	
01. Calidad de fuste en el sector de SUPTE.....	26
02. Calidad de fuste del sector del BRUNAS.....	27
03. Clase de identidad de fuste del sector SUPTE.....	28
04. Clase de identidad de fuste del sector BRUNAS.....	28
05. Iluminación de copa de los árboles del sector SUPTE.....	39
06. Iluminación de copa de los árboles del sector BRUNAS.....	30
07. Forma de copa de los árboles del sector SUPTE.....	31
08. Forma de copa de los árboles del sector BRUNAS.....	31
09. Presencia de lianas en el fuste de los árboles del sector SUPTE.....	32
10. Presencia de lianas en el fuste de los árboles del sector BRUNAS.....	33
11. Área basal por sector evaluado.....	34

RESUMEN

El presente trabajo de investigación: "EVALUACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN (PPM) EN BOSQUES SECUNDARIOS DE TINGO MARÍA", se realizó en dos sectores SUPTE San Jorge y Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS) desde diciembre del 2001 a noviembre del 2002. Los objetivos fueron, evaluar el crecimiento y mortandad; calidad de fuste, clase de identidad del fuste, iluminación de copa, forma de copa y presencia de lianas.

Se establecieron dos PPM en cada sector, con dimensiones de 50 m x 50 m y con 25 subparcelas de 10 m x 10 m en cada PPM. Las variables que se evaluaron fueron dasonómicas (dap) y ecológicas, siguiendo la metodología propuesta por PINNELO (2000) y CAMACHO (2000).

Los resultados obtenidos para el crecimiento de diámetro, fueron un IMA de 4.87% para SUPTE y 4.76% para el BRUNAS. Mientras que el crecimiento anual tiene una tasa promedio de 0.56 cm/año para SUPTE y 0.10 cm/año para el BRUNAS. La mortandad en las PPM, fue de 6.85% para SUPTE y 9.02% para el BRUNAS. En cuanto a la calidad de fuste en ambos sectores de estudio, está dado por la característica comercial en el futuro, con porcentajes de 77.65% y 70.08%; mientras que la identidad del fuste con la característica vivo en pie con el fuste completo presentaron 86.32% y 84.98%; la iluminación de copa (emergente) alcanzó un 24.4% y 44.66%; la forma de copa (circulo irregular) es la más representativa con 87.88% y 88.46%; la presencia de lianas (árbol sin lianas) alcanzó 50.78% y 70.43%. Respectivamente para ambos sectores de estudio.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques secundarios de la Amazonía son, producto del resultado de la agricultura migratoria, que puede definirse como el conjunto de técnicas que utilizan los agricultores generalmente procedentes de la sierra, que rozan, tumban y queman utilizando instrumentos de labranza simples; en donde luego implantan cultivos para la producción de alimentos de autoconsumo.

Las actuales formas de uso y aprovechamiento de bosques secundarios, requiere planificar a largo plazo el manejo sostenido de los mismos. Para ello la investigación silvícola es un elemento clave para lograr el manejo, es la generación de información forestal, dentro de las parcelas permanentes de medición (PPM), en las que es de suma importancia que garantizar la obtención de información útil para la toma de decisiones.

Considerando que el manejo de bosques secundarios, requiere del desarrollo de procesos y herramientas, tales como la elaboración de modelos de predicción de crecimiento y rendimiento. Estas herramientas demandan información veraz que solo pueden obtenerse de sitios de investigación a largo plazo, que son las PPM.

Bajo este contexto, la investigación pretende brindar información útil y confiable de los bosques secundarios del ámbito de Tingo María, mediante el establecimiento de las PPM, evaluación de variables dasonómicas y ecológicas de los árboles.

Los objetivos de la investigación fueron los siguientes:

- Conocer la composición florística en bosques secundarios de 4 parcelas permanentes de medición (PPM) de 0.25 ha.
- Evaluar las variables ecológicas como: la calidad de fuste, clase de identidad del fuste, iluminación de copa, forma de copa y presencia de lianas.
- Evaluar el crecimiento y mortalidad en las PPM.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Bosques secundarios

Son superficies boscosas, pobladas por pérdida del bosque primario como consecuencia de fenómenos naturales o actividad humana (Congreso de la Republica, 2001).

Existen diversas definiciones para el término bosques secundarios en los trópicos húmedos. El rasgo común a cualquier definición es el disturbio o perturbación al ecosistema, pudiendo ser causado u originado naturalmente por fenómenos atmosféricos, geológicos, por la fauna silvestre, etc. o bien por el hombre como actor principal (en cuyo caso se habla de disturbios de origen antrópico). Estas ocupan hoy en día una mayor superficie que las naturales, además de tener implicaciones más importantes sobre el uso de la tierra, el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales en general (TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA [TCA], 1997).

2.1.1. Bosques residuales

Conviene aclarar la distinción básica entre los bosques secundarios sucesionales y los bosques residuales. Estos últimos son esencialmente bosques primarios (referidos también como bosques altos, maduros o densos) que mantienen aún la estructura y composición florística de un bosque

primario, ya que la extracción de madera (como producto principal) no los ha modificado drásticamente. Literalmente, el bosque secundario aparece después de aclareos totales del terreno, y por lo tanto se excluyen los bosques talados que mantienen un dosel parcial. Sin embargo el término "secundario" abarca ambos tipos de bosque. A pesar de que los dos pueden ser distintos en estructura y composición, con el tiempo, y particularmente a medida que son manejados, sus características respectivas y tratamientos tienden a converger (WADSWORTH, 2000).

2.2. Importancia del potencial de bosques secundarios

Desde ya casi 40 años se viene mencionando y repitiendo sobre la importancia creciente de la vegetación secundaria en los trópicos americanos y la tendencia de las especies de rápido crecimiento y baja densidad de madera que prosperan en los bosques de segundo crecimiento, para constituirse en el "recurso maderable del futuro". En años más recientes, con la mayor preocupación por los fenómenos de la deforestación y el rol de los bosques en la conservación del ambiente, se registra un aumento en la importancia que se atribuye a este recurso, tanto desde el punto de vista económico, los bosques secundarios son extremadamente productivos, con tasas de incremento de madera comparables a los de plantaciones con especies de rápido crecimiento (TCA, 1997).

2.2.1. Importancia ecológica

Los beneficios ecológicos que representan los bosques secundarios, son de enorme importancia, como hace mención (TCA, 1997 y TCA, 1999), entre los más representativos son:

- Recuperación de la productividad de los suelos.
- Reducción de la población de malezas y pestes.
- Regulación de flujos de agua.
- Reducción de la erosión del suelo y protección contra el viento.
- Mantenimiento de la biodiversidad.
- Acumulación de carbono.
- Contribuir a reducir la presión sobre los bosques primarios.

2.2.2. Importancia económica

Igualmente los beneficios económicos de los bosques secundarios, están documentados ampliamente; según (TCA, 1997 y TCA, 1999.), son los siguientes:

- Frutos comestibles y proteína animal.
- Plantas alimenticias, medicinales, estimulantes, etc
- Materiales de construcción rural.
- Combustibles
- Materiales domésticos
- Madera de valor comercial e industrial, fibras y combustible.
- Germoplasma de especies útiles.
- Ramoneo de animales y preparación de alimentos para ganado.

2.3. Bosques secundarios y su manejo

En relación con la población, la extensión de los bosques secundarios potencialmente productivos en América Tropical es el tamaño intermedio entre los de África y los de la región del Asia y del Pacífico (WADSWORTH, 2000).

Los bosques tropicales secundarios actuales se están perdiendo por la deforestación, pero las talas parciales en bosques primarios y de crecimiento antiguo generan nuevos bosques que engrosan las filas de los secundarios.

2.3.1. Potencial de manejo de bosques secundarios

El manejo de los bosques naturales requiere del desarrollo de procesos y herramientas, tales como la elaboración de modelos de predicción del crecimiento y rendimiento. Dichas herramientas demandan información veraz que sólo puede obtenerse de sitios de investigación a largo plazo, mediante parcelas permanentes de muestreo (CAMACHO, 2000).

La importancia del manejo de bosque secundario para generar ingresos para el pequeño productor y beneficios ambientales para la sociedad se está incrementando. El valor de la madera está aumentando a una tasa mayor que otros bienes. Se ha demostrado ya que el manejo puede elevar la productividad del bosque secundario. El manejo del bosque secundario requiere de una inversión relativamente baja en mano de obra y otros insumos,

cuyo costo bajo condiciones de mercado favorables, puede ser cubierto por el incremento en productividad en áreas de frontera agrícola, donde las especies valiosas del bosque primario han sido extraídos, vender madera del bosque secundario empieza a ser rentable, así mismo, la venta de servicios y productos no renovables del bosque representa una fuente de ingreso complementaria y a veces más importante que la venta de madera (www.catie.ac.cr).

2.4. Composición y estructura de bosques secundarios

La composición de la masa arbórea en la amazonía es fuertemente mixta, con gran número de especies por unidad de superficie.

La diversidad suele ser alta en comunidades más viejas y bajas en las de nuevo establecimiento. Del número total de especies de un componente trófico o en una comunidad conjunta, un porcentaje relativamente pequeño suele ser abundante, y un porcentaje grande es raro (ODUM, 1983).

En un bosque secundario las herbáceas están distribuidas por gramíneas y compuestas. En un bosque secundario las especies forestales pioneras están formadas por los géneros *Cecropia*, *Ochroma*, *Croton* y *Jacaranda*, principalmente en un bosque secundario tardío se observa los géneros *Ficus*, *Guarea*, *Terninalia*, *Inga* y otros (MALLEUX, 1983).

Las especies secundarias exigen plena luz para sobrevivir y crecer y en la mayoría de los casos para germinar, son las colonizadoras y las pioneras en los claros del bosque o en los lugares donde el bosque ha sido destruido sin alterar significativamente la estructura del suelo. Son de crecimiento rápido en sus primeras etapas y en general son árboles pequeños de poca duración, ejemplo *Ochroma lagopus* (topa), *Cecropia sp* (cetico), *Guazuma sp* (bolaina), etc. (LOMBARDI, s/f).

2.5. Parcelas permanentes de medición (PPM)

Una PPM, es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente, en donde se registran datos ecológicos y dasométricos con la finalidad de obtener resultados sobre incremento, mortalidad, reclutamiento (ingresos), de otro tipo de información previamente determinada (PINNELO, 2000).

Las PPM deben ser marcadas en forma conspicua, de tal manera que se facilite la ubicación exacta cuando se regrese a efectuar mediciones periódicas (HUTCHINSON, 1995).

El método más generalizado en estudios de crecimiento y rendimiento es el empleo de parcelas permanentes, sean estos experimentales o bien representativos de inventario continuo. La remediación periódica de unidades de muestra permanente entrega una estimación más precisa del crecimiento comparado con cualquier otro método aplicado con igual intensidad

de muestreo (BURKHART y STRUB, 1974). Estos investigadores plantearon que mientras más corto el período de tiempo entre mediciones, más alta es la correlación entre mediciones sucesivas y mayor la ventaja proporcionada por este tipo de parcelas (PRODAN *et al.*, 1997).

2.5.1. Forma de las parcelas

Se recomienda que una PPM en el bosque tropical tenga forma cuadrada debido al menor perímetro con respecto a las parcelas rectangulares, lo que reduce el costo de demarcación y minimiza el riesgo de cometer errores de medición en árboles que se encuentran en el borde de la parcela. No se recomienda la forma circular pues la demarcación en el bosque tropical no es práctica debido a la imprecisión en el levantamiento y a la densa vegetación, parte de la dificultad para dividirla en subparcelas. Conforme aumenta su tamaño, se incrementa la dificultad de su levantamiento (PINNELO, 2000).

2.5.2. Tamaño de las parcelas

SYNNOTT (1991) y ALDER (1980) recomiendan que las PPM en bosques tropicales tengan el tamaño mínimo de una hectárea con la finalidad de abarcar la mayor variabilidad posible, y facilitar el análisis estadístico de la información.

PINNELO (2000), señala que por las características del bosque secundario: altura total media de 25 m y relativamente pocos árboles gruesos, y además para facilitar el manejo del registro de datos en el campo, es

recomendable las parcelas de 0,25 ha. Este se considera un tamaño adecuado para la regeneración de bosques manejados (RBM) por las siguientes razones:

- Cuando el número de las especies arbóreas > 10 cm de dap es relativamente bajo.
- Generalmente el número de árboles por hectárea ≥ 10 cm dap es mayor de 600 árboles.
- El porcentaje de árboles gruesos (mayores de 60 cm dap) es menor que el registrado en bosques muy húmedos.

En general, el tamaño de las parcelas está en función de los objetivos de la investigación. Las PPM de 0,25 ha se adapta a la mayoría de las áreas de bosque primarios intervenidos o residuales, así como también en el caso de bosques secundarios (PINNELO, 2000).

2.5.3. Número de las parcelas (repeticiones)

Según PINNELO (2000), el número adecuado de PPM, requeridas en un sitio bajo manejo, puede definirse en función de la variancia capturada para el parámetro de interés y de la precisión estadística requerida en el análisis de la información. SYNNOTT (1991), recomienda para bosques uniformes, establecer un número de parcelas que en total cubran una superficie equivalente a una tasa de 0,25 a 0,4% del área de bosque en estudio.

2.5.4. Distribución de las parcelas

Las PPM se pueden distribuir al azar o en forma sistemática, pero siempre basadas en la estratificación; es decir, en condiciones similares (estratos) para posteriormente comparar y unir los resultados obtenidos en cada una de ellas. No obstante no todas las áreas deben tener la probabilidad de ser incluidas en una parcela.

2.6. Registros y variables de medición

CAMACHO (2000), señala que antes de iniciar el registro de la información debe preverse el tipo de datos que se registrarán en cada una de las PPM. Los datos que se registren dependerán de los objetivos del experimento.

2.6.1. Clase de identidad del fuste

Esta variable se refiere a la inclinación y características físicas del fuste (estado actual del árbol). Se define la inclinación cuando se considera que en futuro, el árbol pueda caer debido a su inclinación. Esta codificación es una herramienta útil para llevar un control sobre las diferentes condiciones de cada individuo registrado en las mediciones, ya que al final se tiene una idea de las posibles causas de los cambios ocurridos (CAMACHO, 2000).

2.6.2. Nombre común

Esta variable se refiere al nombre común o vernacular de cada árbol, el cual posteriormente debe ser identificado con su nombre científico.

2.6.3. Diámetro del fuste

La medición de diámetro es la operación más corriente y sencilla de mensura. En árboles en pie, la altura normal del diámetro representativo del árbol es 1.30 m desde el nivel del suelo, medidos sobre la pendiente por la altura de medición, se denomina diámetro a la altura del pecho. Para la medición directa o indirecta de diámetro de árboles en pie o de trozas, hay varios instrumentos disponibles basados en diferentes principios (forcípula, cinta métrica, cinta diamétrica) (PRODAN *et al.*, 1997).

2.6.3.1. Medición del área basal

Una de las dimensiones empleadas con mayor frecuencia para caracterizar el estado de desarrollo de un árbol es el área basal que se define como el área de una sección transversal del fuste a 1.30 m de altura sobre el suelo. El área basal, por su forma irregular nunca se mide en forma directa, sino que se desvía de la medición del diámetro o perímetro (PRODAN *et al.*, 1997).

2.6.3.2. Importancia del área basal

RODRIGUEZ (1995), indica que el área basal posee gran importancia para cubicar un bosque, así mismo es importante para ver la biomasa del área, es imprescindible conocer tal sección, ya sea de un árbol individualmente o de una hectárea, teniendo en este último caso, el área basal por hectárea.

El área basal del bosque es un buen indicador de la fertilidad del sitio; sin embargo, los valores encontrados en las distintas regiones tropicales muestran una notable constancia, habiéndose estimado que el área basal se encuentra entre los 37 y 32 m²/ha. Estos valores deberían emplearse para evaluar los niveles de deterioro que se producen al intervenir el bosque primario y para estimar su velocidad de recuperación (LOMBARDI, s/f).

2.6.4. Calidad de Fuste

Esta variable se usa generalmente para estudios de producción de madera aunque se considera de gran utilidad cuando se complementa con la clase de identidad y otras variables registradas para cada árbol. Su clasificación se basa en características fitosanitarias y potencial para producción de trozas (HUTCHINSON, 1995).

2.6.5. Iluminación de Copa

La iluminación que recibe la copa de los árboles, es una de las variables más importantes en el estudio de crecimiento, pues existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento de los árboles (CAMACHO, 2000).

