

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES**



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CARACTERES BIOMÉTRICOS  
DE FRUTOS DE CAOBA ( *Swietenia macrophylla* King.) EN TINGO MARÍA**

**Tesis**

**Para optar al título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
MENCIÓN FORESTALES**

**Presentado por:**

**FRANHZ VICTOR ALVARADO MORALES**

**PROMOCIÓN 2010 - II**

**Tingo María – Perú**

**2011**



K10

A45

Alvarado Morales, Franz V.

Caracterización Morfológica de Caracteres Biométricos de Frutos de Caoba (*Swietenia macrophylla* King.) en Tingo María. Tingo María, 2011

55 h.; 9 cuadros; 13 fgrrs.; 19 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

**1. SWIETENIA MACROPHYLLA KING. 2. CORRELACION 3. CARACTERES BIOMETRICOS 4. MEDICION MORFOLOGICA 5. FRUTOS-SEMILLAS 6. PERU.**

## DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por su amor y misericordia infinita... y darme el hermoso regalo... la UNAS

Con todo mi cariño a mi madre Milagros, quien me brinda su amor, comprensión y apoyo ilimitado

A mi mamita Rosa, que siempre me insta a ser una persona de buen corazón

A mis hermanos Karolay, Jhordany por ser parte de mi vida y darme fuerzas para lograr muchas metas

A mis tíos Rosa luz, Amanda, Emilia, Sonia y Richard, quienes me estiman, y desean lo mejor para mi

A mis primos Jhon, Jhany, Ivon, Jhuriko, con quienes la pasamos súper bien

A mis amigos y amigas quienes me han considerado y continúan haciéndolo

## **AGRADECIMIENTO**

A los Ing. M.Sc. Vicente Pocomucha Poma, Casiano Aguirre Escalante, por sus enseñanzas y apoyo incondicional en el presente trabajo de investigación

Al Ing. Prudencio Quispe Janampa, del laboratorio de semillas de la facultad, por su orientación y brindarme las facilidades durante el desarrollo del presente trabajo

A Alicia.. por los hermosos momentos que compartimos.. y reímos.. A mis amigos Hender, Luis, Willian, Carlos, Beto, Eder, Magdalena, Rocio, Guisela, Toty, Weny, Shareva con quienes conllevamos siempre buenos momentos

A todas las personas que me brindaron buenos consejos y comparten la alegría conmigo

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Unidad Académica Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables; con el propósito de Caracterizar morfológicamente los frutos y semillas de caoba (*Swietenia macrophylla* King.) en Tingo María.

Para caracterizar morfológicamente los frutos y semillas de la especie, se seleccionó 4 árboles, de los cuales se obtuvo al azar 244 frutos, en los que se evaluó 14 caracteres cuantitativos de frutos y 13 de semillas; en la evaluación de los caracteres métricos se utilizó un vernier mecánico, para la evaluación del peso de los caracteres, se utilizó una balanza eléctrica con precisión de 0.001 g. Para establecer el grado de asociación entre los caracteres, se determinó el coeficiente de correlación, en el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows. La evaluación de las características, se realizó según los caracteres cuantitativos evaluadas por CATIE (1995), Niembro *et al.* (2007), CATIE (2007); en frutos y semillas de dicha especie.

De los resultados obtenidos, se determinó alto grado de asociación positiva entre los caracteres LF y LST ( $r=0.87$ ), PV y LST ( $r=0.83$ ), PV y AST ( $r=0.65$ ), así mismo se encontró alto grado de asociación negativa entre los caracteres PV y LSV ( $r=-0.27$ ), DN y LST ( $r=-0.21$ ), LP y NSVC ( $r=-0.19$ ).

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Características generales de <i>Swietenia macrophylla</i> King.....	3
2.1.1. Descripción taxonómica .....	3
2.1.2. Descripción Dendrológica.....	3
2.1.3. Características ecológicas.....	5
2.1.4. Fenología, polinización y dispersión.....	6
2.1.5. Propagación por semillas .....	6
2.1.6. Inicio y finalización de la germinación .....	7
2.1.7. Almacenamiento de las semillas .....	8
2.1.8. Plantación y crecimiento.....	8
2.2. <i>Swietenia macrophylla</i> King. en el apéndice CITES.....	10
2.3. Desarrollo de frutos y semillas .....	11
2.4. Diversidad genética.....	12
2.4.1. Caracterización de los genotipos .....	12
2.4.2. Caracterización morfológica .....	14
2.5. Correlación.....	16
2.5.1. División de las correlaciones .....	17
2.5.2. Correlaciones fenotípicas .....	18

2.5.3. Coeficiente de correlación (r) .....	19
2.6. Investigaciones de correlación entre características de frutos y semillas de <i>Swietenia macrophylla King</i> . .....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	24
3.1. Lugar de ejecución .....	24
3.2. Materiales y equipos .....	25
3.2.1. Material genético .....	25
3.2.2. Materiales y equipos de campo.....	25
3.2.3. Materiales de laboratorio .....	25
3.2.4. Equipos .....	25
3.3. Metodología.....	25
3.3.1. Selección de árboles .....	25
3.3.2. Cosecha de frutos y semillas.....	26
3.3.3. Evaluación de las características de <i>S. macrophylla King</i> .....	27
3.3.4. Evaluación del fruto o cono de Caoba.....	28
3.3.5. Evaluación de las semillas .....	28
3.3.6. Análisis estadístico .....	29
3.3.6.1. Estadística descriptiva .....	29
3.3.6.2. Análisis de correlación .....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1. Evaluación preliminar de caracteres cuantitativos de frutos y semillas de caoba.....	31
4.2. Correlación entre caracteres de frutos de caoba.....	35
4.3. Correlación entre caracteres de semillas de caoba.....	39

4.4. Correlación entre caracteres de frutos y semillas de caoba.....	43
V. CONCLUSIÓN.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	51
VIII. ANEXO.....	55



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Crecimiento de caoba en 12 meses, en un sistema silvopastoril.....	9
2. Valores de "r" .....	19
3. Estadísticas descriptivas de la evaluación de 9 variables de frutos y semillas de <i>Swietenia macrophylla King</i> .....	20
4. Promedios estimados para caracteres cuantitativos, en una plantación de Caoba.....	22
5. Ubicación geográfica de Tingo María.....	24
6. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación.....	31
7. Matriz de correlación entre caracteres de frutos de caoba .....	35
8. Matriz de correlación entre caracteres de semillas de caoba .....	39
9. Matriz de correlación entre caracteres de frutos y semillas .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Posición de evaluación de caracteres métricos .....	29
2. Dispersión de datos entre las variables AFB y PFF.....	37
3. Dispersión de datos entre las variables LF y PFS. ....	37
4. Dispersión de datos entre las variables AFM y LF.....	38
5. Dispersión de datos entre las variables DP y DN. ....	38
6. Dispersión de datos entre las variables NSDV y NSDC.....	41
7. Dispersión de datos entre las variables LST y ASV.....	41
8. Dispersión de datos entre las variables LST y PSFC.....	42
9. Dispersión de datos entre las variables NSVV y NSDC.....	42
10. Dispersión de datos entre las variables LF y LST.....	46
11. Dispersión de datos entre las variables PFF y AST.....	46
12. Dispersión de datos entre las variables AFB y ASV.....	47
13. Dispersión de datos entre las variables PFF y NSVC.....	47

## I. INTRODUCCIÓN

La especie *Swietenia macrophylla* King., posee una de las maderas del trópico de mayor valor estético e importancia económica, asimismo está considerada como una de las maderas más finas del mundo. Sin embargo, esto ha ocasionado una explotación indiscriminada que ha conducido a que la especie se encuentre amenazada. Debido a ello está siendo ampliamente considerada en los esfuerzos de conservación e investigación (CATIE, 2007).

Con el fin de conservar el material genético de caoba, a partir de sus características fenotípicas, es importante conocer la interrelación existente entre sus frutos y semillas, ya que las relaciones funcionales entre los frutos y las semillas de esta especie no se conocen con precisión, existiendo vacíos de información, que han limitado la recolección de los frutos más apropiados y el acopio de las mejores semillas (NIEMBRO *et al.*, 2007).

Razón por la cual se planteó realizar el presente trabajo de investigación, con la finalidad de conocer el grado de asociación (correlación) entre los caracteres cuantitativos de frutos y semillas; siendo la hipótesis ( $H_a$ ) que los frutos y semillas de *Swietenia macrophylla* King., presentan diferentes

correlaciones significativas positivas y negativas entre caracteres biométricos; teniendo la investigación como objetivos:

- Realizar la evaluación y medición morfológica de los caracteres cuantitativos de frutos y semillas de *Swietenia macrophylla* King.
- Identificar los caracteres cuantitativos de frutos y semillas de *Swietenia macrophylla* King. que presentan mayor grado de asociación positiva y negativa.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Características generales de *Swietenia macrophylla* King.

#### 2.1.1. Descripción taxonómica

Según CRONQUIST (1981), clasifica dicha especie forestal de la siguiente manera:

División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Sapindales
Familia	: MELIACEAE
Género	: <i>Swietenia</i>
Especie	: <i>macrophylla</i>
Nombre científico	: <i>Swietenia macrophylla</i> King.
Nombre Vulgar	: Caoba

#### 2.1.2. Descripción dendrológica

REYNEL *et al.* (2003) manifiestan que la caoba presenta fuste recto – cilíndrico, ligeramente rectangular. Es un árbol de grandes dimensiones,

puede alcanzar alturas de 20 a 35 metros, con un dap de 80 a 200 cm, la base del fuste usualmente con raíces tablares de hasta 1.5 m de alto.

Corteza externa agrietada, color marrón claro a rojizo, con ritidoma que se desprende en placas alargadas. Corteza interna homogénea a fibrosa, color rosado blanquecino, con sabor amargo y astringente.

Ramitas terminales con sección circular, color castaño claro cuando secas, menudamente lenticeladas, glabras. Presentan cada cierto tramo cicatrices congestionadas de la caída de hojas.

Según REYNEL *et al.* (2003), caoba presenta hojas paripinnadas, alternas, dispuestas en espiral, con tendencia a agruparse en los extremos de las ramitas, de 16 - 35 cm de longitud, el raquis delgado, los folíolos de 4 - 6 pares, opuestos o sub opuestos, ovados, asimétricos, de unos 9-13 cm de longitud y 3 - 4 cm de ancho, el ápice agudo y falcado, la base obtusa o aguda, marcadamente asimétrica, el borde entero, los nervios secundarios 8 - 11 pares, prominulos en ambas caras, la nervación terciaria reticulada, los folíolos glabros.

Presenta inflorescencias en panículas axilares o subterminales de 15 - 25 cm de longitud.

Las flores son pequeñas y unisexuales por atrofia de uno de los sexos, de 8 - 10 mm de longitud, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 3 - 4 mm de longitud, el cáliz cupuliforme, de 2 - 3 mm de longitud, los sépalos 5, libres hacia el ápice, los pétalos 5, libres, de 5 - 6 mm de longitud, elípticos, glabros, el androceo con un tubo estaminal en el ápice del cual hay 5 estambres o estaminodios, el gineceo con el ovario globoso, el estilo columnar y el estigma discoide.

Los frutos son cápsulas ovoides, erectas, grandes, de unos 15 - 20 cm de longitud y 6 - 8 cm de diámetro; abren desde la base hacia el ápice en 5 valvas leñosas, con la superficie casi lisa, las semillas aladas, 45 - 70 en cada fruto, de 7.5 - 9 cm de longitud y 2 - 2.5 cm de ancho, color castaño claro dispuestas en una columna interior (REYNEL *et al.*, 2003).

### **2.1.3. Características ecológicas**

REYNEL *et al.* (2003) mencionan que la caoba se localiza generalmente en el piso basal, en las zonas de vida, bosque seco - tropical, bosque húmedo - tropical, bosque seco - sub tropical y bosque húmedo - sub tropical; también se localiza en el bosque húmedo - premontano tropical.

Con respecto al clima, se desarrolla en la región climática húmeda y súper húmeda con 1000 a 2500 mm de precipitación anual, temperatura media de 23 a 28 °C, con extremos de 12 a 37 °C, no tolera temporadas de sequías muy largas. El rango altitudinal de dicha especie llega hasta los 1400

m.s.n.m., en el Perú el promedio de altura donde se desarrolla, es a los 600 m.s.n.m. (REYNEL *et al.*, 2003).

#### **2.1.4. Fenología, polinización y dispersión**

Flinta (1960), citado por REYNEL *et al.* (2003) señala que la caoba florece durante la estación seca, entre Agosto y Octubre. La fructificación mayormente se da hacia fines de año. En otros países de Sudamérica, como Venezuela, la especie es decidua durante parte del año.

Este árbol comienza a florecer entre los 12 a 15 años (CATIE, 1997, citado por REYNEL *et al.*, 2003). Las flores de esta familia son visitadas por abejas pequeñas y mariposas, pero aún no está claro, si estos insectos son legítimos polinizadores. El cruzamiento externo es aparentemente muy importante para la fecundación en esta especie (Gillies *et al.*, 1999, citado por REYNEL *et al.*, 2003).

Las semillas son dispersadas por el viento con distancias medias de 32 a 36 m y máximas de hasta 95 a 100 m (Gullison *et al.*, 1996, citado por REYNEL *et al.*, 2003).

#### **2.1.5. Propagación por semillas**

La propagación por semillas es exitosa en esta especie. La maduración de los frutos tarda 6 meses; la recolección de semillas se inicia 1 -



3 meses luego de iniciada la maduración de los frutos. Los frutos se recolectan directamente del árbol antes que las cápsulas abran, cuando muestran un color café claro. El árbol puede ser colectado haciendo uso de equipo subidor apropiado y teniendo cuidado de no dañar las ramas. Los rendimientos usuales varían entre 3.8 - 4.5 kg de semilla por árbol (CATIE, 1997, citado por REYNEL *et al.*, 2003).

Una vez recolectados, los frutos son transportados en sacos de yute a un sitio techado donde puedan extenderse sobre lonas aproximadamente por 5 días, para permitir que concluya el proceso de maduración y se abran lentamente. Luego son trasladados al patio de secado y se solean por periodos de 4 horas durante 3 días. La semilla se extrae del fruto manualmente y se solea nuevamente por 4 horas. Para eliminar las alas de las semillas se les fricciona manualmente (REYNEL *et al.*, 2003).

#### **2.1.6. Inicio y finalización de la germinación**

El árbol de caoba posee un fruto leñoso (cápsula) con alrededor de 40 - 70 semillas, que poseen un ala para su dispersión; una vez cosechadas deben ser colocadas para su germinación ya que su viabilidad se pierde rápidamente; recién cosechada su germinación alcanza 95%, declinando en los cuatro primeros meses (Jiménez, 1990, citado por GÓMEZ *et al.*, 2006).

La germinación se inicia a los 7 - 20 días de la siembra y es hipogea; finaliza luego de 10 - 15 días de iniciada. Presenta un poder

germinativo de 54 a 95% para semillas frescas. Disminuye a 30 % a los 60 días en condiciones naturales (REYNEL *et al.*, 2003).

#### **2.1.7. Almacenamiento de las semillas**

Las semillas se han categorizado como ortodoxas (CATIE, 2007), o intermedias en su comportamiento al almacenamiento (REYNEL *et al.*, 2003); por otro lado Catalán (1994), citado por GÓMEZ *et al.* (2006) señalan que las semillas de caoba se encuentran dentro del grupo de las recalcitrantes, requiriendo ciertas condiciones especiales para su almacenamiento y conservación.

Las semillas de caoba conservan su poder germinativo de 7 a 8 meses almacenadas a temperatura ambiente y en bolsas plásticas de papel. Almacenadas en refrigerador (en bolsas plásticas) mantienen su viabilidad por más de 4 años. Las semillas conservan su poder germinativo por 8 años si son almacenadas a 4°C y con contenido de humedad de 4% (REYNEL *et al.*, 2003).

#### **2.1.8. Plantación y crecimiento**

Alcanza 1.8 m de altura en el primer año luego de la siembra; diámetros de 6 - 27 cm en 6 - 12 años respectivamente y alturas de 15 - 20 m en 7 - 12 años respectivamente. Se le planta a un espaciamiento de 8 x 8 m, hasta 10 x 10 m. Se recomiendan rotaciones de 35 - 40 años.

En suelos aluviales fértiles hay reportes de crecimientos muy rápidos, con diámetros de 15 - 20 cm a los 3 años. En sistemas agroforestales ha sido exitoso el establecimiento de esta especie a una baja densidad (100 plantas/ha) entremezclada con cultivos tales como maíz o frijoles, en parcelas de hasta 0.5 ha. El mantenimiento consistió en la eliminación periódica de malezas hasta los 3 años y los árboles se cosecharon a los 50 años de edad (Pennington, 2002, citado por REYNEL *et al.*, 2003).

Por otro lado RUEDA *et al.* (2007), evaluó el crecimiento inicial de caoba en un sistema silvopastoril, obteniendo a los 12 meses, los resultados que se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Crecimiento de caoba en 12 meses, en un sistema silvopastoril.

Variable	T1	T2	Promedio
Altura total (cm)	80.97	75.31	78.14
Diámetro del cuello (cm)	1.51	1.48	1.495
Diámetro de copa (cm)	47.62	47.65	47.635

T1: Caoba + *Brachiaria brizantha*

T2: Caoba + *Brachiaria brizantha* + *Pueraria phaseoloides*

Fuente: Rueda *et al.* (2007)

La plaga más seria que ataca los brotes tiernos, frutos y semillas, es el Lepidóptero barrenador *Hypsipyla grandella*. Esta plaga provoca los mayores daños a nivel de vivero y en las plantas tiernas perforando los brotes terminales y malogrando la forma de los fustes. Ha limitado el establecimiento

de plantaciones puras a lo largo de los trópicos y por ello se recomienda efectuar las plantaciones en fajas, mixtas o en condiciones de bosques naturales (REYNEL *et al.*, 2003).

## **2.2. *Swietenia macrophylla* King. en el apéndice CITES**

En el mes de noviembre de 2002, en la Conferencia de las Partes de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre -CITES realizada en Santiago de Chile, se aprueba que *Swietenia macrophylla* pase del Apéndice III al Apéndice II de la Convención, considerando que la especie está amenazada en su supervivencia y que es necesario tomar medidas correctivas para evitar su extinción (IIAP, 2007).

Para viabilizar la aplicación de los compromisos adquiridos y contribuir al aprovechamiento sostenible de las poblaciones naturales de caoba, el Gobierno del Perú, mediante su Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), adopta a inicio del año 2007 un Plan de acción estratégico para la conservación y la implementación del Apéndice II de la CITES para la Caoba en el Perú (PAEC – Perú). Una de las actividades prioritarias del PAEC consiste en el estudio de la regeneración natural de la caoba para el manejo y reposición de la especie en sus áreas de distribución natural (IIAP, 2007).