El sistema que se emplea con esta metodología para calificar la exposición de la copa de los árboles a la luz es el desarrollado por Darkins (1958) citado por HUTCHINSON (1995).

2.6.6. Forma de la Copa

La forma de la copa de un árbol indica el vigor del individuo, según la especie y el estado de desarrollo.

2.6.7. Lianas

Alder y Synnott (1992), citado por CAMACHO (2000), señala que las lianas pueden llegar a tener un efecto muy negativo en el desarrollo de los árboles; tanto es así que puede influir en el crecimiento del árbol, debido a que al alcanzar la copa del individuo no permiten una aceptable exposición a la luz. Además pueden llegar a afectar la forma del fuste y hasta la supervivencia del individuo afectado.

2.7. Incremento

Keplac (1976) y Finegan (1994), citados por PINNELO (2000), definen el incremento como el crecimiento de un individuo (animal o vegetal) determinado por dos mediciones, una al inicio del periodo y otra al final.

La estimación del crecimiento es una etapa esencial en el manejo forestal. El concepto básico de recurso renovable se deriva de la propiedad de crecimiento y cualquier planificación encierra el concepto de predicción de crecimiento. Así mismo, el crecimiento de los árboles individuales está influenciado por sus características genéticas y su interrelación con el ambiente, factores climáticos y de suelo y características topográficas, cuya suma representa la calidad de sitio. Además de estos factores, la competencia

es un factor muy importante y el más controlable a través del manejo silvicultural (PRODAN *et al.*, 1997).

2.7.1. Crecimiento del rodal

Al traspasar los conceptos del árbol individual al rodal se debe observar que el rodal es una comunidad viviente, es decir una población en términos biométricos. Se determina el área basal del rodal al inicio y final de un período, entonces también debe considerarse la disminución del número de árboles por mortalidad, por raleos u otras intervenciones. Por la disminución del número de árboles en general es difícil determinar el crecimiento de valores para un período más largo (PRODAN *et al.*, 1997).

2.8. Mortalidad

Es importante registrar la información sobre mortalidad en estudios sobre dinámica del bosque, que ayuda a interpretar el comportamiento natural del bosque y a compararlo con lo que ocurre en los otros tratamientos. De esta forma, se puede determinar la influencia de dichas intervenciones en la mortalidad.

Se debe distinguir la muerte natural de los individuos, con la ocurrida por efectos de intervenciones silvícolas. Para ello se hacen anotaciones durante cada medición de las parcelas, y se complementan con las variables registradas de los árboles (PINNELO, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de las PPM

3.1.1. Ubicación política

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector de SUPTE San Jorge y el sector del Bosque Reservado de la UNAS (BRUNAS), Ubicados en distrito de Rupa Rupa - Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

3.1.2. Ubicación geográfica

Cuadro 1: Coordenadas de las PPM, (Datum WGS 84, UTM/UPS).

Número de parcela	Sector	Norte	Este	Altitud
PPM 1	Supte San	8973261	0394865	700 msnm
PPM 2	Jorge	8973132	0394721	680 msnm
PPM 3	BRUNAS	8970971	0390831	670 msnm
PPM 4		8970778	0390744	680 msnm

3.1.3. Condiciones climáticas del lugar

Tingo María se encuentra en la formación vegetal de bosque muy húmedo Pre-Montano Subtropical (bmh – PMST). Según Holdridge, presenta

una temperatura media anual de 24°C, precipitación promedio anual de 3200 mm y humedad relativa promedio anual de 87%.

3.1.4. Fisiografía

La zona de estudio presenta una fisiografía de colinas bajas suaves, con pendientes entre 10% y 20% para ambos sectores en estudio.

3.1.5. Condiciones climáticas del estudio

Ambas áreas de investigación, durante el periodo de evaluación; presentaron una temperatura media anual de 24.85°C, precipitación promedio anual de 3735.2 mm y una humedad relativa promedio anual de 84.5%. (ver anexo 1: cuadro 1).

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

Para la ubicación de las parcelas se utilizó, material cartográfico; posteriormente durante el proceso de delimitación se empleo wincha de 30 m, rafias, pintura esmalte, brochas, pinceles y formatos de campo para el registro de datos (ver: anexo 1).

3.2.2. Equipos de campo

Para lograr un buen alineamiento de las parcelas, se utilizó una brújula, un altímetro, un GPS y carta nacional.

3.2.3. Delimitación de parcelas

El proceso de delimitación de las parcelas, se realizó con dos trocheros, los mismos apoyaron en el marcado y evaluación de los árboles. Con el propósito de dar un valor técnico - científico a la identificación de las especies forestales, se contó con el apoyo de un especialista en dendrología durante el proceso de evaluación.

3.3. Metodología

El periodo de evaluación en las PPM, se realizó entre diciembre del 2001 a noviembre del 2002 (un año).

3.3.1. Fase de pre - campo

En esta fase se reconoció los sectores de evaluación, sobre aspectos biológicos-ecológicos, económicos y sociales. Y antes del establecimiento de las parcelas, se verificó que los bosques sean secundarios, con la finalidad de ubicar de manera sistemática las parcelas; además de conocer mejor las labores a realizar. Las cuales sirvieron para tener una mejor visión del trabajo a ejecutar.

3.3.2. Fase de campo

Se realizaron las siguientes labores:

3.3.2.1. Selección, ubicación y delimitación de las parcelas y subparcelas

- Se Seleccionaron cuatro PPM de 0.25 ha (50 m x 50 m) en dos sectores preestablecidos (ver anexo 1: plano de ubicación de las PPM), con distribución sistemática, dos PPM en cada sector; siguiendo la metodología propuesta por PINNELO (2000).

- Luego se procedió a la delimitación y a dividir las parcelas en 25 subparcelas de 10 m x 10 m (figura 1), siguiendo el mismo procedimiento para las otras 3 parcelas. Para ello se utilizó rafia, quedando de esta manera delimitada la vegetación de una parcela a otra, siguiendo la metodología de PINNELO (2000).

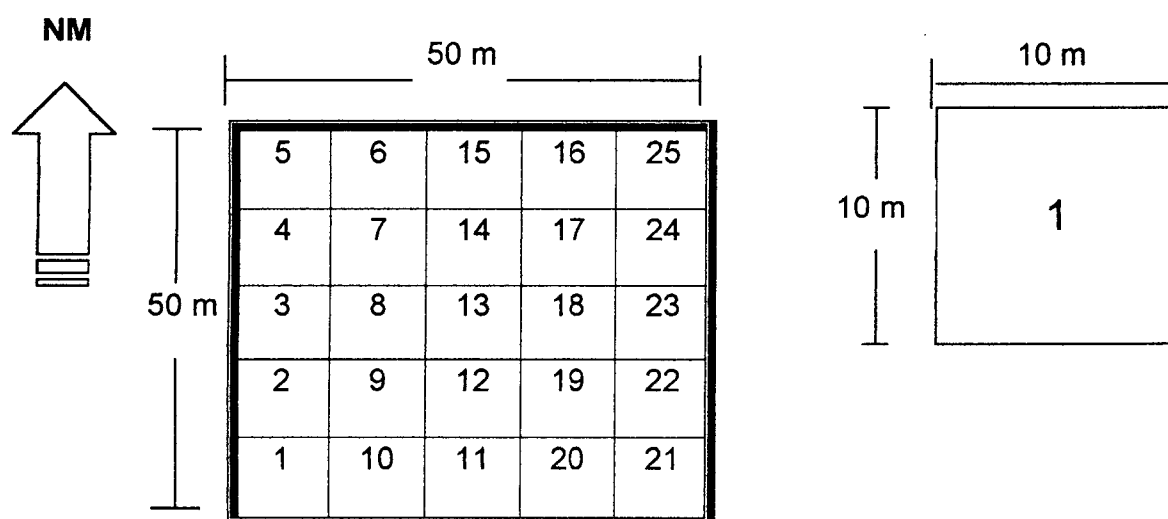


Figura 1. Diseño y dimensiones de parcelas y subparcelas.

3.3.2.2. Inventario forestal

El inventario forestal, consistió en medir el diámetro, enumerar e identificar todas las especies forestales mayores de 10 cm de dap, existentes en cada PPM, con el asesoramiento de un profesional especializado en dendrología (ver: anexo 2). Paralelamente a esta labor se colocó un código a cada árbol, que consistió en: poner el número de PPM, número de subparcela y número del árbol (figura 2). La codificación se realizó en el fuste del árbol a 1.30 m del suelo, pintándolo con una franja alrededor del fuste, para demarcar el diámetro de referencia (figura 2) con la finalidad de realizar las evaluaciones sucesivas. La metodología utilizada fue el de PINNELO (2000) y CAMAHO (2000).

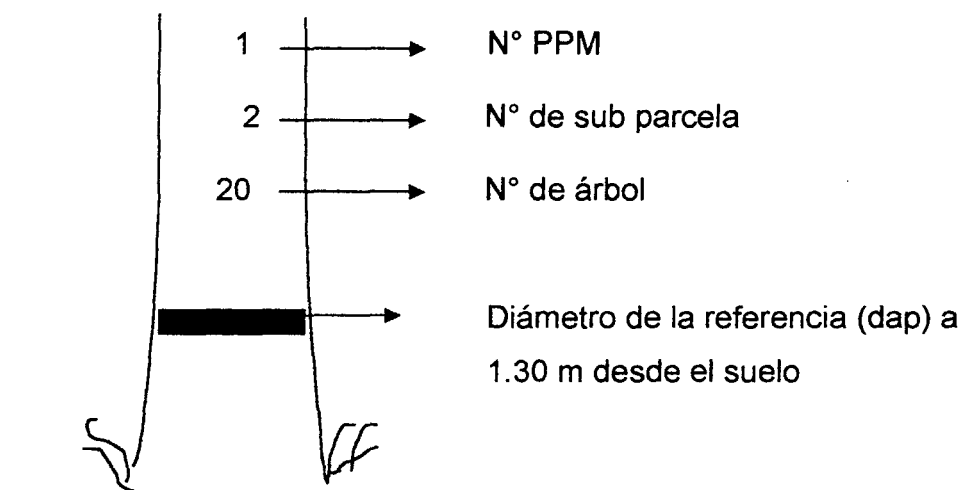


Figura 2. Codificación del árbol individual.

3.3.3. Evaluación de las variables ecológicas

La evaluación de las características ecológicas de cada individuo existente en las subparcelas: consistió en anotar en una tabla de evaluación (ver anexo 1: formato), la calidad de fuste, clase de identidad de fuste,

iluminación de copa, forma de copa y lianas presentes en los árboles, en base a la metodología usada por PINNELO (2000) y CAMACHO (2000). Las claves de evaluación utilizadas se muestran en los cuadros del 1 al 5 en el anexo 2.

3.3.4. Análisis de los sectores de evaluación

En el presente estudio, los sectores de evaluación fueron consideradas: Sector 1 de SUPTE San Jorge y sector 2 BRUNAS, como los tratamientos, con el objeto de determinar si el crecimiento fue significativo en cada sector.

Cuadro 2: Descripción de los sectores de estudio.

Sectores	Fases	Realización
Sector 1 (PPM 1 y 2)	Crecimiento e incremento	Evaluación del diámetro
Sector 2 (PPM 3 y 4)	Crecimiento e incremento	Evaluación del diámetro

3.3.5. Fase de gabinete

Luego de concluir la obtención de información de campo se proceso los datos ecológicos y dasonómicos (ver: anexo 3), evaluados en las PPM, para ello se utilizaron las siguientes formulas:

- **Incremento medio anual**, para determinar este parámetro se utilizó la formula propuesta por (WADSWORTH, 2000):

$$\text{IMA (\%)} = \frac{(\text{Abu} - \text{Abi}) / t}{\text{Abi} + \text{Abu}/2} * 100$$

Donde:

Ab_u = Área basal registrada en la última medición.

Ab_i = Área basal del árbol registrada en la primera medición.

t = intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y última medición, expresada en años decimales.

- **Mortalidad**, se utilizó la fórmula de Hall y Bawa (1993), citado por PINNELO (2000).

$$M (\%) = 100 \{ \text{Ln} [N / (N - m)] / t \}$$

Donde:

Ln = logaritmo neperiano

N = número de árboles registrados en la primera medición

M = número de individuos muertos registrados entre la primera y última medición

t = intervalo de tiempo entre la primera y última medición

3.3.5.1. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos del promedio de diámetro de los árboles, en cada sector se utilizó la prueba estadística de t de Student, con una probabilidad del 95% de confianza.

IV. RESULTADOS

4.1. Composición florística de las PPM

En el cuadro 3, se presenta la composición florística de los árboles evaluados a partir de 10 cm de dap, en la Sector 1 de SUPTE San Jorge; cuya donde se registro 36 especies, distribuidas en 15 familias.

Cuadro 3: Composición florística de las PPM del sector SUPTE.

Nº	N. común	N. científico	Familia
1	Azúcar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	FABACEAE
2	Cacahuillo	<i>Theobroma obovatum</i> KL.	STERCULIACEAE
3	Capirona de altura	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	RUBIACEAE
4	Carahuasca	<i>Guatteria exelsa</i> R.E. Fries	ANNONACEAE
5	Cetico	<i>Cecropia latiloba</i> Mig	CECROPIACEAE
6	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i> Trecul.	CECROPIACEAE
7	Cetico	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	CECROPIACEAE
8	Chimicua	<i>Brosimum parinaroides</i> Ducke	MORACEAE
9	Cumala	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	MIRYSTICACEAE
10	Guabilla	<i>Inga sp</i>	FABACEAE
11	Gutapercha	<i>Sapium marmieri</i> Huber	SAPINDACEAE
12	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.)	BIGNONIACEAE
13	Huangana	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	EUPHORBIACEAE
14	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i> Ducke	EUPHORBIACEAE
15	Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	MORACEAE
16	Mashonaste	<i>Claricia racemosa</i> R.et.P	MORACEAE

Continuación del cuadro 3....

17	Mataiba	<i>Clusia</i> sp	CLUSIACEAE
18	Miconia	<i>Loreya umbellata</i> (Gleason) Wurd	MELASTOMATACEAE
19	Miconia	<i>Miconia amazonica</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
20	Moena rosada	<i>Aniba</i> sp	LAURACEAE
21	N. N.	<i>Ferdinandusa lorentensis</i> Standley	RUBIACEAE
22	N. N.	<i>Vochysia weberbaueri</i> Beckm	VOCHYSACEAE
23	Paliperro	<i>Miconia serrulata</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
24	Palta moena	<i>Persea grandis</i> Mez	LAURACEAE
25	Papaya caspi	<i>Jacaratia digitata</i> (Pepp. et. Endel.)	CARICACEAE
26	Pashaco colorado	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber Ducke	FABACEAE
27	Pichirina	<i>Vismia macrophylla</i> Ewan.	CLUSIACEAE
28	Plano	<i>Persea caerulea</i> R & P	LAURACEAE
29	Quillosa	<i>Vochyssia</i> sp	VOCHYSACEAE
30	Rifarillo	<i>Miconia longifolia</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
31	Sacha uvilla	<i>Pourouma minor</i> Benoist.	CECROPIACEAE
32	Shimbillo	<i>Inga altissima</i> Ducke	FABACEAE
33	Shimbillo colorado	<i>Inga</i> sp	FABACEAE
34	Shimbillo rujente	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	FABACEAE
35	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	EUPHORBIACEAE
36	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	FABACEAE

En el cuadro 4, se presenta la composición florística de los árboles evaluados a partir de 10 cm de dap en el sector 2 del BRUNAS; donde se registro 20 especies, distribuidas en 10 familias.

Cuadro 4: Composición florística de las PPM del sector BRUNAS.

N°	N. común	N. científico	Familia
1	Carahuasca	<i>Guatteria alata</i> R.E. Fries.	ANNONACEAE
2	Bellaco caspi	<i>Hymatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woods	APOCYNACEAE
3	Aceite caspi	<i>Didymopanax morototoni</i> (Abl)	ARALIACEAE
4	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.)	BIGNONACEAE
5	Uvilla	<i>Pourouma cecropiaefolia</i> Mart	CECROPIACEAE
6	Cetico	<i>Cecropia membranacea</i> Trecul.	CECROPIACEAE
7	Sacha uvilla	<i>Pourouma minor</i> Benoist	CECROPIACEAE
8	Cetico	<i>Cecropia distachya</i> Huber	CECROPIACEAE
9	Ucshaquiro	<i>Tachigali setifera</i> (Ducke) Zarucchi & Herendeen	FABACEAE
10	Shimbillo	<i>Inga altísima</i> Ducke	FABACEAE
11	Shimbillo rujente	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	FABACEAE
12	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley	LAURACEAE
13	Moena amarilla	<i>Nectandra grandis</i> (Mez) Kosterm.	LAURACEAE
14	Miconia	<i>Miconia poeppigii</i> Triana	MELASTOMATACEAE
15	Papelillo caspi	<i>Miconia amazonica</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
16	Rifarillo	<i>Miconia longifolia</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
17	Miconia	<i>Miconia gigantifolia</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
18	Cumala blanca	<i>Virola calophylla</i> Warb.	MIRYSTICACEAE
19	Cinchona	<i>Cinchona micrantha</i> Vahl.	RUBIACEAE
20	Remijia	<i>Ladenbergia magnifolia</i> (R&P) KL	RUBIACEAE

4.2. Variables ecológicas evaluadas

En el cuadro 5, se muestra la calidad de fuste con la característica comerciales en el futuro (2*), donde presentan altos porcentajes en ambos sectores 77.65% para SUPTE y 70.08% para el BRUNAS.