### 2.3. Desarrollo de frutos y semillas

En las plantas superiores después de la polinización de la flor el ovario comienza a crecer rápidamente iniciándose con ello el desarrollo del fruto y las semillas. Sin embargo, estos cambios pueden verse limitados debido a la falta de polen, carencia de sustancias nutritivas o la abscisión de las flores. Durante el crecimiento de los frutos las semillas regulan muchos aspectos de su desarrollo y diferenciación debido a que aportan elevados niveles de hormonas necesarias para su maduración, de tal manera, que en la mayoría de los frutos existen fuertes correlaciones entre su tamaño final y su contenido de semillas desarrolladas, sobre todo si se trata de frutos provistos de numerosas semillas (Devadas *et al.*, 1999, citado por NIEMBRO *et al.*, 2007).

Este tipo de frutos, comunes en muchas especies de árboles tropicales, presentan variaciones en su peso y tamaño, así como en su contenido de semillas desarrolladas. El aborto de las semillas durante alguna fase de su ontogenia se refleja en cambios morfológicos que modifican la geometría, el peso y las dimensiones de los frutos de numerosas especies (NIEMBRO *et al.*, 2007).

La especie forestal *Swietenia macrophylla King*, es un árbol cuyos frutos contienen numerosas semillas y en la madurez presentan notables diferencias en su forma, peso y dimensiones tal y como lo han demostrado los estudios de Niembro y Ramírez (2006), citado por NIEMBRO *et al.* (2007). Sin embargo, las relaciones funcionales entre los frutos y las semillas de esta

especie no se conocen con precisión, existiendo vacíos de información que han limitado la recolección de los frutos más apropiados y el acopio de las mejores semillas.

## **2.4. Diversidad genética**

Estudios recientes, han mostrado una considerable variación genética dentro de poblaciones de *Swietenia macrophylla*, y moderada diferenciación genética entre las poblaciones. Otro estudio, consistió en un análisis de ADN de 19 poblaciones de *S. macrophylla* en la región Mesoamericana, el estudio reveló un alto nivel de variación genética dentro de las poblaciones (87,9%). Este amplio grado de diferenciación dentro de las poblaciones de *S. macrophylla* y menor diferenciación entre poblaciones, indica la existencia de una disminución en el flujo genético, que podría explicarse si se asume que la polinización de esta especie es efectivamente realizada por los insectos del género Thrips, ya que estos insectos no pueden trasladarse grandes distancias y se mantienen localizados dentro de la población o región (Patiño, 1997, citado por CATIE, 2007).

### **2.4.1. Caracterización de los genotipos**

La caracterización de la variabilidad genética de los recursos fitogenéticos está considerada entre las líneas de investigación estratégica a nivel mundial, debido a que es un factor de mayor decisión en la solución de los problemas actuales y futuros relacionados con la productividad de los cultivos

comerciales, la adaptación a los cambios climáticos y el desarrollo de nuevas alternativas en la obtención de variedades mediante la utilización de métodos tradicionales o biotecnológicos (CATIE, 2007).

La caracterización de las colecciones de germoplasma es un paso fundamental dentro del manejo de las colecciones, porque permite conocer el germoplasma, depurar u organizar los materiales, y sobre todo identificar genotipos valiosos para ser utilizado directamente o en los programas de mejoramiento genético. Por lo tanto, un buen sistema de conservación y de caracterización en los Programas de Recursos Filogenéticos es vital para contar con información disponible de cada entrada sobre caracteres cualitativos y cuantitativos de importancia económica actual o futura.

La estimación de diversidad molecular se utiliza en muchos casos como un indicador alternativo de la variación genética para variaciones cuantitativas. Por otro lado, las medidas moleculares de la subdivisión de la población parecen dar en forma conservativa bajas estimaciones del grado de subdivisión genética a los niveles de caracteres cuantitativos. Esto sugiere que aunque los marcadores moleculares provean poca información en cuanto a variación genética para caracteres cuantitativos dentro de las poblaciones, pueden ser indicadores válidos a nivel de variaciones entre poblaciones para tales caracteres. Sin embargo, otros autores como MCKAY y LATTA (2002) opinan que los marcadores moleculares parecen ser pobres indicadores de la variación heredable en caracteres cuantitativos, y que la comparación directa

de la estructura de poblaciones se hace a través de la medición de los Qst (caracteres cuantitativos) con los Fst (marcadores moleculares) (CATIE, 2007).

Plantear prioridades de conservación basados exclusivamente en la diversidad de marcadores moleculares, puede inducir a la pérdida de poblaciones adaptadas localmente. La heterogeneidad del hábitat mantiene ecológicamente la variación genética entre poblaciones de plantas escasas, aun cuando están ausentes la variación molecular y la divergencia (McKay *et al.*, 2001, citado por CATIE, 2007).

Por otro lado, en el trabajo de investigación titulado Diversidad Genética en Poblaciones de *Swietenia macrophylla* King., realizado por el CATIE (2007), se encontró altos valores de heredabilidad ( $h^2$ ) para los caracteres peso y ancho (en semillas), altura y diámetro (en plántulas), lo que indicaría que son los caracteres con mayor diversidad genética; así mismo se encontró una mayor variabilidad dentro de poblaciones que entre poblaciones, lo que indica presencia de caracteres con altas heredabilidades, existencia de variabilidad genética aditiva y habilidad de la especie para responder a la selección natural.

#### **2.4.2. Caracterización morfológica**

Los caracteres morfológicos han sido muy utilizados, para la identificación de especies, familias y géneros de plantas. Además, las características morfológicas, han sido el tema de numerosos estudios en



genética de poblaciones y agricultura, donde la resistencia a plagas, enfermedades y el rendimiento han sido factores importantes (FALCONER, 1970). Este tipo de caracteres son usualmente dominantes o recesivos. Niveles de variabilidad pueden ser estimados usando caracteres morfológicos, su respuesta a la selección y sus antecedentes genéticos pueden ser determinados; además, las correlaciones genéticas y las fuerzas de selección pueden ser inferidas (WOLFF, 1988).

En la mayoría de las plantas cultivadas, los órganos más importantes para la descripción morfológica, son aquellos que estén menos influenciados por el ambiente; entre estos órganos quizá los más importantes son la flor y el fruto; le siguen en importancia otros como las hojas, tronco, ramas, raíces y los tejidos celulares que muchas veces son muy difíciles de caracterizar (ENRÍQUEZ, 1991).

Los caracteres de interés en la conservación biológica son principalmente cuantitativos. La variación de estos caracteres es debida a factores genéticos y del medio ambiente. Los componentes de la variación genética cuantitativa en una especie determinan su capacidad de evolucionar en forma adaptativa (CATIE, 2007).

Los caracteres cuantitativos de mayor importancia para la biología de la conservación son aquellos relacionados con la aptitud reproductiva. Los caracteres cuantitativos muestran típicamente distribuciones continuas más

que discretas, y se encuentran fuertemente afectados por el medio ambiente (Frankham *et al.*, 2002, citado por CATIE, 2007).

Los caracteres cuantitativos están más influenciados por las condiciones climáticas, y la selección natural juega un papel muy importante. Los marcadores moleculares están más influenciados por causas asociadas al flujo de genes (CATIE, 2007).

La experiencia ha demostrado que en la práctica del mejoramiento genético de árboles forestales las correlaciones entre parámetros fenotípicos son de suma utilidad para llevar a cabo la selección indirecta de una determinada característica (x) en función de otra (y), la cual puede ser más fácil de medir, identificar o presentar mayor grado de heredabilidad (NIEMBRO *et al.*, 2007).

## **2.5. Correlación**

En términos estadísticos, CALZADA (1983) indica que la correlación es la medición del grado de interrelación que existe entre dos o más variables; la correlación mide el grado de asociación que existe entre ellas presumiendo que la causa de interrelación es común entre ambas.

Las correlaciones pueden ser positivas o negativas. El primer caso es cuando la variación va dirigida en el mismo sentido. En el segundo, si varían en sentido opuesto. Aún cuando el coeficiente de correlación da el sentido de la

asociación de dos caracteres esto no significa que la variación de uno de ellos cause variación en el otro. La relación causa – efecto entre dos variables debe determinarse en lo posible por causas biológicas conocidas de estos dos caracteres (CALZADA, 1983).

Así mismo (STONAKER, 1971), indica que el grado de asociación puede medirse mediante el coeficiente de correlación, el cual le otorga un valor a la tendencia de ciertas variables asociadas.

LITTLE y HILLS (1989) mencionan que la correlación se refiere al hecho de que dos variables se encuentran relacionadas en forma directa (positiva) o inversa (negativa) y a la estrechez de dicha relación.

### **2.5.1. División de las correlaciones**

Las correlaciones, al igual que heredabilidad ( $h^2$ ), pueden subdividirse en correlaciones genéticas y fenotípicas; donde las primeras, pueden dividirse a su vez en correlaciones de efectos aditivos, efectos dominantes y de interacción (las cuales no pasan en algunos casos de ser cálculos teóricos); por otro lado, el estudio de las correlaciones fenotípicas en caracteres métricos es importante porque ayuda en el conocimiento de las causas genéticas de la correlación a través de la pleiotropia; y es factible evaluar los cambios que pueden ocurrir en un carácter por la selección de otro carácter, ambos correlacionados (FALCONER, 1970).