Cuadro 5: Calidad de fuste de los árboles.

Códigos	Sectores evaluados			
	Supte	(%)	BRUNAS	(%)
1*	18	5.29	21	7.95
2*	264	77.65	185	70.08
3	2	0.59	4	1.52
4	48	14.12	46	17.42
5	4	1.18	4	1.52
6	4	1.18	4	1.52
Total	340	100.00	264	100.00

1*: DAP > 40 cm a más

2*: 10 cm ≤ DAP < 40 cm

En el gráfico 1, se aprecia la calidad de fuste de los árboles evaluados en el sector de SUPTE, el porcentaje de árboles comerciales en el futuro (2*) es de 77.65%, mientras que los árboles comerciales actualmente (1*) se encuentran en un bajo porcentaje, con 5.29%.

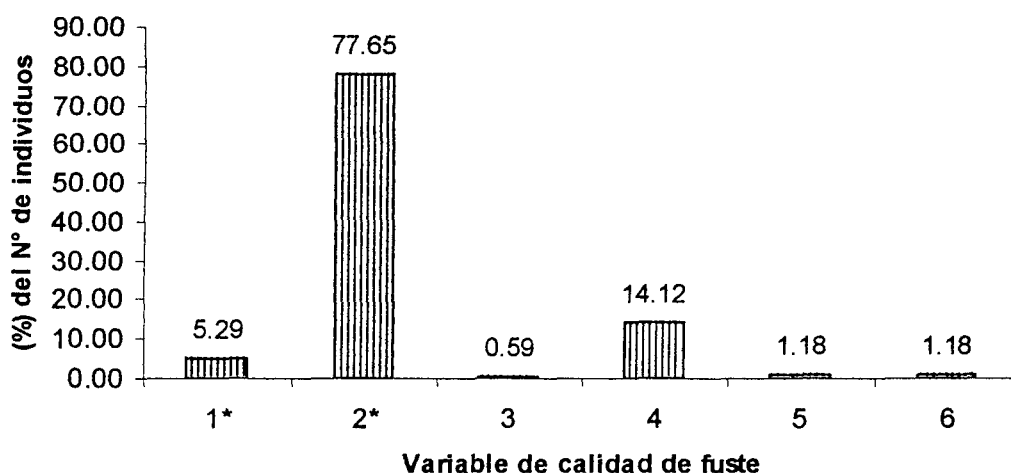


Gráfico 1: Calidad de fuste en el sector de SUPTE.

En el gráfico 2, se observa, que la calidad de fuste comercial en el futuro (2*) del sector BRUNAS, también es muy representativa con 70.08%. Mientras que los árboles comerciales actualmente (1*) muestran un bajo porcentaje (7.95%).

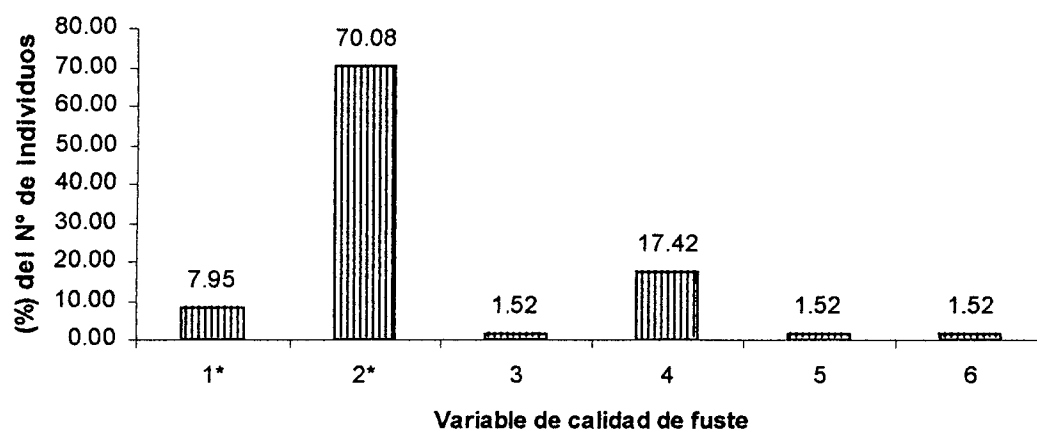


Gráfico 2: Calidad de fuste del sector del BRUNAS.

El cuadro 6, muestra la clase de identidad de fuste de los dos sectores evaluados, esta representada por la característica vivo en pie con el fuste completo con porcentajes de 86.32% para el sector de SUPTE y 84.98 % en el sector del BRUNAS.

Cuadro 6: Clase de identidad de fuste de árboles.

Característica	Sectores evaluados			
	Supte	(%)	BRUNAS	(%)
111	284	86.322	215	84.980
112	1	0.304	0	0.000
121	30	9.119	28	11.067
131	7	2.128	2	0.791
141	3	0.912	2	0.791
151	1	0.304	1	0.395
211	2	0.608	3	1.186
212	1	0.304	2	0.791
Total	329	100.000	253	100.000

En el gráfico 3, para el sector de SUPTE, se aprecia que los árboles con clase de identidad de fuste, en la característica del código: 111 (vivo en pie con fuste completo), tienen un alto porcentaje (86.32%) con respecto a las demás características evaluadas.

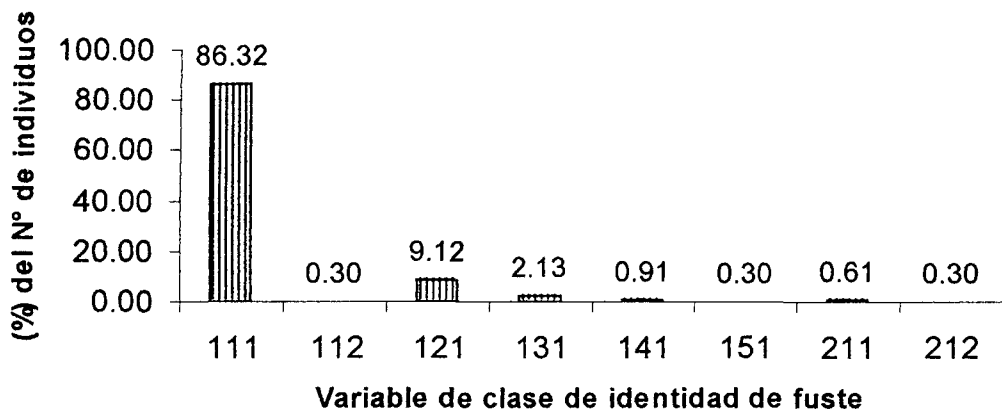


Gráfico 3: Clase de identidad de fuste del sector de SUPTE.

En el gráfico 4, del sector BRUNAS, presenta similar característica que la encontrada en el sector de SUPTE y muestra un porcentaje elevado (84.98%) con respecto a las demás características evaluadas.

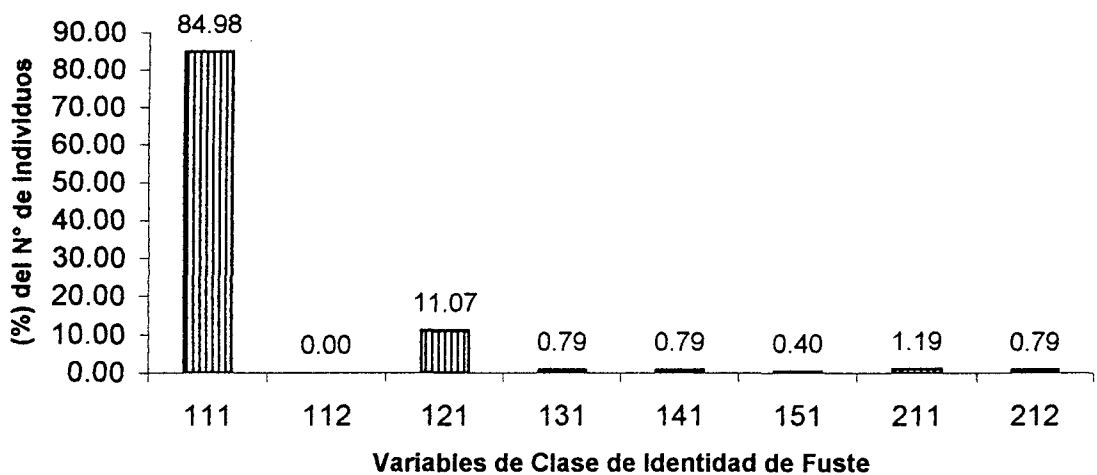


Gráfico 4: Clase de identidad de fuste del sector BRUNAS.

En el cuadro 7, se nota que La iluminación de copa en el sector de SUPTE, esta representada por la característica iluminación plena emergente con un porcentaje de 27.68%. Mientras que el sector del BRUNAS esta representado por la característica iluminación emergente con 44.66%.

Cuadro 7: Iluminación de copa de los árboles.

Códigos	Sector es evaluados			
	Supte	(%)	BRUNAS	(%)
1	82	24.40	117	44.66
2	93	27.68	66	25.19
3	77	22.92	59	22.52
4	83	24.70	15	5.73
5	1	0.30	5	1.91
Total	336	100.00	262	100.00

En el gráfico 5, se nota que la iluminación de copa con característica (iluminación plena emergente) es más representativa en el sector de SUPTE (27.68%), mientras que la característica (emergente) es ligeramente inferior (24.40%).

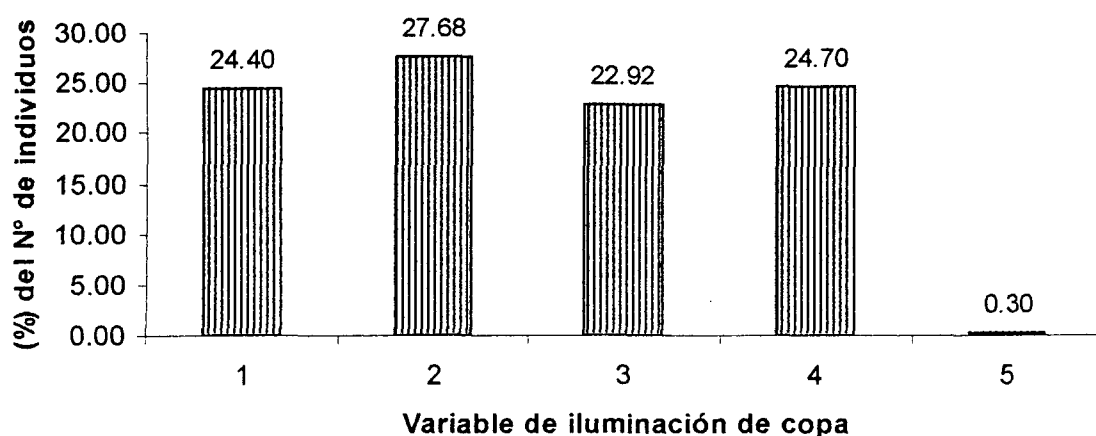


Gráfico 5: Iluminación de copa de los árboles del sector SUPTE.

El gráfico 6, muestra que la iluminación de copa del sector BRUNAS, presenta a la característica iluminación emergente con 44.66%, de todo los árboles evaluados. Seguido de la característica plena emergente con 25.19%.

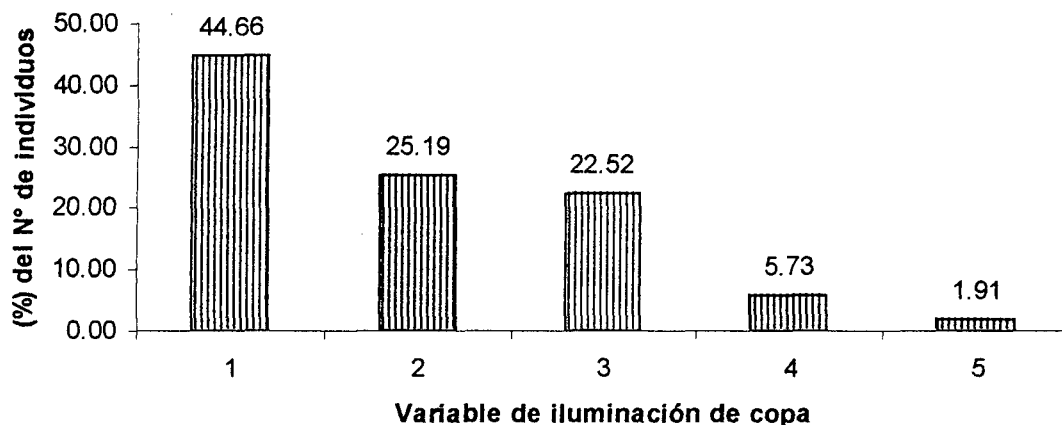


Gráfico 6: Iluminación de copa de los árboles del sector BRUNAS.

En el cuadro 8, se muestra la forma de copa predominante de los árboles en ambos sectores evaluados, esta representado por la característica círculo irregular con 87.88% para SUPTE y 88.46% para el BRUNAS.

Cuadro 8: Forma de copa de los árboles.

Códigos	Sectores de evaluados			
	Supte	(%)	BRUNAS	(%)
1	19	5.76	8	3.08
2	290	87.88	230	88.46
3	11	3.33	13	5.00
4	0	0.00	3	1.15
5	9	2.73	5	1.92
6	1	0.30	0	0.00
7	0	0.00	1	0.38
Total	330	100.00	260	100.00

En los gráficos 7 y 8, se muestra la forma de copa de los árboles del sector de SUPTE y BRUNAS, representadas por la característica círculo irregular con porcentajes de 87.88% y 88.46%, respectivamente para ambos sectores.

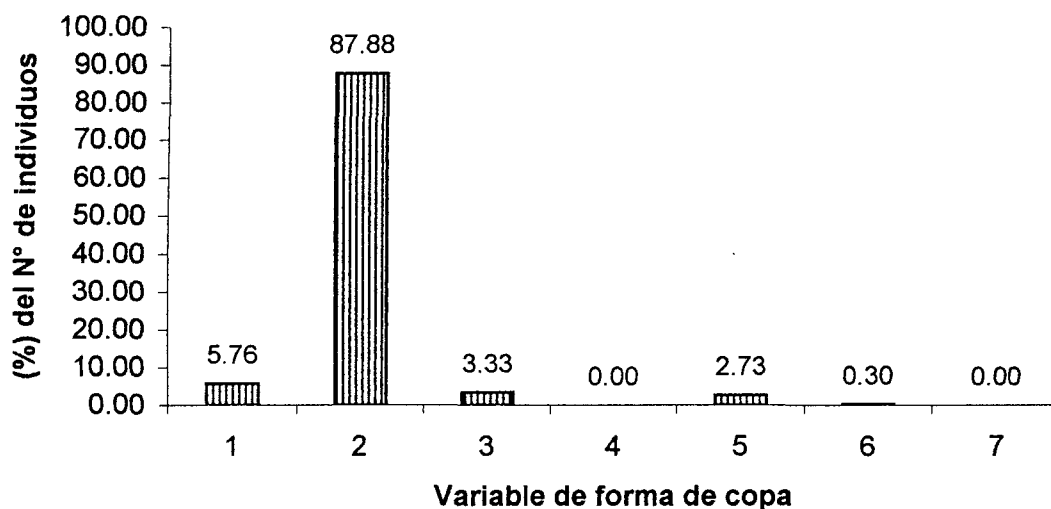


Gráfico 7: Forma de copa de los árboles del sector SUPTE.

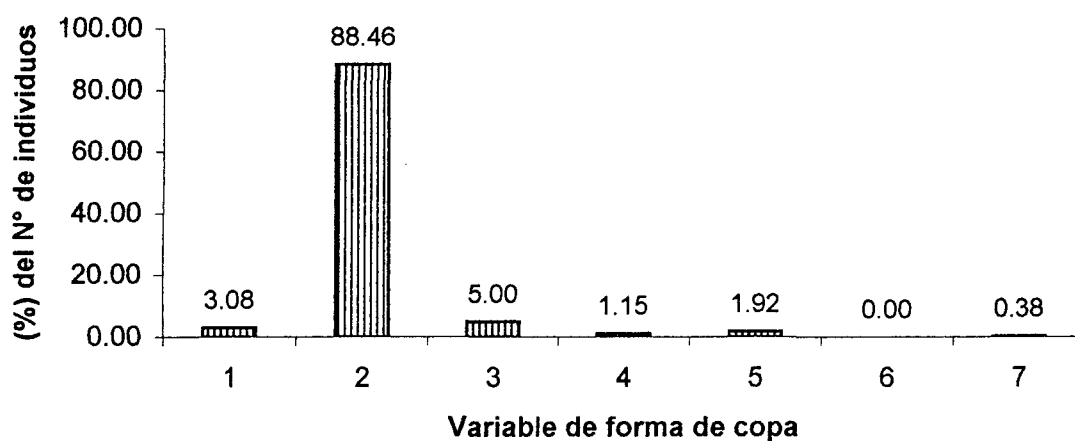


Gráfico 8: Forma de copa de los árboles del sector BRUNAS.

En el cuadro 9, se nota la presencia de lianas, ambos sectores evaluados están representados por la característica árbol sin lianas con 50.78% para SUPTE y 70.43% para el BRUNAS.

Cuadro 9: Presencia de lianas en el fuste de los árboles.

Códigos	Sector evaluado			
	Supte	(%)	BRUNAS	(%)
1	162	50.78	181	70.43
2	27	8.46	34	13.23
3	45	14.11	17	6.61
4	47	14.73	17	6.61
5	38	11.91	8	3.11
Total	319	100.00	257	100.00

En los gráficos 9 y 10, se muestra que la presencia de lianas en ambos sectores, SUPTE y BRUNAS, están representadas por la característica árbol sin lianas con porcentajes de 50.78% y 70.43%, respectivamente para ambos sectores.

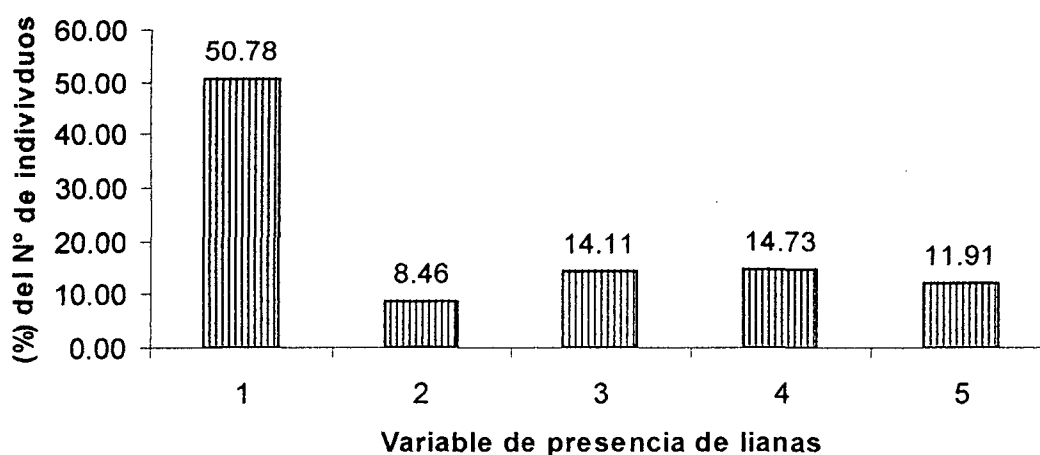


Gráfico 9: Presencia de lianas en el fuste de los árboles del sector SUPTE.

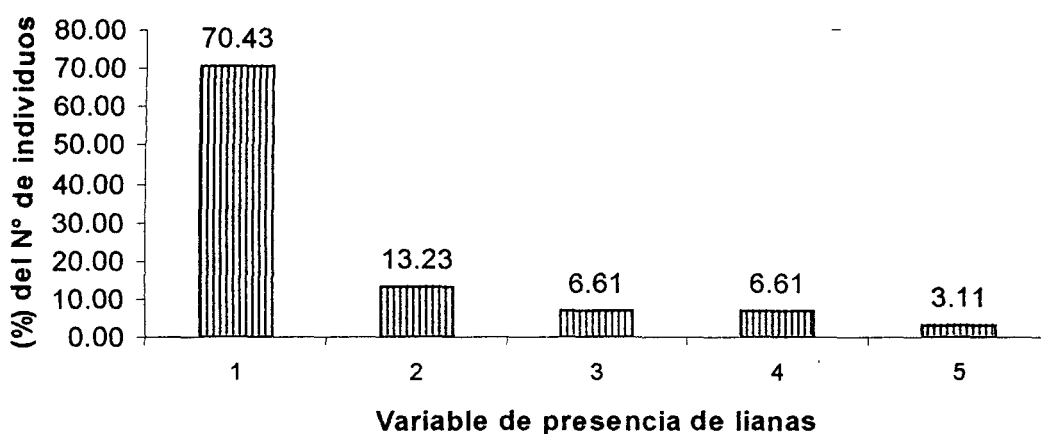


Gráfico 10: Presencia de lianas en el fuste de los árboles del sector BRUNAS.

4.3. Incremento medio anual (IMA) y mortalidad

En el cuadro 10, se muestra el IMA, donde el sector de Supte y el sector del BRUNAS, muestran una relativa similitud en el IMA, 4.87% para SUPTE y 4.76% para el BRUNAS, con tan solo una diferencia de 0.11% a favor del sector de SUPTE; sin embargo el porcentaje de mortandad es mayor en el BRUNAS con 9.02% y en SUPTE 6.85%, con una diferencia de 2.17% a favor del BRUNAS.

Cuadro 10: Incremento medio anual y mortalidad de los sectores evaluados.

Evaluaciones	Supte Área basal m ²	BRUNAS Área basal m ²
1	0.040	0.041
2	0.041	0.042
3	0.042	0.043
IMA %	4.87	4.76
M %	6.85	9.02

El gráfico 11, muestra que el promedio de área basal del BRUNAS es 0.042 m^2 y SUPTE 0.041 m^2 . Donde el promedio de área basal del BRUNAS, fue relativamente mayor con 0.001 m^2 durante el periodo de evaluación.

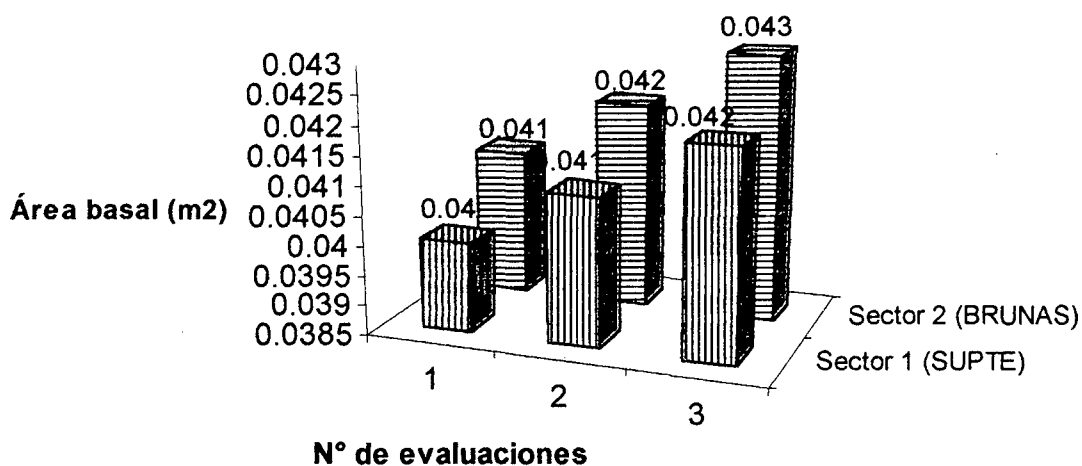


Gráfico 11: Área basal por sector evaluado.

4.4. Análisis estadístico del crecimiento diametral

El análisis estadístico presenta diferencia significativa entre los dos sectores evaluados, con una probabilidad del 95% de confianza con la prueba estadística t , de Student, esto nos indica que los promedios de los 2 sectores son diferentes.

V. DISCUSIÓN

5.1. Composición florística de los sectores evaluados

En la composición florística del bosque secundario el sector de SUPTE San Jorge, presenta una composición florística con 36 especies y 15 familias, mientras que el sector BRUNAS, presenta 20 especies y 10 familias. En donde, el bosque del sector SUPTE con observación propia, tiene más edad con respecto al sector del BRUNAS. Estos resultados se corroboran con lo citado por ODUM (1983), quien afirma que la diversidad suele ser alta en comunidades más viejas y bajas en las de nuevo establecimiento.

5.2. Variables ecológicas evaluadas

La calidad de fuste en ambos sectores evaluados está representado por la característica comercial en el futuro, con porcentajes de 77.65% para SUPTE y 70.08% para el BRUNAS. Esta característica, en ambos sectores esta representada por árboles con diámetros entre 10 cm a 39.9 cm, existiendo un alto potencial de madera para su aprovechamiento en el futuro. Según HUTCHINSON (1995), se utiliza estas características fitosanitarias, para determinar el potencial de trozas a aprovechar.

La clase de identidad de fuste de los dos sectores evaluados, esta representada por la característica vivo en pie con el fuste completo con porcentajes de 86.32% para el sector de SUPTE y 84.98 % en el sector del BRUNAS. Al respecto PINNELO (2000), menciona que es una variable útil para llevar un control sobre las diferentes condiciones de cada individuo, que nos indica los cambios que ocurren dentro de la parcela en un proceso de regeneración.

La iluminación de copa en el sector de SUPTE, esta representada por la característica iluminación plena emergente con un porcentaje de 27.68%, el resultado nos indica que en este sector existe más regeneración natural. Mientras que el sector del BRUNAS esta representado por la característica iluminación emergente con 44.66%. Estos resultados son importantes como menciona CAMACHO (2000), que para el estudio de crecimiento, existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento de los árboles, además LOMBARDI (s/f), corrobora al respecto, que las especies secundarias exigen plena luz para sobrevivir y crecer. Así mismo Schulz (1960), citado por WADSWORTH (2000), menciona que con una luz solar adecuada, especies oportunistas como *Cecropia*, pueden crecer 10 m de altura en 2 años.

La forma de copa predominante de los árboles, en ambos sectores evaluados, esta representado por la característica círculo irregular con 87.88% para SUPTE y 88.46% para el BRUNAS; lo que indica que existe un excelente

vigor de los árboles, las misma que influyen en la productividad de madera, como menciona PINNELO (2000) y WADSWORTH (2000), que la forma y tamaño de copa del árbol indica el vigor del individuo, según la especie y su estado de desarrollo.

En cuanto a la presencia de lianas, ambos sectores evaluados están representados por la característica árbol sin lianas con 50.78% para SUPTE y 70.43% para el BRUNAS; lo cual es un indicador de la facilidad para el aprovechamiento de los árboles en el futuro. Según CAMACHO (2000), la presencia de lianas en el fuste es un factor muy importante, debido a que pueden llegar a tener un efecto muy negativo en el desarrollo de los árboles e influir significativamente en su aprovechamiento.

5.3. Incremento medio anual (IMA) y mortalidad

Este parámetro referido a la evaluación del área basal en ambos sectores, muestra un IMA de 4.87% para SUPTE y 4.76% para el BRUNAS. Lo que indica que el crecimiento es lento en ambos sectores. Al respecto PRODAN *et al.* 1997; menciona que el crecimiento de los árboles individuales está influenciado por sus características genéticas e interrelación con el medio ambiente, así mismo PINNELO (2000), indica que el promedio de la tasa de incremento, y suponiendo la tasa de mortalidad y reclutamiento anual, se podría determinar el porcentaje máximo de área basal potencial por aprovechar.

La tasa de crecimiento en el presente estudio, es de 0.56 cm/año en SUPTE y 0.10 cm/año en el BRUNAS, con un promedio de 0.34 cm/año de ambos sectores. Estos resultados se encuentran dentro del margen al encontrado por Weaver (1979), citado por WADSWORTH (2000), que indica en un resumen del crecimiento de más de 500 árboles, de un bosque húmedo secundario subtropical de Puerto Rico, arrojó un promedio de 0.12 cm/año y extremos de 0.04 y 0.58 cm/año, aún los árboles dominantes y codominantes crecieron sólo 0.4 cm/año aproximadamente.

La mortalidad en el presente estudio es, 6.85% para SUPTE y 9.02% para el BRUNAS. Estos resultados son importantes como indica PINNELO (2000), donde registrar la mortalidad es importante, sobre todo cuando se trata de dinámica del bosque, que ayudara interpretar el comportamiento natural del bosque. Así mismo por la disminución del número de árboles, es difícil determinar el crecimiento con valores para un período más largo como señalan (PRODAN *et al.*, 1997).

5.4. Análisis estadístico del crecimiento diametral

Según el análisis de prueba t de Student, nos indica que existe diferencia significativa entre los promedios de diámetro de ambas zonas evaluadas. Esto nos indica que los diámetros de los árboles, son diferentes en cada una de los sectores, ya que en el bosque de Supte San Jorge hubo una extracción selectiva hace 2 décadas y mientras que el BRUNAS presenta un bosque secundario de unos 20 años aproximadamente.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados alcanzados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En las PPM del sector SUPTE San Jorge, se encontró 36 especies distribuidas en 15 familias y mientras que en el sector del BRUNAS, se encontró 20 especies distribuidas en 10 familias.
2. Con las variables ecológicas se encontró que: la calidad de fuste en ambos sectores de estudio, está dado por la característica comercial en el futuro, con porcentajes de 77.65% y 70.08%; mientras que la identidad del fuste con la característica vivo en pie con el fuste completo presentaron 86.32% y 84.98%; la iluminación de copa (emergente) alcanzó un 24.4% y 44.66%; la forma de copa (circulo irregular) es la más representativa con 87.88% y 88.46%; la presencia de lianas (árbol sin lianas) alcanzó 50.78% y 70.43%. Respectivamente para ambos sectores de estudio.
3. El crecimiento del diámetro muestra un IMA de 4.87% para el sector de SUPTE y 4.76% para el sector del BRUNAS.

4. La tasa de crecimiento del diámetro, en el sector de SUPTE es de 0.56 cm/año y 0.10 cm/año para el sector del BRUNAS.
5. La mortalidad en ambos sectores, es 9.02% para el sector del BRUNAS y 6.85% para el sector de SUPTE.
6. Existen diferencias significativas en el promedio de diámetros de los árboles de los sectores de SUPTE y el BRUNAS.

VII. RECOMENDACIONES

1. La medición del diámetro se debe realizar con cinta métrica de metal, debido a que el fuste de los árboles, no presentan la forma de un círculo regular. Y el mismo instrumento se debe utilizar en evaluaciones sucesivas.
2. Realizar las evaluaciones de este tipo trabajo en la época seca, para facilitar las labores de campo y poder reducir el impacto negativo que se produce sobre la regeneración natural.
3. Realizar la caracterización de las especies forestales, existentes en las PPM de ambos sectores.
4. Por medio de la tasa de incremento, mortalidad y reclutamiento anual, se puede estimar el porcentaje máximo de área basal potencial por aprovechar, por ello es necesario continuar con las evaluaciones en las PPM.

VIII. ABSTRACT

The present investigation work: "EVALUATION OF PERMANENT PARCELS OF MENSURATION (PPM) IN SECONDARY FORESTS OF TINGO MARÍA", it was carried out in two sectors SUPTE San Jorge and Reserved Forest of the Agrarian National University of the Forest (BRUNAS) from December of the 2001 to November of the 2002. The objectives were, to evaluate the growth and death toll; shaft quality, class of identity of the shaft, glass illumination, forms of glass and lianas presence.

Two PPM settled down in each sector, with dimensions of 50 m x 50 m and with 25 subparcelas of 10 m x 10 m in each PPM. The variables that were evaluated were dasonómicas (dap) and ecological, following the methodology proposed by PINNELO (2000) and CAMACHO (2000).