### 2.5.2. Correlaciones fenotípicas

STONAKER (1971) define como el resultado de la contribución de elementos comunes del medio ambiente y del genotipo de dos características biométricas en estudio. En otras palabras, viene a ser la suma de las correlaciones genéticas y ambientales. Donde la correlación ambiental está referida a dos caracteres que estén influenciados por las mismas diferencias de condiciones ambientales y se traduce en el efecto total de todos los factores ambientales que varían.

Por otro lado (FALCONER, 1970), al respecto señala que en general, este tipo de correlación corresponde en términos amplios a las correlaciones del ambiente propiamente dicho, sumado a los producidos por desviaciones genéticas no aditivas, en consecuencia, la correlación fenotípica se puede expresar como:

$$r_p = r_G + [r_E + r_N]$$

Donde:

$r_p$  = Correlación fenotípica

$r_G$  = Correlación genotípica

$r_E$  = Correlación ambiental

$r_N$  = Correlaciones genéticas no aditivas

### 2.5.3. Coeficiente de correlación (r)

Conocido como coeficiente de Pearson, generalmente representado por "r", sirve para medir en términos relativos el grado de asociación entre pares de características. Así mismo, se recomienda cuando las unidades de medida de las variables son diferentes, por ejemplo, aparición del botón floral (días), diámetro de tallo (mm), altura de planta (cm), peso de 100 semillas (g), número de semillas por fruto, longitud de vaina (cm), entre otros.

#### - Valores del "r"

El coeficiente de correlación varía de  $-1 \leq r \leq 1$ , y sus respectivas interpretaciones se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Valores de "r".

Valores	Descripción
$\pm 0.96$ a $\pm 1.00$	correlación perfecta
$\pm 0.85$ a $\pm 0.95$	correlación fuerte
$\pm 0.70$ a $\pm 0.84$	correlación significativa
$\pm 0.50$ a $\pm 0.69$	correlación moderada
$\pm 0.20$ a $\pm 0.49$	correlación débil
$\pm 0.10$ a $\pm 0.19$	correlación muy débil
$\pm 0.00$ a $\pm 0.09$	correlación nula

Fuente: Vila *et al.* s.d.

## 2.6. Investigaciones de correlación entre características de frutos y semillas de *Swietenia macrophylla* King.

El CATIE (1995) analizó 108 frutos de caoba provenientes de una plantación, para estimar el rendimiento de semillas bajo condiciones naturales, y conocer las relaciones entre las características peso de fruto (PF), longitud de fruto (LF), ancho de fruto (AF), número de semillas desarrolladas (NSD), número de semillas malformadas (NSM), potencial de producción de semillas (PPS), peso de semillas desarrolladas (PSD), número de semillas germinadas (NSG), eficiencia de germinación de semillas (EGS).

Los resultados (ver Cuadro 3) mostraron que los frutos de caoba producen en promedio 49 semillas desarrolladas, de las cuales 39 son capaces de dar origen a una nueva planta.

Cuadro 3. Estadísticas descriptivas de la evaluación de 9 variables de frutos y semillas de *Swietenia macrophylla* King.

Valor estadístico	PF (g)	LF (cm)	AF (cm)	NSD	NSM	PPS	PSD (g)	NSG	EGS
Mínimo	199.60	11.60	6.70	22	4	55	10.68	9	18
Máximo	896.80	38.70	12.00	71	38	89	56.38	65	100
Promedio	455.29	17.80	9.10	49	18	66	32.64	39	80
Desviación estándar	132.708	2.880	1.063	8.859	7.999	6.930	10.368	11.848	19.271
Coefficiente de variación	29.15%	16.18%	11.68%	18.08%	44.44%	10.50%	31.76%	30.38%	24.09%

Fuente: CATIE (1995).

Así mismo, determinaron que el peso y las dimensiones de los frutos de caoba, guardan correlaciones positivas significativas con la cantidad y calidad biológica de las semillas producidas. Los frutos de mayor peso y tamaño contienen las mejores semillas, por lo que son este tipo de frutos los que tienen que recolectarse para hacer acopio de la mayor cantidad de semillas capaces de germinar en un momento determinado. Conforme aumenta el peso de las semillas su capacidad germinativa se incrementa y viceversa.

Seguidamente, CATIE (1995) señala que estos resultados son parciales y de carácter exploratorio. Los datos presentados contienen información relacionada con la producción de semillas de caoba en una parte de su área de distribución natural, por lo que deben ser tomados en cuenta con las consideraciones y restricciones pertinentes al caso. En virtud de que la caoba presenta una distribución geográfica amplia, se requiere conocer el comportamiento de la producción de semillas en diversas localidades y determinar la magnitud y tipo de variación que acompaña a este proceso bajo condiciones naturales al nivel de procedencias y de individuos dentro de procedencias.

Por otro lado, las características estudiadas por NIEMBRO *et al.* (2007), en frutos de caoba (provenientes de una plantación de 25 años) fueron el peso, longitud y ancho, así como su contenido de semillas desarrolladas, obteniendo como resultado que, los promedios estimados para las variables

peso, longitud y ancho de los frutos, así como para el contenido de semillas desarrolladas, mostraron diferencias (ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Promedios estimados para caracteres cuantitativos, en una plantación de Caoba (Campeche, México).

Nº de arboles	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)	Nº de semillas desarrolladas
1	495.83	18.52	9.14	46.10
2	535.39	18.45	9.09	44.40
3	489.81	18.74	9.16	46.60
4	440.08	18.52	9.35	56.20
5	453.79	17.85	9.11	51.90
6	427.63	17.46	8.93	46.70
7	460.48	17.18	9.44	52.10
8	404.26	16.45	8.69	43.70
9	457.31	17.04	9.10	48.00
10	510.51	17.85	9.88	51.70
11	307.29	16.08	7.96	48.30
12	363.13	17.29	8.65	48.80
13	317.92	16.35	8.30	47.10
14	313.87	16.59	8.16	52.20
15	331.98	16.29	8.39	45.00
16	328.57	16.35	8.13	46.40
17	319.00	17.16	8.25	47.20
18	375.98	16.91	8.68	45.50
19	364.14	17.35	8.13	36.70
20	360.50	17.49	8.65	44.80
Promedio	402.87	17.30	8.76	47.47

Fuente: NIEMBRO *et al.* (2007).



El análisis de correlación lineal efectuado a los promedios de cada característica, mostro que los únicos pares de valores que presentaron una correlación positiva significativa, fueron el ancho del fruto y el número de semillas desarrolladas. Esta combinación bivariada mostró un valor de  $r = 0.45$ , significativo al nivel de 95% de probabilidad. Dado el carácter positivo de esta correlación, se asume que conforme aumenta el ancho del fruto, se incrementa gradualmente el número de semillas desarrolladas en su interior.

Así mismo NIEMBRO *et al.* (2007), indica que la información obtenida aporta evidencias para considerar que existen relaciones funcionales positivas, entre el diámetro de los frutos de caoba y su contenido de semillas desarrolladas, de tal manera que al seleccionar los frutos con mayor ancho, se está asegurando el acopio de más y mejores semillas, necesarias para apoyar los trabajos de producción de plántones en los viveros forestales.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Unidad Académica Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, localizada en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco; a una altitud de 660 m.s.n.m. donde la temperatura promedio anual es de 24.2 °C, con una humedad relativa de 82% y una precipitación anual de 3200 mm.

Cuadro 5. Ubicación geográfica de Tingo María.

Latitud Sur	09° 09' 00"
Longitud Oeste	75° 57' 00"
Altitud	660 m.s.n.m.

Fuente: Estación meteorológica y climatológica "José Abelardo Quiñones"(2009).

Ecológicamente, de acuerdo a la clasificación de zonas de vida y de formaciones vegetales del mundo de Holdridge (1982), Tingo María se encuentra ubicado en la formación vegetal de Bosque muy húmedo Premontano Sub Tropical (bmh-PST).

## **3.2. Materiales y equipos**

### **3.2.1. Material genético**

Frutos y semillas de *Swietenia macrophylla* King.

### **3.2.2. Materiales y equipos de campo**

Equipo para trepar (ganchos o espuelas, cinturón de seguridad, soga, guantes), manta de 3 x 4 m, varas de bambú, libreta de apuntes, bolsa plástica color transparente.

### **3.2.3. Materiales de laboratorio**

Balanza eléctrica con precisión de 0.001 g, estufa eléctrica, vernier mecánico con precisión de 0.01 mm, papel canson, regla de 30 cm, ficha de evaluación, bolsa de polietileno.

### **3.2.4. Equipos**

Cámara fotográfica digital, computadora, GPS (sistema de posicionamiento global).

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Selección de árboles**

En el presente trabajo de investigación se seleccionó 4 árboles de *S. macrophylla* King., ubicados dentro del campus universitario y la puerta N° 1

de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Ver Anexo 1); éstos por encontrarse con frutos maduros y ser árboles que proveen de material genético a la Unidad Académica Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales, indispensables para la propagación y conservación de la especie. La descripción dasonómica y ecológica de dichos árboles, se presenta en el Anexo 2.

Los árboles 1 y 2 (A1, A2) fueron establecidas por la Ex – Estación Experimental Agrícola Tingo María, en el año 1956, teniendo una edad de 54 años cuando se cosechó sus frutos. Los árboles 3 y 4 (A3, A4), fueron establecidos por el Club de Silvicultura en el año 1984, a Cargo del Asesor Ing. Forestal Bernardo Vargas Tito, teniendo una edad de 26 años cuando se cosechó sus frutos.