The results obtained for the diameter growth, were an IMA of 4.87% for SUPTE and 4.76% for the BRUNAS. While the annual growth has a rate average of 0.56 cm/año for SUPTE and 0.10 cm/año for the BRUNAS. The death toll in the PPM, was of 6.85% for SUPTE and 9.02% for the BRUNAS. As for the shaft quality in both study sectors, it is given by the commercial characteristic in the future, with percentages of 77.65% and 70.08%; while the

identity of the shaft with the characteristic lives in foot with the complete shaft they presented 86.32% and 84.98%; the glass illumination (emergent) it reached 24.4% and 44.66%; the glass form (I circulate irregular) it is the most representative with 87.88% and 88.46%; the lianas presence (tree without lianas) it reached 50.78% and 70.43%. Respectively for both study sectors.

IX. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- ALDER, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Vol. 1. FAO, Roma. 80p.
- CAMACHO, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: "Guía para el establecimiento y medición" Turrialba, Costa Rica: CAME, 2000. Manual Técnico N° 42/CATIE.
- CONGRESO DE LA REPUBLICA. 2001. Ley Forestal y de Fauna Silvestre, N° 27308. Normas Legales; año XVII – N° 7328 – Perú.
- HUTCHINSON, I. 1995. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba. Costa Rica. (Serie Técnica. Informe técnico/CATIE; N° 204).
- LOMBARDI, I. s.f. Ecosistemas Forestales Tropicales y sus posibilidades de manejo. UNALM – Lima.
- MALLEUX, J. 1983. Situación actual, problemática y alternativas de uso del recurso forestal de los bosques húmedos tropicales de la selva central del Perú. [s.l] (Perú).
- ODUM, E. 1983. Ecología. 3^{ra} edc. Edit. Nueva editorial Interamericana, S.A. México, D.F.

- PINNELO, G. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la biosfera Maya, Petén, Guatemala. Manual técnico N° 40. USAID/Guatemala.
- PRODAN, M; PETERS, R; COX, F y REAL, P. 1997. Mensura Forestal. Proyecto IICA/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo sostenible. San José de Costa Rica.
- RODRIGUEZ, S. 1985. Dasonomía. Iquitos – Perú. 103p.
- SYNNOTT, T.J. 1991. Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical. Traducido por Juvenal Valerio. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal. Costa Rica. 103 p.
- TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA (TCA). 1999. Estrategia para implementar las recomendaciones de la propuesta de Pucallpa sobre desarrollo sostenible del bosque secundario en la región amazónica. Caracas, Venezuela.
- TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZONICA. 1997. Propuesta de Pucallpa Sobre el Desarrollo Sostenible del Bosque Secundario Tropical en América Latina. Pucallpa – Perú.
- WADSWORTH, F. 2000. Producción Forestal para América Tropical. Versión Español USDA, CATIE y IUFRO.
- WWW.catie.ac.cr. Proyecto de Manejo de Bosques Secundarios en América Tropical. 1997

ANEXOS

ANEXO 1

Cuadro 01: Datos meteorológicos correspondientes al periodo de ejecución del trabajo (2001 – 2002).

Mes	Temperatura media (°C)	H. relativa media (%)	Precipitación total (mm)
Diciembre	25.5	83	301.0
Enero	25.0	86	303.2
Febrero	24.4	90	590.7
Marzo	24.9	86	405.7
Abril	25.5	87	306.9
Mayo	25.2	85	413.5
Junio	24.4	83	149.4
Julio	24.1	84	190.1
Agosto	24.7	81	145.0
Setiembre	24.8	81	137.3
Octubre	25.1	83	292.4
Noviembre	24.7	85	500
Promedio	24.85	84.5	3735.2

Fuente: Estación meteorológica José Abelardo Quiñones – UNAS.

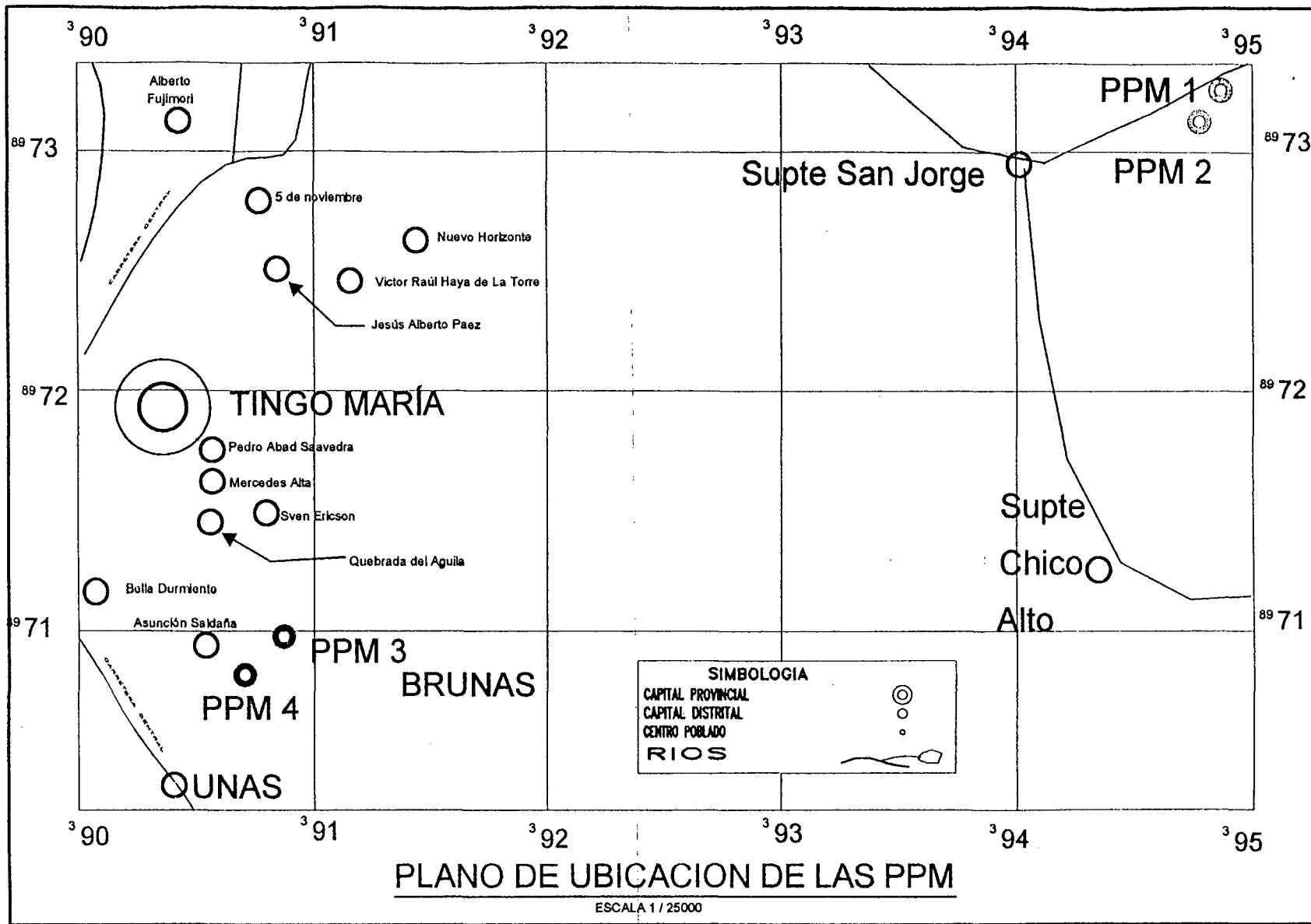
FORMATO PARA LA EVALUACION DE LAS PPM

Nombre del sitio:	N° de PPM:	N° Subparcela:	Fecha:	Anotador:	N°. de Pag.
-------------------	------------	----------------	--------	-----------	-------------

Evaluación parcela de 10 x 10m, > 10cm dap

Arb. N°	Nombre común	Diámetro (cm)	Código de las variables ecológicas				Observaciones
			Iden. Fuste.	Ilum.	Cal. Fuste	Forma copa	

Fuente: Elaboración propia



ANEXO 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CERTIFICADO

EL ESPECIALISTA EN DENDROLOGIA TROPICAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, QUE SUSCRIBE, EXPIDE EL SIGUIENTE:

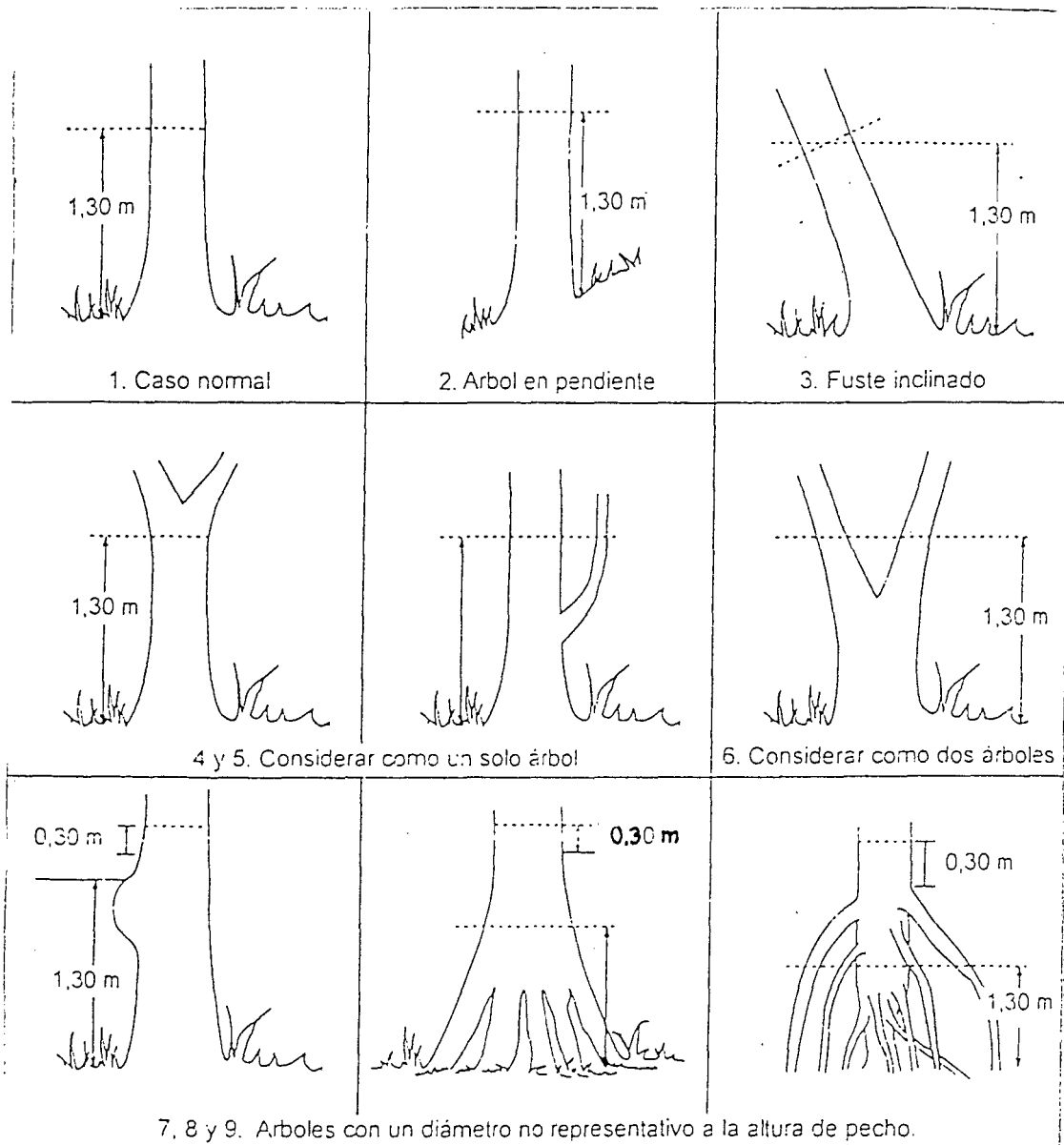
CERTIFICA:

Que, se ha realizado la identificación de especies forestales de la tesis "EVALUACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN (PPM) EN BOSQUES SECUNDARIOS DE TINGO MARIA", del Bachiller: **JENRI RUIZ GONZALES**.

Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines pertinentes.

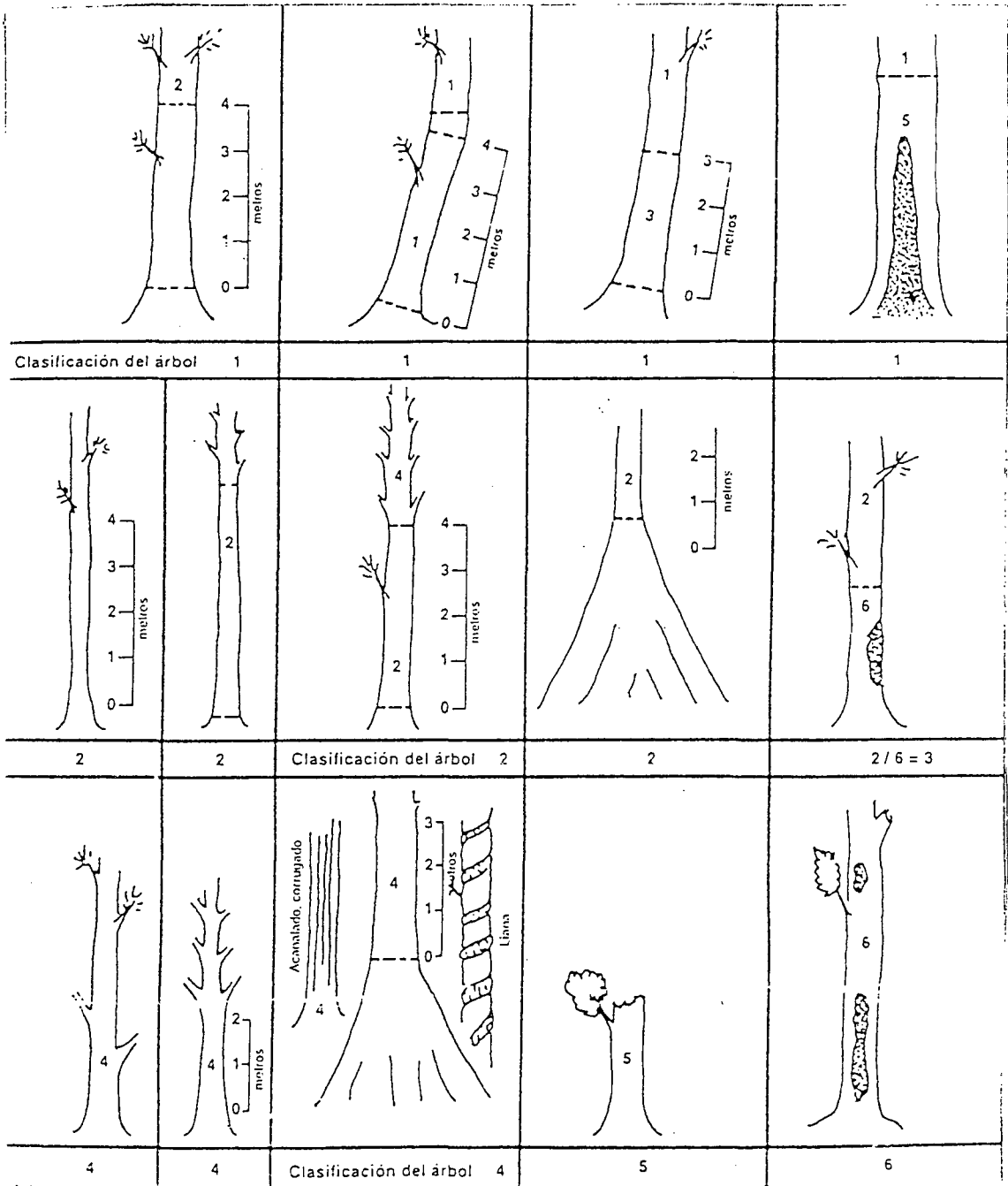
Tingo María, 7 de setiembre del 2004.

Ing° Warren Ríos García



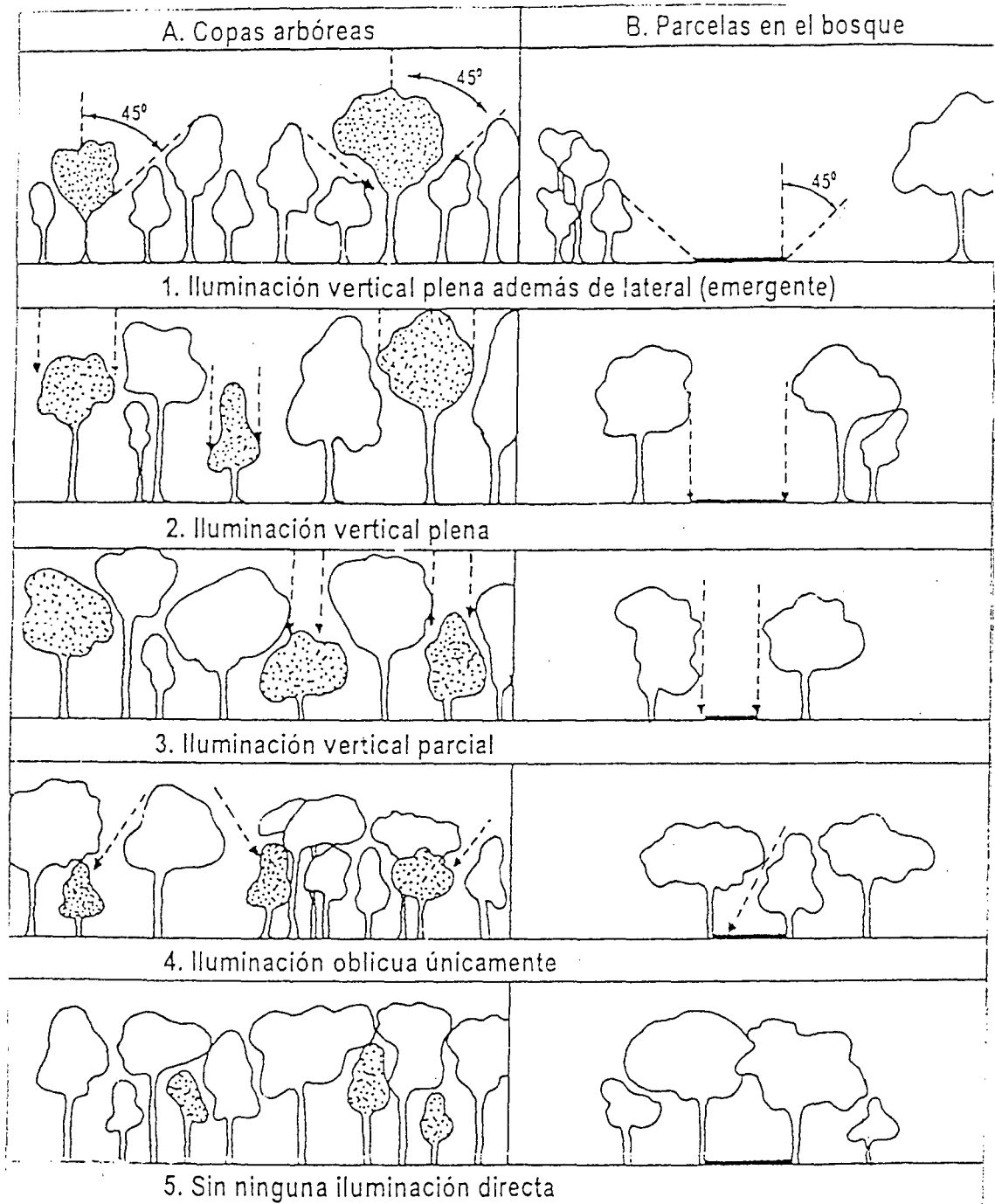
Fuente: CATIE, 1998. Citado por PINNELO (2000).

Figura 1: Recomendaciones para medir el diámetro de un árbol



Fuente: Hutchinson, 1992. Citado por PINNELO (2000).

Figura 2: Códigos recomendados para calificar la calidad de fuste



Fuente: Hutchinson, 1993; adaptado de Darkins (1958). Citado por PINNELO (2000).

Figura 3: Ilustración de la iluminación de copa

FORMA DE LA COPA

Círculo completo

Perfecta

1



Círculo irregular

Buena

2



Medio completo

Tolerable

3



Menos de medio círculo

Pobre

4



Solo una o pocas ramas

Muy pobre

5



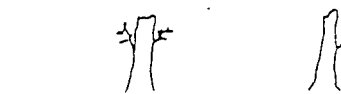
Principalemente rebrotes

6



Vivo sin copa

7



Fuente: Hutchinson, 1993; adaptado de SYNNOT (1991). Citado por PINNELO (2000).

Figura 4: Calificación de la forma de copa

Cuadro 01: Códigos para calificar la calidad de fuste de los árboles.

Clase de calidad de fuste	N° de código
Comercial actualmente 1*	1
Comercial en el futuro 2*	2
Comercial en el futuro pero con la base podrida (quemada)	3
Deformado	4
Dañado	5
Podrido	6

1*: DAP > 40 cm

2*: $10\text{cm} \leq \text{DAP} < 40 \text{ cm}$

Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000)

Cuadro 02: Códigos para calificar la clase de identidad de fuste de los árboles.

Características	Fuste*		Tocón**		No encontrado
	Completo	Quebrado	Completo	Quebrado	
Árboles					
Vivo en pie	111	112	113	114	119
Vivo inclinado menos de 29°	121	122			129
Vivo inclinado 30° o más	131	132			139
Fuste curvado (media luna)	141	142			149
Vivo caído	151	152	153		159
Muerto en pie	161	162	163	164	169
Muerto caído	171	172	173		179
Rebrotos					
Vivo en pie	211	212	213	214	219
Vivo inclinado menos de 29°	221	222			229
Vivo inclinado 30° o más	231	232			239
Vivo caído	241	242	243		249
Muerto en pie	251	252	253	254	259
Muerto caído	261	262	263		269

* Altura total mayor a 4 m

** Altura total menor a 4 m

Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000)

Cuadro 03: Códigos para calificar la iluminación de la copa de los árboles.

Iluminación de copa	N° de código
Emergente	1
Plena emergente	2
Vertical parcial	3
Iluminación oblicua	4
Nada directa	5

Fuente: HUTCHINSON (1995)

Cuadro 04: Códigos para calificar la forma de copa de los árboles.

Forma de copa	N° de código
Circulo completo	1
Circulo irregular	2
Medio circulo	3
Menos de medio circulo	4
Pocas ramas	5
Principales rebrotes	6
Vivo sin copa	7

Fuente: HUTCHINSON (1995)

Cuadro 05: Códigos utilizados para calificar la presencia de lianas en los árboles.

Presencia de lianas	N° de código
Sin lianas	1
Lianas que no alcanzan el nivel de copa del árbol huésped	2
Lianas que alcanzan la copa del árbol y comienzan a competir por luz	3
Lianas dominando la copa del árbol huésped	4
Lianas estrangulando y oprimiendo el árbol huésped	5

Fuente: CAMACHO (2000)

ANEXO 3

Cuadro 01: Clase de identidad de fuste de los árboles en las PPM.

Característica	Cantidad por PPM				N° de individuos
	1	2	3	4	
Árboles – códigos					
111	161	123	108	107	499
112	-	1	-	-	1
121	15	15	7	21	58
131	5	2	1	1	9
141	1	2	1	1	5
151	1	-	-	1	2
161	3	8	6	-	18
162	-	-	1	-	1
163	-	-	-	2	2
Rebrotos – códigos					
211	1	1	1	2	5
212	1	-	2	-	3
253	-	-	1	-	1
Total	188	152	128	136	604

Para este cuadro, se ha considerado en el total de los individuos incluso los ya muertos, así pudiéndose contabilizar 582 individuos vivos y 22 muertos entre la primera y la tercera evaluación.

Cuadro 02: Calidad de fuste de los árboles evaluados en las PPM.

Códigos	Cantidad por PPM				N° de individuos
	1	2	3	4	
1*	10	8	10	11	39
2*	146	118	90	95	449
3	2	-	-	4	6
4	27	21	23	23	94
5	2	2	3	1	8
6	1	3	2	2	8
Total	188	152	128	136	604

1* : DAP > 40 cm

2* : 10cm ≤ DAP < 40 cm

Cuadro 03: Iluminación de copa de los árboles evaluados en las PPM.

Códigos	Cantidad por PPM				N° de individuos
	1	2	3	4	
1	44	38	58	59	199
2	59	34	23	43	159
3	24	53	27	32	136
4	60	23	15	-	98
5	1	-	5	-	6
Total	188	148	128	134	598

Cuadro 04: Forma de copa de los árboles evaluados en las PPM.

Códigos	Cantidad por PPM				N° de individuos
	1	2	3	4	
1	18	1	4	4	27
2	152	138	11	119	520
3	6	5	3	10	24
4	-	-	1	2	3
5	6	3	2	3	14
6	1	-	-	-	1
7	-	-	-	1	1
Total	183	147	121	139	590

Cuadro 05: Presencia de lianas en árboles evaluados de las PPM.

Códigos	Cantidad por PPM				N° de individuos
	1	2	3	4	
1	107	55	91	90	343
2	7	20	16	18	61
3	23	22	5	12	62
4	22	25	9	8	64
5	13	25	2	6	46
Total	172	147	123	134	576

Cuadro 06: Promedio de diámetro por sector evaluado.

Evaluaciones	Sector 1	Sector 2
1	19.30	20.32
2	19.60	20.74
3	19.86	20.42
Suma	58.76	61.11
Promedio	19.58	20.49

Cuadro 07: Datos de la PPM N° 1.

PPM N° 1	Evaluación 1	Ab1	Evaluación 2	Ab2	Evaluación 3	Ab3
N°/Ind.	Dap (cm)	m ²	Dap (cm)	m ²	dap (cm)	m ²
SUB - 1						
1	18.01	0.025	18.55	0.027	18.9	0.028
2	14.64	0.017	15.4	0.019	16.1	0.020
3	11.71	0.011	12.4	0.012	13	0.013
4	16.58	0.022	17.3	0.024	17.4	0.024
5	13.21	0.014	13.9	0.015	14.7	0.017
6	23.65	0.044	24.3	0.046	25.2	0.050
SUB - 2						
1	15.3	0.018	16.2	0.021	17	0.023
2	11.1	0.010	11.7	0.011	12.3	0.012
3	14.5	0.017	14.8	0.017	15.1	0.018

4	29.6	0.069	29.6	0.069	29.7	0.069
5	29.1	0.067	30.6	0.074	31.4	0.077
SUB - 3						
1	32.1	0.081	32.1	0.081	32.4	0.082
2	21.7	0.037	21.9	0.038	22	0.038
3	13.5	0.014	13.7	0.015	14	0.015
4	11.6	0.011	11.9	0.011	11.9	0.011
5	12.8	0.013	13	0.013	13.2	0.014
SUB - 4						
1	12.9	0.013	13	0.013	13	0.013
2	10.2	0.008	10.4	0.008	10.7	0.009
3	15.5	0.019	15.6	0.019	15.9	0.020
4	21.2	0.035	21.3	0.036	21.3	0.036
5	17.6	0.024	17.6	0.024	17.7	0.025
6	10.5	0.009	11	0.010	11.3	0.010
7	12.9	0.013	13.3	0.014	13.8	0.015
8	12.7	0.013	12.8	0.013	13	0.013
9	52.9	0.220	53.8	0.227	54	0.229
SUB - 5						
1	14.3	0.016	14.4	0.016	14.7	0.017
2	15.4	0.019	15.5	0.019	15.6	0.019
3	17.1	0.023	17.3	0.024	17.4	0.024
4	46.7	0.171	47	0.173	47.4	0.176
5	16	0.020	16.1	0.020	16.2	0.021
6	11.8	0.011	12.4	0.012	12.5	0.012
7	19.2	0.029	19.5	0.030	19.6	0.030
8	17.4	0.024	17.5	0.024	17.5	0.024
9	12.3	0.012	12.4	0.012	12.6	0.012
10	10.3	0.008	11.2	0.010	11.2	0.010
SUB - 6						
1	13.5	0.014	14	0.015	14.5	0.017
2	13.3	0.014	13.8	0.015	14.3	0.016
3	15.4	0.019	16	0.020	16.4	0.021
4	10.3	0.008	10.7	0.009	11	0.010
5	11.7	0.011	12.1	0.011	12.3	0.012
6	46.6	0.171	46.7	0.171	46.8	0.172
SUB - 7						
1	24.7	0.048	24.9	0.049	24.9	0.049
2	13.7	0.015	14	0.015	14.2	0.016
3	13.9	0.015	14.1	0.016	14.2	0.016
4	15.9	0.020	15.9	0.020	16	0.020
5	14.2	0.016	14.4	0.016	14.7	0.017
6	49.3	0.191	49.9	0.196	50.1	0.197
7	10.24	0.008	10.4	0.008	10.6	0.009
8	27.3	0.059	27.6	0.060	28	0.062
9	20.9	0.034	21	0.035	21	0.035
10	25.9	0.053	26.1	0.054	26.2	0.054
11	31.7	0.079	32.1	0.081	32.5	0.083
12	16.3	0.021	16.4	0.021	16.4	0.021
13	13.6	0.015	13.9	0.015	14.2	0.016

SUB - 8						
1	22.8	0.041	22.9	0.041	30	0.071
2	14.1	0.016	14.5	0.017	14.5	0.017
3	10.9	0.009	11	0.010	11.2	0.010
4	16.4	0.021	17.2	0.023	17.9	0.025
5	22.2	0.039	22.4	0.039	22.5	0.040
6	0	0.000		0.000		0.000
SUB - 9						
1	23.5	0.043	23.7	0.044	23.7	0.044
2	11.7	0.011	11.9	0.011	12	0.011
3	13	0.013	14.1	0.016	14.7	0.017
4	11.1	0.010	11.3	0.010	11.4	0.010
5	10.7	0.009	10.9	0.009	11.1	0.010
6	29.1	0.067	30	0.071	30.2	0.072
SUB - 10						
1	71.3	0.399	71.3	0.399	71.5	0.402
2	11.7	0.011	11.9	0.011	12.3	0.012
3	15.3	0.018	16	0.020	16.7	0.022
4	14.6	0.017	14.9	0.017	15	0.018
5	28.2	0.062	28.4	0.063	28.5	0.064
6	10.3	0.008	10.6	0.009	10.8	0.009
SUB - 11						
1	16.5	0.021	16.7	0.022	16.8	0.022
2	16.3	0.021	17	0.023	17.1	0.023
3	26.8	0.056	26.8	0.056	26.9	0.057
4	10.1	0.008	10.4	0.008	10.9	0.009
5	10.9	0.009	11	0.010	11.1	0.010
6	13.1	0.013	13.4	0.014	13.5	0.014
7	12.7	0.013	12.9	0.013	13.1	0.013
SUB - 12						
1	12	0.011	12.1	0.011	12.2	0.012
2	46.6	0.171	47.5	0.177	48	0.181
3	19.5	0.030	19.8	0.031	19.9	0.031
4	26.8	0.056	26.8	0.056	26.8	0.056
5	16.2	0.021	16.5	0.021	16.8	0.022
6	14.5	0.017	14.8	0.017	14.8	0.017
7	26.2	0.054	26.4	0.055	26.6	0.056
8	16.9	0.022	17.4	0.024	17.4	0.024
9	26.4	0.055	26.4	0.055	26.6	0.056
10	17.5	0.024	17.8	0.025	17.9	0.025
SUB - 13						
1	14.2	0.016	15.3	0.018	15.8	0.020
2	21.9	0.038	22.3	0.039	22.5	0.040
3	20.8	0.034	21.3	0.036	21.4	0.036
4	12.2	0.012	12.4	0.012	12.5	0.012
5	28	0.062	28.1	0.062	28.2	0.062
6	18	0.025	18.1	0.026	18.1	0.026
7	19.4	0.030	19.7	0.030	19.8	0.031
SUB - 14						
1	23	0.042	23	0.042	23.1	0.042