### **3.3.2. Cosecha de frutos y semillas**

Verificando la madurez de los frutos (cuando los árboles empiezan a perder sus hojas y algunas cápsulas comienzan a dispersar sus semillas), la cosecha se realizó los días 10, 11 y 12 de agosto del 2010; para el caso se contó con el apoyo de un personal entrenado con equipo adaptado, como ganchos para trepar, sogas y cinturones de seguridad; tal como señala las guías de FAO (1983); FAO (1991).

De los frutos enteros cosechados (los cuales no dispersaron sus semillas) se seleccionó al azar 244 frutos para evaluar sus características

cuantitativas. De cada fruto se evaluó al azar 5 semillas, haciendo un total de 1,220 semillas evaluadas.

### **3.3.3. Evaluación de las características de *S. macrophylla* King.**

La evaluación de las características de *S. macrophylla* King., se realizó según los caracteres cuantitativos evaluadas por CATIE (1995), Niembro *et al.* (2007), CATIE (2007); en frutos y semillas de dicha especie.

Para la evaluación de los caracteres cuantitativos métricos de frutos y semillas de caoba, se utilizó un vernier mecánico.

Seguidamente, para la evaluación del peso fresco de caracteres de frutos y semillas, se utilizó una balanza eléctrica con precisión de 0.001 g; una vez determinado el peso fresco de los caracteres, se procedió a llevar los frutos y semillas a estufa (a 75 °C por 24 horas), para determinar el peso seco de dichos caracteres.

Las semillas consideradas como desarrolladas fueron las que completaron su ontogenia de manera normal, este tipo de semillas tienen un embrión funcional. Las semillas consideradas como vanas fueron las que presentaron problemas de desarrollo y crecimiento durante su ontogenia (CATIE, 1995).

### **3.3.4. Evaluación del fruto de caoba**

Se evaluó 14 caracteres cuantitativos de frutos de caoba, siendo estos: ancho del fruto en la base más ancha (AFB), ancho del fruto a la mitad (AFM), ancho del fruto a 3 cm del ápice (AFA), longitud del fruto (LF), peso de fruto fresco (PFF), peso de fruto seco (PFS), ancho de valva en cascara (AVC), ancho de valva interna (AVI), peso de las valvas (PV), longitud de pedúnculo (LP), diámetro de pedúnculo (DP), número de nudos del pedúnculo (NNP), distancia entre nudos (DN), número de valvas por fruto (NV).

### **3.3.5. Evaluación de las semillas**

Se evaluó 13 caracteres cuantitativos de semillas de caoba, siendo estos: longitud de la semilla total (LST), ancho de la semilla total (a la mitad) (AST), longitud de la semilla verdadera (LSV), ancho de la semilla verdadera (ASV), espesor de la semilla verdadera (ESV), número de semillas totales por valva (NSTV), número de semillas desarrolladas por valva (NSDV), número de semillas vanas por valva (NSVV), número de semillas vanas por cono (NSVC), número de semillas desarrolladas por cono (NSDC), número de semillas totales por cápsula (NSTC), peso de semilla fresca por cápsula (PSFC), peso de semilla seca por cápsula (PSSC).

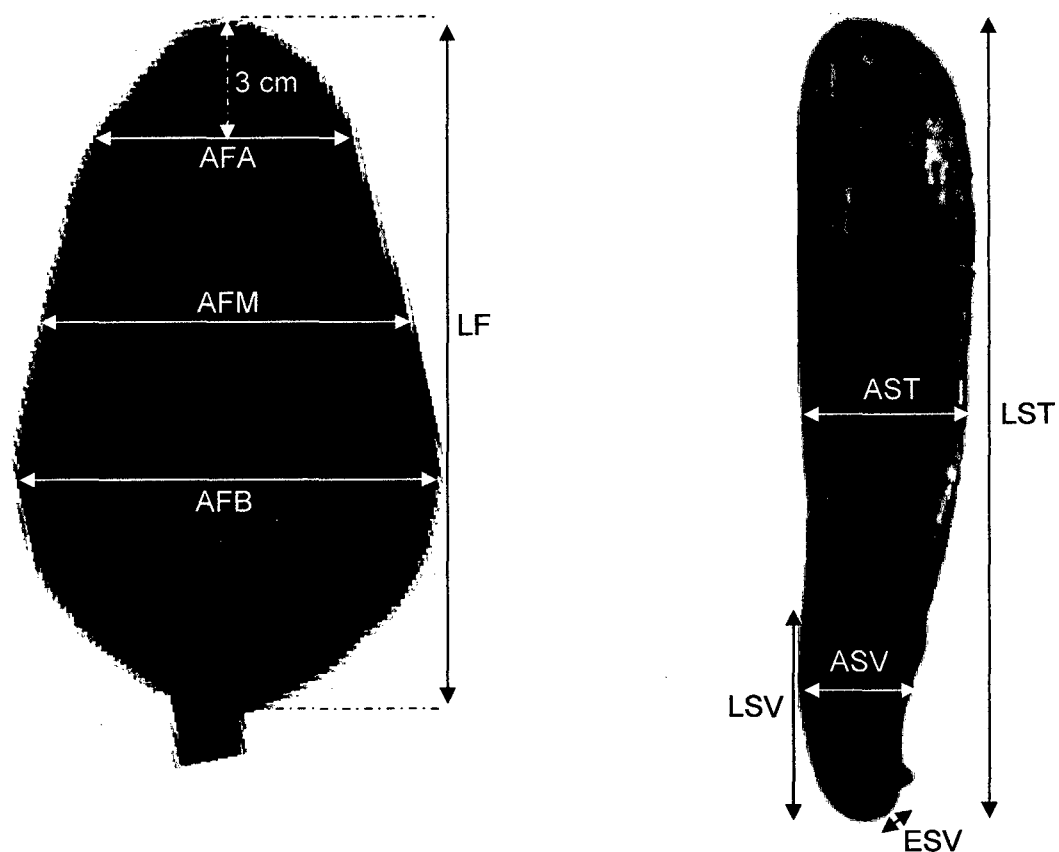


Figura 1. Posición de evaluación de caracteres métricos

### 3.3.6. Análisis estadístico

#### 3.3.6.1. Estadística descriptiva

Luego de realizar la medición de los caracteres cuantitativos, éstos se digitalizaron en el programa Microsoft Excel, donde se determinó el promedio, Desviación estándar y Coeficiente de variación (%), de todos los caracteres evaluados en frutos y semillas (PIMENTEL, 1984).

### 3.3.6.2. Análisis de correlación

Para determinar el grado de asociación entre las características biométricas evaluadas, se determinó el coeficiente de correlación, en el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows. El coeficiente de correlación presenta el siguiente modelo matemático (CALZADA, 1996).

- Coeficiente de correlación

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(n - 1)S_x S_y}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación

X = Carácter X

Y = Carácter Y

n = Número de datos

S<sub>x</sub> = Desviación estándar de X

S<sub>y</sub> = Desviación estándar de Y



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Evaluación preliminar de caracteres cuantitativos de frutos y semillas de caoba

En el Cuadro 6 se presentan las estadísticas descriptivas, como el promedio, desviación estándar y coeficiente de variación (CV) para los 27 caracteres cuantitativos evaluados en frutos y semillas.

Cuadro 6. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación.

Nº	Caracteres del fruto	Unid.	Promedio	Desv. estándar	Coef. Var. (%)
1	Ancho del fruto en la base más ancha (AFB)	mm	75.50	8.93	11.83
2	Ancho del fruto a la mitad (AFM)	mm	68.06	8.56	12.58
3	Ancho del fruto a 3 cm del ápice (AFA)	mm	51.91	8.93	17.20
4	Longitud del fruto (LF)	mm	139.25	27.09	19.45
5	Peso de fruto fresco (PFF)	g	288.62	101.77	35.26
6	Peso de fruto seco (PFS)	g	183.52	74.45	40.57
7	Ancho de valva en cáscara (AVC)	mm	38.48	5.33	13.86
8	Ancho de valva interna (AVI)	mm	28.97	4.08	14.08
9	Peso de las valvas (PV)	g	37.63	17.36	46.14
10	Longitud de pedúnculo (LP)	mm	118.61	39.06	32.94
11	Diámetro de pedúnculo (DP)	mm	12.88	1.95	15.12
12	Número de nudos del pedúnculo (NNP)	conteo	2.85	1.23	43.14
13	Distancia entre nudos (DN)	mm	21.97	9.25	42.08
14	Número de valvas por fruto (NV)	conteo	5.00	0.09	1.81

Nº	Caracteres de semillas	Unid.	Promedio	Desv. estándar	Coef. Var. (%)
1	Longitud de la semilla total (LST)	mm	91.42	14.30	15.65
2	Ancho de la semilla total (AST)	mm	22.77	2.20	9.66
3	Longitud de la semilla verdadera (LSV)	mm	21.03	3.49	16.58
4	Ancho de la semilla verdadera (ASV)	mm	14.09	2.20	15.60
5	Espesor de la semilla verdadera (ESV)	mm	4.67	1.01	21.68
6	Número de semillas totales por valva (NSTV)	conteo	13.69	0.64	4.67
7	Número de semillas desarrolladas por valva (NSDV)	conteo	10.27	1.44	14.02
8	Número de semillas vanas por valva (NSVV)	conteo	3.43	1.37	40.10
9	Número de semillas vanas por cápsula (NSVC)	conteo	17.09	6.91	40.45
10	Número de semillas desarrolladas por cápsula (NSDC)	conteo	51.34	7.18	13.99
11	Número de semillas totales por cápsula (NSTC)	conteo	68.44	3.25	4.75
12	Peso de semilla fresca por cápsula (PSFC)	g	35.92	8.42	23.44
13	Peso de semilla seca por cápsula (PSSC)	g	26.00	8.73	33.58

Se determinó que el ancho de los frutos (AFB) osciló entre 44.00 mm y 102.00 mm, con un promedio de 75.50 mm; la longitud de los frutos (LF) fluctuó entre 62.19 mm y 212.00 mm, con un promedio de 139.25 mm; entretanto el peso de los frutos (PFF) varió de 88.30 g a 603.30 g, con un promedio de 288.62 g.

Seguidamente los frutos presentaron un mínimo y máximo número de semillas desarrolladas (NSDC) de 15 y 63 respectivamente, con un promedio de 51.34 semillas desarrolladas, siendo mayor que los determinados por CATIE (1995) y NIEMBRO *et al.* (2007) (49.00 y 47.47 respectivamente).

Los caracteres ancho, longitud y peso promedio de los frutos, fueron menores a los hallados por CATIE (1995) y NIEMBRO *et al.* (2007), quienes determinaron, que el ancho fue de 91 mm y 87.6 mm respectivamente, la longitud de 178 mm y 173 mm respectivamente, el peso de 455.29 g y 402.87 g respectivamente.

Esta variación en las dimensiones y peso promedio de los frutos de caoba, se debe a las características naturales propias del lugar, procedencia de los frutos, edad de los árboles y factores genéticos, tal como señala CATIE (2007), que la variación de los caracteres cuantitativos es debida a factores genéticos y del medio ambiente; así mismo NIEMBRO *et al.* (2007) manifiesta que este tipo de frutos, comunes en muchas especies de árboles tropicales, presentan variaciones en su peso y tamaño, así como en su contenido de semillas desarrolladas.

Se presentó mayor Desviación Estándar (S) en los caracteres PFF (101.77 gr), PFS (74.45 gr) y LP (39.06 mm), lo que muestra en cuanto se desvían o dispersan en promedio los datos, con respecto a la media aritmética (PIMENTEL, 1984).

Los frutos presentaron el menor CV en los caracteres NV (1.81%), AFB (11.83%) y AFM (12.58%), lo que muestra que son más homogéneos en dichos caracteres. Por otro lado el mayor CV se presentó en los caracteres PV

(46.14%), NNP (43.14%) y DN (42.08%), lo que indica que los frutos presentan una mayor heterogeneidad en estos caracteres (PIMENTEL, 1984).

En las semillas, el menor CV se presentó en los caracteres NSTV (4.67%), NSTC (4.75%) y AST (9.66%), lo que muestra que las semillas son más homogéneas en estos caracteres, variando en menos del 10% de sus respectivos promedios (PIMENTEL, 1984). Por otro lado, el mayor CV se presentó en los caracteres NSVC (40.45%), NSVV (40.10%) y PSSC (33.58%), lo que indica que el número de semillas vanas por valva o cápsula, así como el peso de las mismas, pueden variar hasta un 40% del promedio, presentando una mayor heterogeneidad en éstos caracteres.

La variable NV presentó un bajo CV, debido a que los frutos en su gran mayoría sin importar su tamaño (ancho y longitud) o peso están conformadas por 5 valvas, lo que muestra que es poco dependientes de los demás caracteres, no siendo óptimo para realizar la selección indirecta de un carácter en función del mismo; contrario a lo mencionado por (NIEMBRO *et al.*, 2007).

## 4.2. Correlación entre caracteres de frutos de caoba

La matriz de correlación entre cada par de caracteres cuantitativos de frutos, se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Matriz de correlación entre caracteres de frutos de caoba

Caract.	AFB	AFM	AFA	LF	PFF	PFS	AVC	AVI	PV	LP	DP	NNP	DN
AFB	1.00												
AFM	0.92	1.00											
AFA	0.70	0.72	1.00										
LF	0.78	0.71	0.54	1.00									
PFF	0.78	0.72	0.60	0.80	1.00								
PFS	0.75	0.69	0.54	0.70	0.88	1.00							
AVC	0.67	0.61	0.45	0.75	0.59	0.51	1.00						
AVI	0.40	0.39	0.35	0.31	0.19	0.20	0.61	1.00					
PV	0.71	0.64	0.53	0.82	0.91	0.78	0.66	0.18	1.00				
LP	0.24	0.19	0.20	0.36	0.24	0.12	0.19	0.01	0.25	1.00			
DP	0.32	0.31	0.11	0.24	0.23	0.28	0.41	0.34	0.24	-0.06	1.00		
NNP	0.01	0.03	-0.07	0.01	0.01	0.02	-0.01	0.09	-0.01	0.26	-0.03	1.00	
DN	-0.11	-0.13	-0.05	-0.22	-0.17	-0.12	-0.20	0.03	-0.26	0.12	-0.20	-0.08	1.00

Fuente: SPSS 15 para Windows, Probabilidad ( $P \leq 0.05$ )

Se determinó correlación positiva fuerte entre los caracteres: AFB y AFM ( $r=0.92$ ), PFF y PV ( $r=0.91$ ), PFF y PFS ( $r=0.88$ ), seguidamente se encontró correlación positiva significativa entre los caracteres LF y PFS ( $r=0.80$ ), AFB y PFF ( $r=0.78$ ), LF y AVC ( $r=0.75$ ), AFM y LF ( $r=0.71$ ) (VILA *et al.*, s.d.); estos resultados indican la estrecha correlación existente entre las dimensiones del fruto (ancho o longitud) y su peso (peso fresco, seco o peso de valvas), lo que refiere que conforme aumenta las dimensiones del fruto aumenta su peso. CATIE (1995) menciona que la variación en el ancho,

longitud y peso de los frutos pueden atribuirse a diferencias genéticas y de edad entre los árboles, así como a diferencias de las condiciones del suelo.

Por otro lado, se determinó, que la correlación existente entre caracteres del pedúnculo (LP, DP, NNP, DN) con los demás caracteres del fruto, varía de débil a nula (VILA *et al.*, s.d.), como la correlación negativa débil entre los caracteres PV y DN ( $r=-0,26$ ), DP y DN ( $r=-0.20$ ), correlación muy débil entre PFS y LP ( $r=0.12$ ), AFB y DN ( $r=-0.11$ ), AFA y DP ( $r=0.11$ ), y correlación nula entre los caracteres AVI y NNP ( $r=0.09$ ), AFA y NNP ( $r=-0.07$ ); lo que muestra que los caracteres del peciolo se encuentran débilmente asociados a los demás caracteres.

En las Figuras 2, 3, y 4 se muestran los resultados del grado de dispersión y asociación positiva entre los caracteres AFB y PFF, LF y PFS, AFM y LF; así mismo la Figura 5 muestra la asociación negativa entre los caracteres DP y DN.

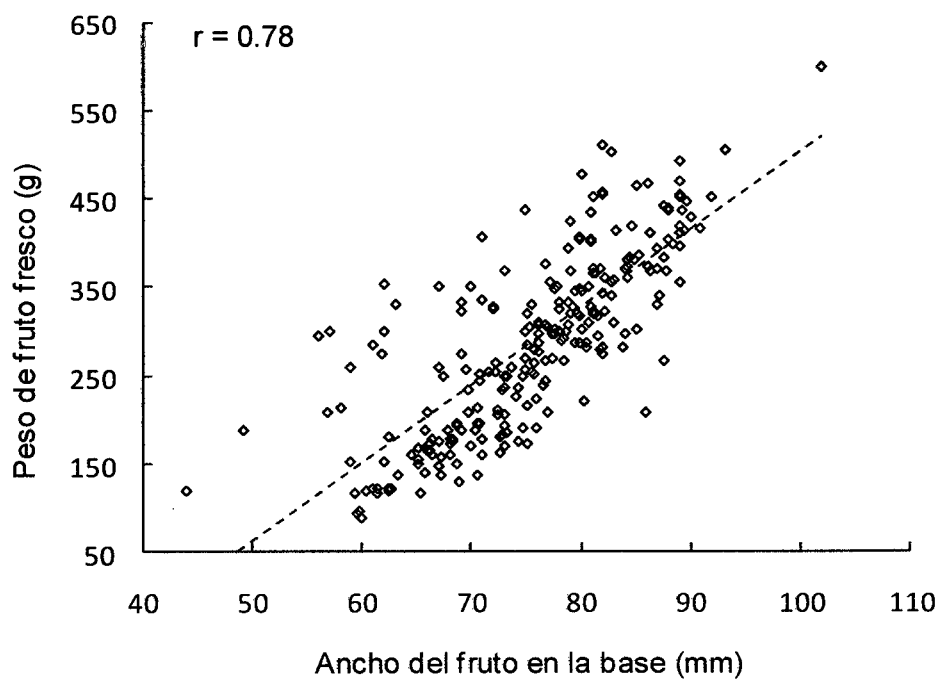


Figura 2. Dispersión de datos entre las variables AFB y PFF.