2	18.9	0.028	18.9	0.028	18.9	0.028
3	19.1	0.029	19.8	0.031	19.9	0.031
4	13	0.013	13.4	0.014	13.6	0.015
5	11.2	0.010	11.7	0.011	11.8	0.011
6	17.2	0.023	17.4	0.024	17.5	0.024
7	17.2	0.023	17.4	0.024	17.4	0.024
SUB - 15						
1	10	0.008	10	0.008	10.1	0.008
2	19.7	0.030	20	0.031	20.2	0.032
3	11.5	0.010	11.8	0.011	11.8	0.011
4	10.6	0.009	10.8	0.009	10.9	0.009
5	11.8	0.011	12.5	0.012	12.9	0.013
6	14.1	0.016	14.4	0.016	14.7	0.017
7	12.8	0.013	13	0.013	13.1	0.013
8	16.2	0.021	17.3	0.024	17.8	0.025
9	14.7	0.017	15.2	0.018	15.2	0.018
10	12.5	0.012	12.9	0.013	12.9	0.013
11	16.4	0.021	17.4	0.024	17.8	0.025
12	12.6	0.012	13.1	0.013	13.7	0.015
SUB - 16						
1	18.2	0.026	19.8	0.031	19.9	0.031
2	18	0.025	19.2	0.029	19.4	0.030
3	22	0.038	22.5	0.040	22.8	0.041
4	13.6	0.015	13.9	0.015	13.9	0.015
5	0	0.000	0	0.000	0	0.000
6	10.5	0.009	10.8	0.009	10.9	0.009
7	14	0.015	14.8	0.017	14.8	0.017
8	13	0.013	13.5	0.014	13.7	0.015
SUB - 17						
1	16.8	0.022	17.1	0.023	17.3	0.024
2	11.8	0.011	12.2	0.012	12.4	0.012
3	16.1	0.020	16.9	0.022	16.9	0.022
4	23	0.042	23.1	0.042	23.1	0.042
5	11.4	0.010	11.8	0.011	11.9	0.011
6	14	0.015	14.8	0.017	14.8	0.017
7	87.8	0.605	87.8	0.605	87.9	0.607
8	11.4	0.010	12	0.011	12.6	0.012
9	10.8	0.009	11	0.010	11.1	0.010
SUB - 18						
1	17.6	0.024	17.9	0.025	18	0.025
2	12.7	0.013	13	0.013	13.2	0.014
3	18.8	0.028	18.9	0.028	19.1	0.029
4	13.7	0.015	13.8	0.015	14	0.015
5	12.9	0.013	13.2	0.014	13.3	0.014
6	20.2	0.032	20.2	0.032	20.4	0.033
7	23.7	0.044	23.7	0.044	23.8	0.044
8	18.8	0.028	18.8	0.028	18.9	0.028
9	29	0.066	29.3	0.067	29.4	0.068
SUB - 19						
1	12.1	0.011	12.3	0.012	12.3	0.012

2	19.5	0.030	19.6	0.030	19.7	0.030
3	37.4	0.110	37.5	0.110	37.5	0.110
4	10.8	0.009	11	0.010	11.2	0.010
5	12.5	0.012	12.8	0.013	12.9	0.013
6	25.4	0.051	25.4	0.051	25.6	0.051
SUB - 20						
1	21.4	0.036	21.4	0.036	21.5	0.036
2	24.3	0.046	24.3	0.046	24.4	0.047
3	19.4	0.030	19.5	0.030	19.6	0.030
SUB - 21						
1	10	0.008	10	0.008	10.1	0.008
2	0	0.000	0	0.000		0.000
3	40.2	0.127	40.6	0.129	40.8	0.131
4	69.1	0.375	69.4	0.378	69.6	0.380
5	12.3	0.012	12.5	0.012	12.6	0.012
6	19.4	0.030	19.7	0.030	19.8	0.031
7	49.3	0.191	49.3	0.191	49.5	0.192
8	10.3	0.008	10.4	0.008	10.5	0.009
SUB - 22						
1	16.2	0.021	16.7	0.022	16.9	0.022
2	22.3	0.039	22.6	0.040	22.9	0.041
3	15.6	0.019	15.8	0.020	15.9	0.020
4	10.4	0.008	10.8	0.009	11.1	0.010
5	14.8	0.017	15.3	0.018	15.5	0.019
SUB - 23						
1	16.8	0.022	17.4	0.024	17.6	0.024
2	24.4	0.047	24.4	0.047	24.5	0.047
3	11.9	0.011	12.1	0.011	12.2	0.012
4	63.3	0.315	63.1	0.313	63.5	0.317
5	10	0.008	10.1	0.008	10.3	0.008
6	13.4	0.014	13.5	0.014	13.6	0.015
7	10.4	0.008	10.4	0.008	10.5	0.009
8	13.1	0.013	13.5	0.014	13.7	0.015
SUB - 24						
1	16.9	0.022	17.3	0.024	17.5	0.024
2	12.7	0.013	13	0.013	13.2	0.014
3	20.6	0.033	20.8	0.034	20.9	0.034
4	15.6	0.019	15.7	0.019	15.8	0.020
5	16.6	0.022	16.8	0.022	16.9	0.022
6	18.1	0.026	18.2	0.026	18.5	0.027
7	13.4	0.014	14	0.015	14.4	0.016
SUB - 25						
1	10.2	0.008	10.5	0.009	10.7	0.009
2	0	0.000	0	0.000		0.000
3	14.4	0.016	14.8	0.017	15	0.018
4	11	0.010	11.1	0.010	11.2	0.010
5	19.6	0.030	19.9	0.031	20.1	0.032
6	13.3	0.014	13.5	0.014	13.7	0.015
7	18.6	0.027	19.5	0.030	19.8	0.031
8	15	0.018	15.7	0.019	16	0.020

9	0	0.000	0	0.000	0	0.000
10	0	0.000	0	0.000	0	0.000
11	11.6	0.011	12.3	0.012	12.5	0.012
Sumatoria	3450.740	6.985	3511.850	7.158	3555.500	7.300
Promedio	18.857	0.038	19.190	0.039	19.429	0.040

Cuadro 08: Datos PPM N° 2.

PPM N° 2 N°/Ind.	Evaluación 1	Ab1 m ²	Evaluación 2	Ab2 m ²	Evaluación 3	Ab3 m ²
	dap (cm)		dap (cm)		dap (cm)	
SUB - 1						
1	11.2	0.010	11.6	0.011	11.8	0.011
2	10.6	0.009	10.7	0.009	10.9	0.009
3	13.5	0.014	13.5	0.014	13.6	0.015
4	22.2	0.039	22.5	0.040	22.7	0.040
5	11.2	0.010	11.5	0.010	11.6	0.011
6	10.5	0.009	10.7	0.009	10.9	0.009
7	12.4	0.012	13.1	0.013	13.3	0.014
8	45.5	0.163	45.5	0.163	45.7	0.164
SUB - 2						
1	11.8	0.011	12.1	0.011	12.4	0.012
2	12.6	0.012	13.4	0.014	13.5	0.014
3	20.2	0.032	20.2	0.032	22.9	0.041
4	15.3	0.018	16	0.020	16.4	0.021
5	23.6	0.044	23.7	0.044	23.9	0.045
6	13	0.013	13	0.013	13.2	0.014
7	13.4	0.014	13.4	0.014	13.5	0.014
SUB - 3						
1	12.1	0.011	12.3	0.012	13.4	0.014
2	19	0.028	19.7	0.030	21.6	0.037
3	25.3	0.050	25.4	0.051	25.6	0.051
SUB - 4						
1	12.2	0.012	12.3	0.012	12.4	0.012
2	73.2	0.421	73.2	0.421	73.3	0.422
3	24.6	0.048	24.6	0.048	24.8	0.048
4	20.5	0.033	22.2	0.039	23.2	0.042
5	19.7	0.030	19.7	0.030	19.9	0.031
SUB - 5						
1	29.6	0.069	34.1	0.091	34.4	0.093
2	10.6	0.009	10.6	0.009	11.5	0.010
3	15.6	0.019	16.7	0.022	16.9	0.022
4	34.6	0.094	34.8	0.095	35	0.096
5	22.4	0.039	22.5	0.040	23.9	0.045
SUB - 6						
1	29.8	0.070	29.9	0.070	30.5	0.073
2	25	0.049	25	0.049	25.2	0.050
3	0	0.000		0.000		0.000
4	11.7	0.011	11.9	0.011	12.1	0.011
5	49.6	0.193	49.7	0.194	49.8	0.195

6	10.6	0.009	10.7	0.009	10.8	0.009
7	17	0.023	17	0.023	17.2	0.023
8	22	0.038	22	0.038	22.1	0.038
9	13.9	0.015	14	0.015	14.1	0.016
SUB - 7						
1	23	0.042	22.9	0.041	23.2	0.042
2	13.8	0.015	13.9	0.015	14.1	0.016
3	55.4	0.241	55.5	0.242	55.6	0.243
4	15.4	0.019	15.6	0.019	15.7	0.019
5	13.4	0.014	13.4	0.014	14.3	0.016
SUB - 8						
1	44.3	0.154	44.5	0.156	44.6	0.156
2	19.7	0.030	19.9	0.031	21.6	0.037
3	16.1	0.020	16.3	0.021	16.4	0.021
4	11.8	0.011	12.1	0.011	12.2	0.012
5	11.4	0.010	11.5	0.010	11.5	0.010
6	10.5	0.009	10.5	0.009	10.7	0.009
SUB - 9						
1	10	0.008	10.1	0.008	10.2	0.008
2	20.4	0.033	20.7	0.034	22	0.038
SUB - 10						
1	10.6	0.009	10.6	0.009	10.7	0.009
2	12.6	0.012	12.6	0.012	12.8	0.013
3	16.2	0.021	16.4	0.021	16.5	0.021
4	33.9	0.090	34	0.091	34.2	0.092
5	16	0.020	16.2	0.021	16.2	0.021
6	97.1	0.741	98.5	0.762	98.7	0.765
7	18	0.025	18.1	0.026	18.2	0.026
8	11.3	0.010	11.5	0.010	11.6	0.011
9	10.7	0.009	11.4	0.010	11.5	0.010
10	21.2	0.035	21.2	0.035	21.2	0.035
11	11.1	0.010	11.6	0.011	11.7	0.011
12	14.8	0.017	14.8	0.017	14.9	0.017
13	19.4	0.030	19.5	0.030	19.5	0.030
14	10.6	0.009	10.9	0.009	11.3	0.010
SUB - 11						
1	17.1	0.023	17.3	0.024	17.4	0.024
2	11.1	0.010	11.5	0.010	11.7	0.011
3	25.1	0.049	25.8	0.052	26.1	0.054
4	11.8	0.011	12	0.011	12	0.011
5	11.8	0.011	12.5	0.012	12.8	0.013
6	17.5	0.024	18.3	0.026	18.5	0.027
7	15.4	0.019	15.5	0.019	15.6	0.019
8	18.2	0.026	19	0.028	19.3	0.029
SUB - 12						
1	25.1	0.049	25.9	0.053	26.4	0.055
2	12.2	0.012	12.5	0.012	12.6	0.012
3	18	0.025	18.2	0.026	18.3	0.026
4	25.2	0.050	25.4	0.051	25.5	0.051
SUB - 13						

1	16.9	0.022	17.7	0.025	17.9	0.025
2	0	0.000	0	0.000		0.000
3	10.2	0.008	10.4	0.008	10.5	0.009
4	17.9	0.025	18	0.025	18.4	0.027
SUB - 14						
1	17	0.023	17	0.023	17.2	0.023
2	14.2	0.016	14.7	0.017	14.9	0.017
3	17.4	0.024	17.4	0.024	17.5	0.024
4	20.6	0.033	20.7	0.034	20.8	0.034
5	11.6	0.011	12	0.011	12.3	0.012
6	29	0.066	29.5	0.068	29.7	0.069
7	16.5	0.021	16.6	0.022	16.8	0.022
8	25.8	0.052	26.9	0.057	26.9	0.057
SUB - 15						
1	20.2	0.032	20.5	0.033	22	0.038
2	23.4	0.043	23.5	0.043	23.5	0.043
3	0	0.000	0	0.000	0	0.000
4	15.5	0.019	15.8	0.020	15.9	0.020
5	11.6	0.011	11.9	0.011	12.7	0.013
6	33.3	0.087	33.5	0.088	33.6	0.089
SUB - 16						
1	16.7	0.022	16.9	0.022	17.2	0.023
2	16.8	0.022	17.1	0.023	17.3	0.024
3	15.1	0.018	15.1	0.018	15.9	0.020
4	28	0.062	28	0.062	29.3	0.067
5	41.4	0.135	41.4	0.135	41.5	0.135
SUB - 17						
1	17.6	0.024	17.7	0.025	17.8	0.025
2	13.4	0.014	13.5	0.014	13.5	0.014
3	21.6	0.037	21.8	0.037	22.9	0.041
4	26.4	0.055	26.5	0.055	26.6	0.056
5	15.4	0.019	15.6	0.019	15.7	0.019
SUB - 18						
1	22.7	0.040	22.7	0.040	22.8	0.041
2	14.2	0.016	14.3	0.016	14.4	0.016
3	22.9	0.041	23.4	0.043	23.5	0.043
4	14.4	0.016	14.5	0.017	14.6	0.017
5	49.3	0.191	51.9	0.212	52.1	0.213
6	10.1	0.008	10.2	0.008	10.3	0.008
SUB - 19						
1	19.5	0.030	19.7	0.030	19.8	0.031
2	11.3	0.010	11.5	0.010	11.7	0.011
3	14.6	0.017	14.9	0.017	15.1	0.018
4	15.2	0.018	15.3	0.018	15.5	0.019
5	10.9	0.009	11.4	0.010	11.6	0.011
6	11.7	0.011	12	0.011	12.3	0.012
7	12.6	0.012	12.9	0.013	14	0.015
8	10.5	0.009	10.7	0.009	11.46	0.010
SUB - 20						
1	12.7	0.013	12.8	0.013	13.1	0.013

2	15	0.018	15.7	0.019	15.9	0.020
3	10.4	0.008	10.5	0.009	10.6	0.009
4	11.6	0.011	11.6	0.011	11.7	0.011
5	14.1	0.016	14.1	0.016	14.2	0.016
6	10	0.008	10.1	0.008	10.2	0.008
7	15.2	0.018	15.5	0.019	15.7	0.019
SUB - 21						
1	0	0.000	0	0.000	0	0.000
2	27.1	0.058	23.4	0.043	25.1	0.049
3	0	0.000	0	0.000	0	0.000
SUB - 22						
1	13.6	0.015	13.6	0.015	13.7	0.015
2	54	0.229	54	0.229	54.1	0.230
						0.000
3	30.3	0.072	30.5	0.073	30.6	0.074
4	12.8	0.013	12.8	0.013	13	0.013
5	12.7	0.013	12.7	0.013	12.8	0.013
6	16.5	0.021	16.5	0.021	16.5	0.021
SUB - 23						
1	10	0.008	10.1	0.008	10.2	0.008
2	14.4	0.016	14.8	0.017	15	0.018
3	13	0.013	13	0.013	13.2	0.014
4	24.1	0.046	24.1	0.046	24.2	0.046
5	36.1	0.102	36.3	0.103	36.5	0.105
6	21.5	0.036	21.6	0.037	21.7	0.037
SUB - 24						
1	15.5	0.019	15.5	0.019	15.6	0.019
2	21.5	0.036	21.5	0.036	21.6	0.037
3	17.8	0.025	18.3	0.026	18.4	0.027
SUB - 25						
1	18.4	0.027	18.5	0.027	20.4	0.033
2	39.5	0.123	39.5	0.123	39.6	0.123
3	19.8	0.031	19.9	0.031	20	0.031
4	12.4	0.012	12.5	0.012	12.6	0.012
5	30.7	0.074	30.9	0.075	31.2	0.076
6	12.4	0.012	12.5	0.012	12.6	0.012
7	26.1	0.054	26.5	0.055	26.7	0.056
Sumatoria	2865.8	6.107	2901.7	6.244	2945.46	6.383
Promedio	19.76	0.042	20.012	0.043	20.31	0.044

Cuadro 09: Datos PPM N° 3.