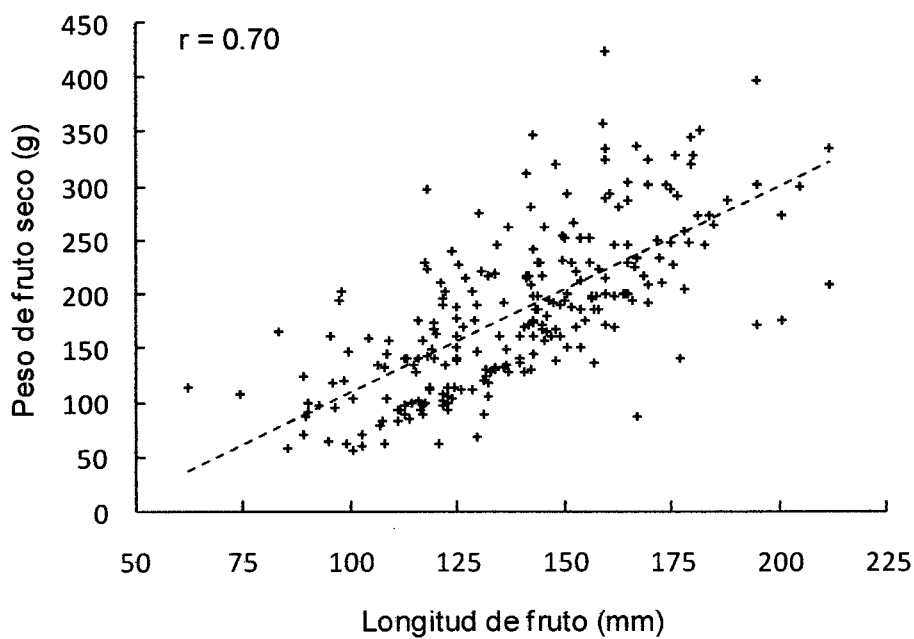


Figura 3. Dispersión de datos entre las variables LF y PFS.

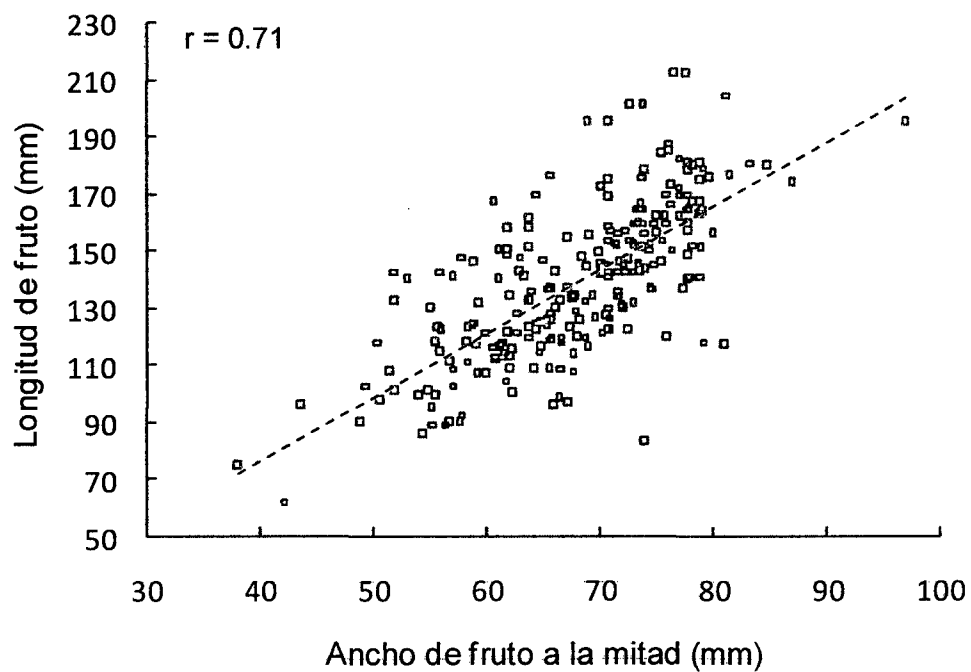


Figura 4. Dispersión de datos entre las variables AFM y LF.

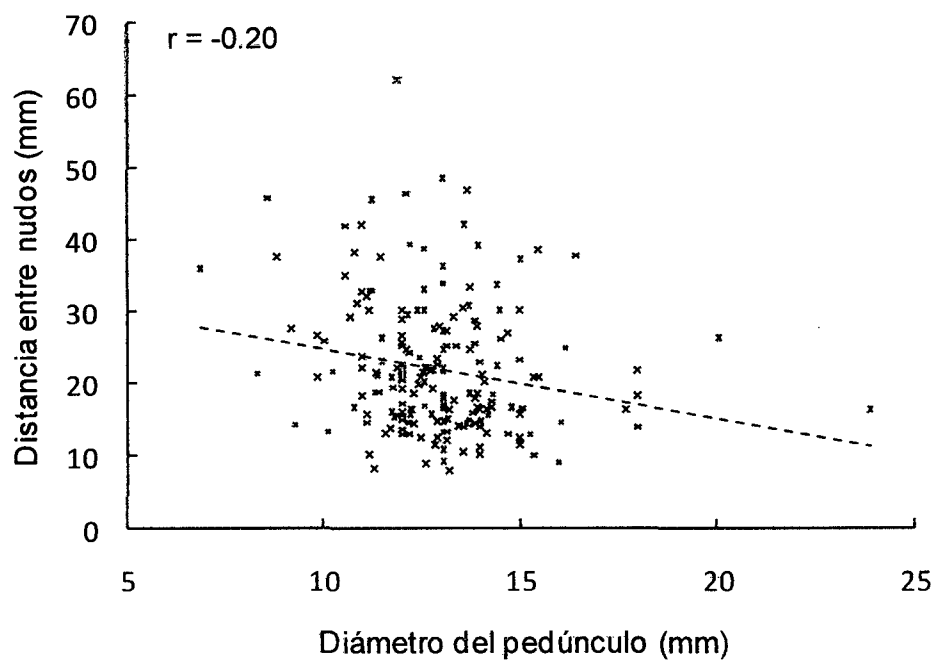


Figura 5. Dispersión de datos entre las variables DP y DN.



### 4.3. Correlación entre caracteres de semillas de caoba

La matriz de correlación entre cada par de caracteres cuantitativos de semillas, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Matriz de correlación entre caracteres de semillas de caoba

Caract.	LST	AST	LSV	ASV	ESV	NSTV	NSDV	NSVV	NSVC	NSDC	NSTC	PSFC	PSSC
LST	1.00												
AST	0.68	1.00											
LSV	-0.17	0.02	1.00										
ASV	0.52	0.32	0.18	1.00									
ESV	0.25	0.17	0.29	0.40	1.00								
NSTV	0.37	0.32	-0.25	0.13	-0.06	1.00							
NSDV	0.33	0.26	0.01	0.15	0.16	0.32	1.00						
NSVV	-0.18	-0.12	-0.11	-0.10	-0.19	0.13	-0.90	1.00					
NSVC	-0.17	-0.12	-0.11	-0.10	-0.19	0.11	-0.90	0.99	1.00				
NSDC	0.34	0.26	0.01	0.16	0.16	0.31	0.99	-0.90	-0.89	1.00			
NSTC	0.40	0.31	-0.23	0.15	-0.05	0.92	0.27	0.14	0.15	0.31	1.00		
PSFC	0.46	0.45	0.23	0.29	0.27	0.20	0.25	-0.17	-0.18	0.25	0.19	1.00	
PSSC	0.18	0.15	0.33	0.30	0.23	-0.03	0.12	-0.14	-0.13	0.14	0.05	0.72	1.00

Fuente: SPSS 15 para Windows, Probabilidad ( $P \leq 0.05$ )

Se encontró correlación positiva perfecta entre los caracteres NSDV y NSDC ( $r=0.99$ ), NSVV y NSVC ( $r=0.99$ ); estos resultados muestran el alto grado de asociación existente entre el número de semillas vanas por valva y por cápsula, similarmente entre el número de semillas desarrolladas por valva y por cápsula, esto indica que en tanto aumenta el número de semillas vanas en las valvas, aumenta el número de semillas vanas en la cápsula o fruto completo (CALZADA, 1983).

Seguidamente se determinó correlación positiva significativa entre los caracteres PSFC y PSSC ( $r=0.72$ ), así mismo se halló correlación positiva moderada entre los caracteres LST y AST ( $r=0.68$ ), LST y ASV ( $r=0.52$ ); lo que muestra el grado de interrelación existente entre las dimensiones de la semilla total y verdadera.

Así mismo, las dimensiones de las semillas presentaron correlación positiva débil con el peso fresco y seco de semillas por cono, lo que indica, que las dimensiones de las semillas se encuentran relacionadas en forma directa (positiva) con su peso (LITTLE y HILLS, 1989).

Por otro lado, se encontró correlación negativa fuerte, entre los caracteres NSDV y NSVC ( $r=-0.90$ ), NSVV y NSDC ( $r=-0.90$ ), lo que indica que en tanto se incrementa el número de las primeras disminuye el número de las segundas y viceversa (CATIE, 1995).

En las Figuras 6, 7, y 8 se presentan los resultados del grado de dispersión y asociación positiva entre los caracteres NSDV y NSDC, LST y ASV, LST y PSFC; mientras que la Figura 9 muestra la asociación negativa entre NSVV y NSDC.