PPM N° 3 N°/Ind.	Evaluación 1	Ab1	Evaluación 2	Ab2	Evaluación 3	Ab3
	dap (cm)	m ²	dap (cm)	m ²	dap (cm)	m ²
SUB - 1						
1	12.4	0.012	12.4	0.012	12.5	0.012
2	31.9	0.080	31.9	0.080	32	0.080
3	26.8	0.056	27.1	0.058	27.4	0.059
4	0.0	0.000	0	0.000	0	0.000

5	33.7	0.089	33.7	0.089	33.8	0.090
6	12.7	0.013	12.9	0.013	13.1	0.013
7	10.6	0.009	10.8	0.009	11	0.010
8	10.0	0.008	10.2	0.008	10.3	0.008
SUB - 2						
1	11.0	0.010	11.2	0.010	11.4	0.010
2	22.6	0.040	22.9	0.041	23	0.042
3	10.8	0.009	11	0.010	11.2	0.010
4	14.8	0.017	15	0.018	15.2	0.018
5	11.2	0.010	11.3	0.010	11.4	0.010
6	33.4	0.088	33.4	0.088	33.5	0.088
7	10.0	0.008	10.2	0.008	10.3	0.008
8	10.0	0.008	10.1	0.008	10.2	0.008
9	24.2	0.046	24.9	0.049	25.3	0.050
SUB - 3						
1	13.4	0.014	13.5	0.014	13.6	0.015
2	15.8	0.020	16	0.020	16.2	0.021
SUB - 4						
1	11.8	0.011	12.1	0.011	12.3	0.012
2	33.6	0.089	34.2	0.092	34.4	0.093
SUB - 5						
1	26.5	0.055	26.8	0.056	27	0.057
2	12.6	0.012	12.7	0.013	12.8	0.013
3	14.4	0.016	14.5	0.017	14.6	0.017
4	0.0	0.000	0	0.000		0.000
5	26.2	0.054	27.2	0.058	27.5	0.059
6	12.8	0.013	13.4	0.014	13.6	0.015
7	13.1	0.013	14	0.015	14.4	0.016
SUB - 6						
1	22.8	0.041	23	0.042	23.2	0.042
2	17.8	0.025	18	0.025	18.1	0.026
SUB - 7						
1	12.2	0.012	12.2	0.012	12.3	0.012
2	16.6	0.022	17	0.023	17.2	0.023
3	21.6	0.037	21.8	0.037	22	0.038
4	0.0	0.000	0	0.000		0.000
5	25.9	0.053	26.1	0.054	26.2	0.054
6	0.0	0.000	0	0.000		0.000
SUB - 8						
1	11.2	0.010	11.5	0.010	11.7	0.011
2	14.4	0.016	14.9	0.017	15.3	0.018
3	23.1	0.042	23.1	0.042	23.2	0.042
4	10.4	0.008	10.5	0.009	10.6	0.009
5	17.3	0.024	17.4	0.024	17.5	0.024
6	17.6	0.024	17.8	0.025	17.9	0.025
7	20.6	0.033	21.4	0.036	21.6	0.037
8	19.8	0.031	20	0.031	20.1	0.032
9	31.0	0.075	31.7	0.079	32.1	0.081
SUB - 9						
1	11.8	0.011	11.8	0.011	11.9	0.011

2	21.3	0.036	21.6	0.037	21.7	0.037
3	24.5	0.047	24.8	0.048	24.9	0.049
4	10.8	0.009	11.1	0.010	11.3	0.010
5	72.6	0.414	72.8	0.416	73	0.419
6	10.3	0.008	10.8	0.009	11.2	0.010
7	12.0	0.011	12	0.011	12.1	0.011
SUB - 10						
1	11.9	0.011	12	0.011	12.2	0.012
2	17.2	0.023	17.2	0.023	17.3	0.024
3	12.8	0.013	12.9	0.013	13	0.013
4	16.2	0.021	16.4	0.021	16.6	0.022
5	10.3	0.008	10.8	0.009	10.3	0.008
SUB - 11						
1	36.8	0.106	36.8	0.106	36.9	0.107
2	50.2	0.198	50.4	0.200	50.5	0.200
3	12.1	0.011	12.3	0.012	12.4	0.012
4	16.3	0.021	16.5	0.021	16.7	0.022
5	12.2	0.012	12.5	0.012	12.6	0.012
6	0.0	0.000	0	0.000	0	0.000
7	10.6	0.009	10.7	0.009	10.8	0.009
SUB - 12						
1	22.9	0.041	23	0.042	23.2	0.042
2	14.2	0.016	14.8	0.017	15.1	0.018
3	15.8	0.020	15.9	0.020	16.2	0.021
4	12.0	0.011	12	0.011	12.1	0.011
5	24.8	0.048	25	0.049	25.2	0.050
6	23.6	0.044	24	0.045	24.1	0.046
SUB - 13						
1	13.4	0.014	14.3	0.016	14.8	0.017
2	10.0	0.008	10	0.008	10.1	0.008
3	13.0	0.013	13.2	0.014	13.3	0.014
4	10.4	0.008	10.6	0.009	10.7	0.009
5	20.4	0.033	21.5	0.036	21.6	0.037
6	13.4	0.014	13.5	0.014	13.7	0.015
7	20.0	0.031	20.5	0.033	20.7	0.034
8	10.1	0.008	11.6	0.011	12	0.011
SUB - 14						
1	0.0	0.000	0	0.000		0.000
2	0.0	0.000	0	0.000		0.000
3	16.3	0.021	16.7	0.022	17	0.023
4	15.1	0.018	15.1	0.018	15.2	0.018
SUB - 15						
1	12.4	0.012	13	0.013	13.4	0.014
2	22.8	0.041	23	0.042	23.1	0.042
3	15.8	0.020	15.8	0.020	15.9	0.020
4	14.2	0.016	14.6	0.017	14.8	0.017
SUB - 16						
1	21.8	0.037	21.8	0.037	22	0.038

SUB - 17						
1	19.6	0.030	19.7	0.030	19.9	0.031
2	12.1	0.011	12.1	0.011	12.2	0.012
3	33.1	0.086	33.5	0.088	33.7	0.089
SUB - 18						
1	27.5	0.059	27.6	0.060	27.7	0.060
2	10.0	0.008	10.4	0.008	10.6	0.009
3	18.9	0.028	19.1	0.029	19.3	0.029
SUB - 19						
1	11.2	0.010	11.7	0.011	12	0.011
2	16.5	0.021	16.5	0.021	16.6	0.022
3	45.6	0.163	46.6	0.171	47	0.173
4	10.1	0.008	10.4	0.008	10.6	0.009
SUB - 20						
1	34.6	0.094	35.2	0.097	35.3	0.098
2	14.2	0.016	14.3	0.016	14.4	0.016
3	31.8	0.079	33.9	0.090	34	0.091
4	16.8	0.022	17.1	0.023	17.2	0.023
5	20.9	0.034	21.4	0.036	21.5	0.036
6	12.6	0.012	12.9	0.013	13	0.013
7	12.2	0.012	12.5	0.012	12.7	0.013
8	10.8	0.009	11.1	0.010	11.3	0.010
SUB - 21						
1	44.1	0.153	44.5	0.156	44.7	0.157
2	24.8	0.048	25	0.049	25.1	0.049
3	27.5	0.059	27.8	0.061	27.9	0.061
4	29.6	0.069	29.7	0.069	29.8	0.070
SUB - 22						
1	24.0	0.045	24.9	0.049	25.4	0.051
2	39.1	0.120	39.2	0.121	39.3	0.121
3	11.4	0.010	11.8	0.011	12.2	0.012
4	23.4	0.043	23.4	0.043	23.5	0.043
5	19.6	0.030	20.1	0.032	20.2	0.032
SUB - 23						
1	21.5	0.036	22.5	0.040	22.9	0.041
2	25.4	0.051	25.4	0.051	25.5	0.051
3	28.7	0.065	28.8	0.065	28.9	0.066
4	18.9	0.028	19	0.028	19.1	0.029
5	18.7	0.027	18.9	0.028	19.1	0.029
6	18.7	0.027	18.8	0.028	18.9	0.028
SUB - 24						
1	23.2	0.042	23.2	0.042	23.3	0.043
2	18.3	0.026	18.9	0.028	19	0.028
3	10.8	0.009	11	0.010	11.1	0.010
4	10.4	0.008	10.4	0.008	10.5	0.009
SUB - 25						
1	23.1	0.042	23.2	0.042	23.3	0.043
2	17.1	0.023	17.1	0.023	17.2	0.023
3	34.2	0.092	34.3	0.092	34.4	0.093
4	0.0	0.000	0	0.000		0.000

5	21.0	0.035	21.5	0.036	21.8	0.037
Sumatoria	2352.9	4.491	2388.5	4.608	2408.7	4.672
Promedio	19.3	0.037	19.58	0.038	19.74	0.038

Cuadro 10: Datos PPM N° 4.

PPM N° 4	Evaluación 1	Ab1	Evaluación 2	Ab2	Evaluación 3	Ab3
N°/Ind.	dap (cm)	m²	dap (cm)	m²	dap (cm)	m²
SUB - 1						
1	31	0.075	31.2	0.076	31.3	0.077
2	48.2	0.182	48.3	0.183	48.4	0.184
3	23.1	0.042	23.1	0.042	23.1	0.042
4	32.4	0.082	32.7	0.084	32.9	0.085
SUB - 2						
1	19.7	0.030	20.2	0.032	20.4	0.033
2	48.1	0.182	48.2	0.182	48.3	0.183
3	13.6	0.015	13.6	0.015	13.7	0.015
SUB - 3						
1	27.2	0.058	27.7	0.060	28	0.062
2	23.2	0.042	27.5	0.059	27.7	0.060
SUB - 4						
1	13.8	0.015	14.5	0.017	14.8	0.017
2	20.6	0.033	20.9	0.034	21.2	0.035
SUB - 5						
1	10.6	0.009	10.8	0.009	11.1	0.010
2	20.8	0.034	21.2	0.035	21.3	0.036
3	16.4	0.021	16.5	0.021	16.6	0.022
SUB - 6						
1	22.4	0.039	22.4	0.039	22.5	0.040
2	20	0.031	20.7	0.034	21.1	0.035
3	19.8	0.031	20.8	0.034	21.3	0.036
4	34.6	0.094	34.7	0.095	34.9	0.096
5	29.4	0.068	29.5	0.068	29.6	0.069
6	15.6	0.019	15.6	0.019	15.7	0.019
7	10	0.008	10	0.008	10.1	0.008
SUB - 7						
1	22.6	0.040	22.6	0.040	22.7	0.040
2	10.2	0.008	10.6	0.009	10.9	0.009
3	22.2	0.039	22.4	0.039	22.5	0.040
4	16	0.020	16.3	0.021	16.5	0.021
SUB - 8						
1	19.4	0.030	19.7	0.030	20	0.031
2	22	0.038	22	0.038	22.2	0.039
3	48	0.181	48	0.181	49	0.189
4	10.8	0.009	10.9	0.009	20.1	0.032
5	16.6	0.022	16.7	0.022	16.8	0.022
6	19.5	0.030	19.7	0.030	19.9	0.031
7	18.6	0.027	18.7	0.027	18.8	0.028

SUB - 9						
1	10.9	0.009	11	0.010	11.1	0.010
2	0	0.000	0	0.000		0.000
3	18.1	0.026	18.2	0.026	18.3	0.026
4	20.1	0.032	20.4	0.033	20.7	0.034
5	21.8	0.037	21.9	0.038	22.1	0.038
6	12.5	0.012	12.8	0.013	13.1	0.013
7	30.7	0.074	30.9	0.075	31.3	0.077
8	45.8	0.165	46.1	0.167	46.4	0.169
SUB - 10						
1	24.4	0.047	25	0.049	25.3	
2	41.9	0.138	42	0.139	42.1	0.139
3	20.2	0.032	20.5	0.033	20.7	0.034
4	13	0.013	13	0.013	13.1	0.013
5	17.2	0.023	17.2	0.023	17.3	0.024
6	27.6	0.060	28.9	0.066	29.1	0.067
SUB - 11						
1	19.5	0.030	19.7	0.030	20	0.031
2	44	0.152	44	0.152	44.2	0.153
3	17.5	0.024	18	0.025	18.4	0.027
SUB - 12						
1	14.4	0.016	14.5	0.017	14.6	0.017
2	23.5	0.043	23.7	0.044	23.8	0.044
3	17.3	0.024	17.5	0.024	17.6	0.024
4	13.2	0.014	13.3	0.014	13.5	0.014
5	10.6	0.009	10.7	0.009	10.7	0.009
6	10	0.008	10	0.008	10.2	0.008
7	10.6	0.009	10.8	0.009	11	0.010
SUB - 13						
1	51.8	0.211	51.8	0.211	52	0.212
2	16.5	0.021	16.7	0.022	16.8	0.022
3	0	0.000	0	0.000		0.000
4	30	0.071	30.3	0.072	30.5	0.073
5	16.8	0.022	17.1	0.023	17.3	0.024
6	13.8	0.015	13.9	0.015	14.1	0.016
7	35.5	0.099	35.8	0.101	36	0.102
8	44.9	0.158	45	0.159	45.2	0.160
9	34.8	0.095	35.2	0.097	35.5	0.099
SUB - 14						
1	23.6	0.044	24	0.045	24.2	0.046
2	34.1	0.091	34.5	0.093	34.7	0.095
3	16.4	0.021	16.5	0.021	16.6	0.022
4	17.8	0.025	18	0.025	18.1	0.026
5	11.2	0.010	11.2	0.010	11.3	0.010
6	20.6	0.033	20.9	0.034	21.2	0.035
7	25.1	0.049	25.3	0.050	25.5	0.051
8	13.4	0.014	13.5	0.014	13.6	0.015
9	14.3	0.016	14.5	0.017	14.7	0.017
10	28.8	0.065	29	0.066	29.2	0.067

SUB - 15						
1	24	0.045	24.5	0.047	24.8	0.048
2	10.4	0.008	10.5	0.009	10.6	0.009
3	14	0.015	14.6	0.017	14.9	0.017
4	14.1	0.016	14.5	0.017	14.7	0.017
5	17.3	0.024	17.4	0.024	17.5	0.024
SUB - 16						
1	13.4	0.014	13.6	0.015	13.7	0.015
2	10.9	0.009	11.2	0.010	11.4	0.010
3	11.8	0.011	12	0.011	12.2	0.012
4	30.2	0.072	30.4	0.073	30.5	0.073
5	10	0.008	10.5	0.009	10.8	0.009
6	10.1	0.008	10.8	0.009	11.2	0.010
SUB - 17						
1	30.3	0.072	30.8	0.075	31.1	0.076
2	16.3	0.021	16.4	0.021	16.6	0.022
3	33.2	0.087	33.8	0.090	34.2	0.092
SUB - 18						
1	29.6	0.069	29.8	0.070	30.1	0.071
2	22.9	0.041	23	0.042	23.1	0.042
3	27	0.057	27	0.057	27.2	0.058
4	48.4	0.184	48.5	0.185	48.6	0.186
SUB - 19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB - 20						
1	11.1	0.010	11.5	0.010	11.8	0.011
2	40.6	0.129	41.8	0.137	42	0.139
3	12	0.011	12	0.011	12.1	0.011
4	27.2	0.058	27.2	0.058	27.3	0.059
5	10.3	0.008	10.7	0.009	10.9	0.009
SUB - 21						
1	43.6	0.149	43.8	0.151	44.2	0.153
2	17.4	0.024	17.7	0.025	18	0.025
3	23.6	0.044	24.1	0.046	24.4	0.047
4	13.2	0.014	13.4	0.014	13.5	0.014
5	29.2	0.067	29.4	0.068	29.6	0.069
6	0	0.000	0	0.000		0.000
7	14.4	0.016	14.5	0.017	14.6	0.017
8	10.1	0.008	10.2	0.008	10.3	0.008
9	11.6	0.011	11.8	0.011	12	0.011
SUB - 22						
1	28.8	0.065	29.2	0.067	29.3	0.067
2	10.6	0.009	10.9	0.009	11.1	0.010
3	15.7	0.019	16.2	0.021	16.3	0.021
4	14.6	0.017	14.8	0.017	15	0.018
5	37.2	0.109	37.4	0.110	37.6	0.111
6	25.6	0.051	26	0.053	26	0.053
7	11	0.010	11.1	0.010	11.2	0.010
8	12.2	0.012	12.2	0.012	12.3	0.012

SUB - 23						
1	13	0.013	13.4	0.014	13.7	0.015
2	15.8	0.020	15.8	0.020	16	0.020
3	50.5	0.200	50.5	0.200	50.6	0.201
SUB - 24						
1	23.9	0.045	24.2	0.046	24.3	0.046
2	14.8	0.017	14.8	0.017	15	0.018
3	32.4	0.082	32.8	0.084	33.1	0.086
4	14.6	0.017	14.8	0.017	15	0.018
5	21.2	0.035	21.3	0.036	21.4	0.036
6	29	0.066	29	0.066	29.2	0.067
7	12.8	0.013	13	0.013	13.1	0.013
8	18.7	0.027	18.8	0.028	18.9	0.028
SUB - 25						
1	14.6	0.017	14.9	0.017	15.2	0.018
2	15.5	0.019	16.6	0.022	16.7	0.022
3	11.9	0.011	12.2	0.012	12.3	0.012
4	11.7	0.011	11.9	0.011	12.1	0.011
5	16.2	0.021	16.6	0.022	16.9	0.022
6	13.2	0.014	13.2	0.014	13.3	0.014
7	19.4	0.030	20	0.031	20.2	0.032
8	20.7	0.034	21.3	0.036	21.5	0.036
9	20.6	0.033	20.8	0.034	21	0.035
10	28.7	0.065	28.7	0.065	28.8	0.065
Sumatoria	2873.7	6.004	2910.8	6.134	2945.5	6.199
Promedio	21.6	0.045	21.9	0.046	22.1	0.047