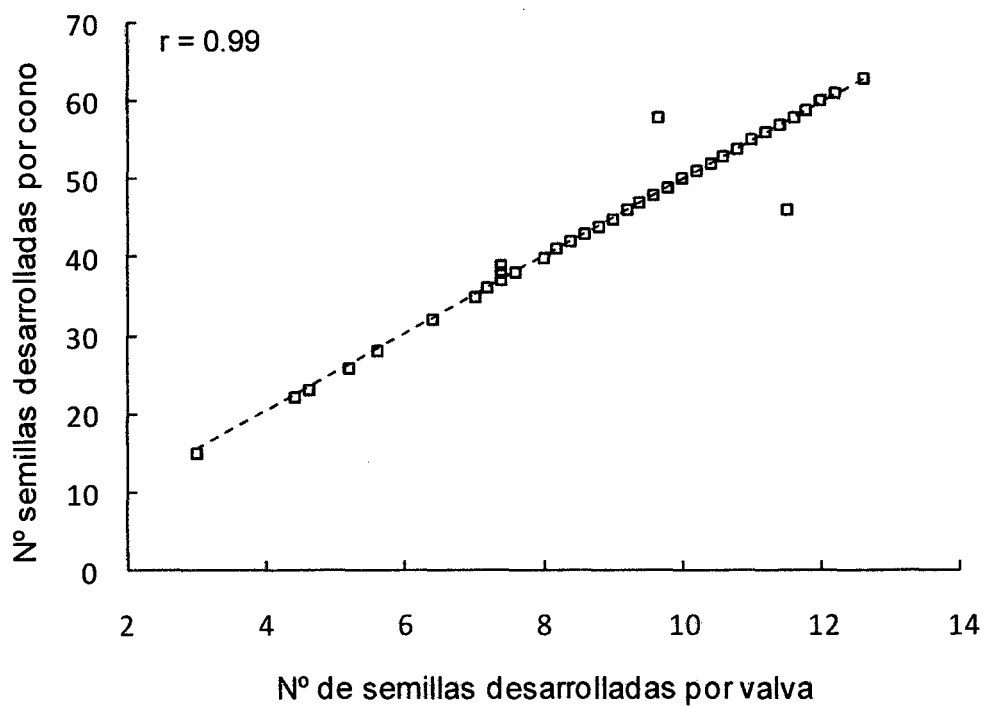


Figura 6. Dispersión de datos entre las variables NSDV y NSDC.

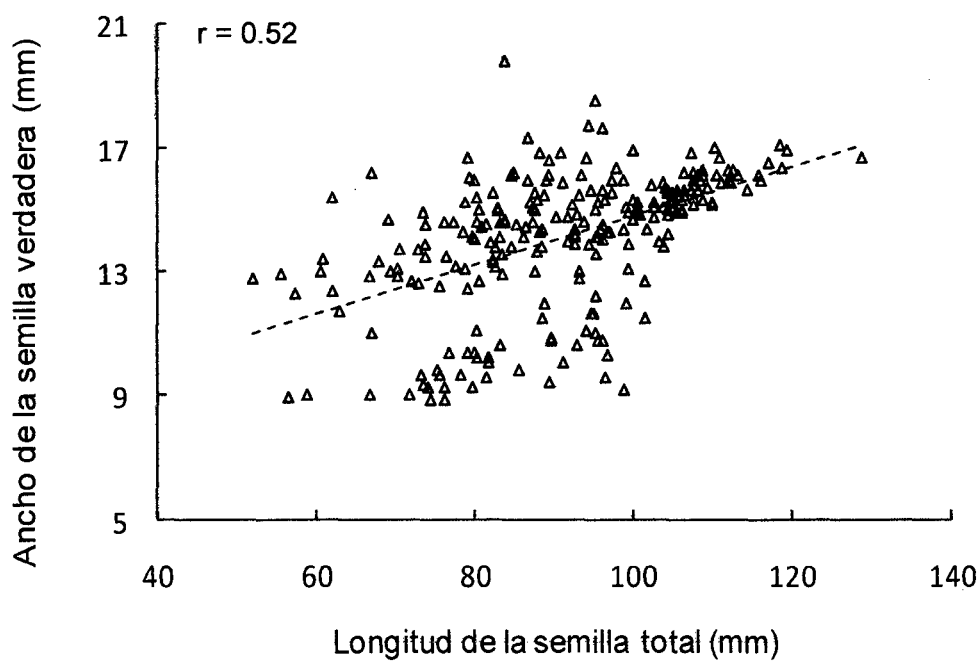


Figura 7. Dispersión de datos entre las variables LST y ASV.

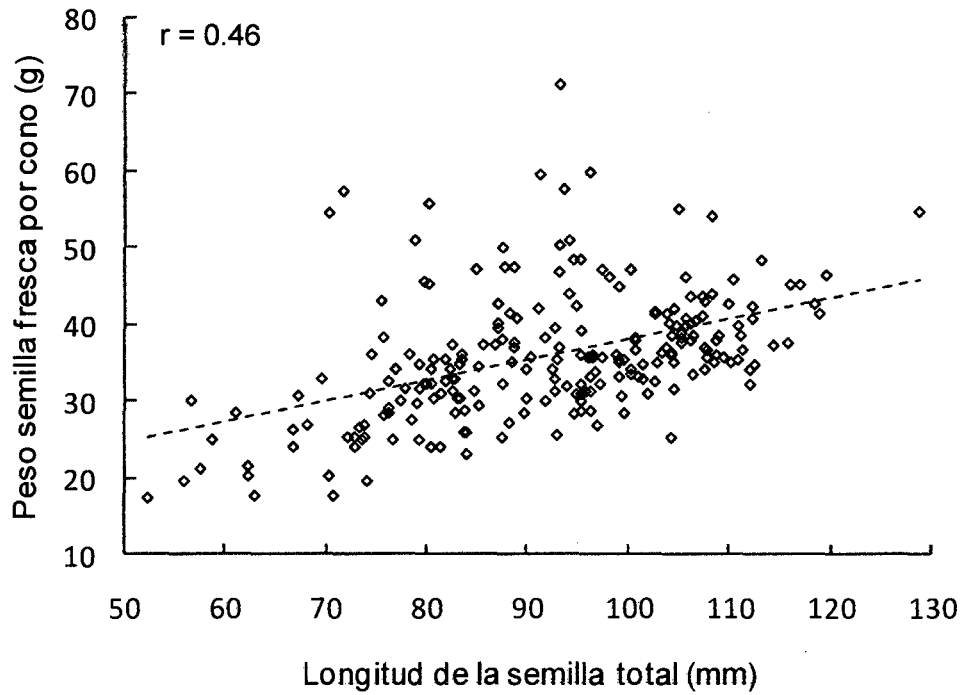


Figura 8. Dispersión de datos entre las variables LST y PSFC.

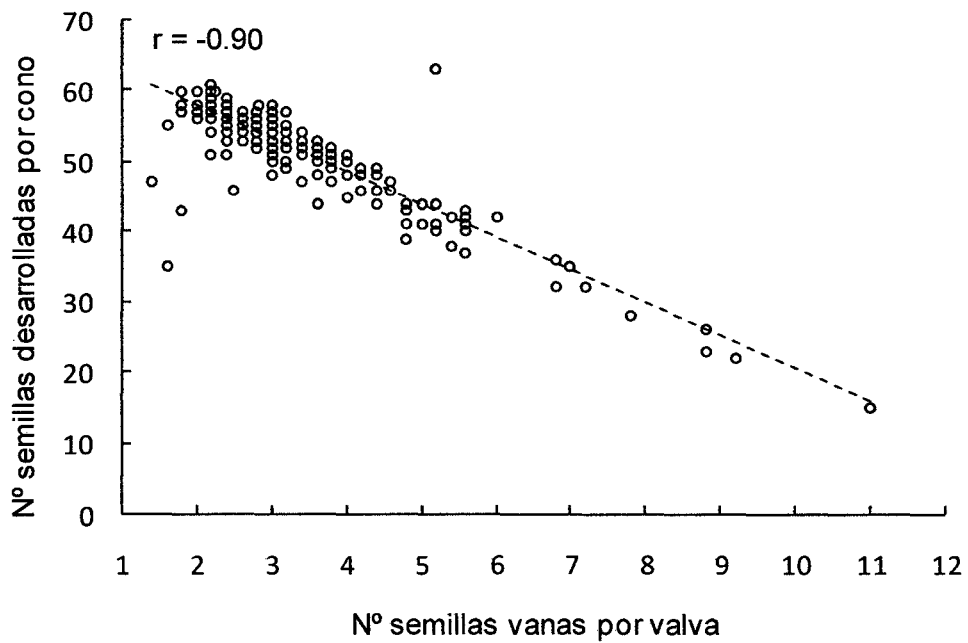


Figura 9. Dispersión de datos entre las variables NSV y NSDC.

#### 4.4. Correlación entre caracteres de frutos y semillas de caoba

La correlación positiva o negativa existente entre caracteres de frutos y semillas, se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Matriz de correlación entre caracteres de frutos y semillas de caoba

Caract.	AFB	AFM	AFA	LF	PFF	PFS	AVC	AVI	PV	LP	DP	NNP	DN
LST	0.75	0.69	0.53	0.87	0.80	0.70	0.65	0.22	0.83	0.34	0.26	0.01	-0.21
AST	0.55	0.51	0.40	0.66	0.62	0.51	0.55	0.23	0.65	0.21	0.26	0.03	-0.14
LSV	0.10	0.10	0.09	-0.16	-0.14	-0.07	-0.05	0.29	-0.27	-0.12	0.05	-0.01	0.30
ASV	0.55	0.48	0.32	0.45	0.43	0.43	0.41	0.25	0.42	0.18	0.14	-0.01	-0.05
ESV	0.22	0.13	0.01	0.18	0.16	0.18	0.04	-0.11	0.16	0.15	0.01	0.01	-0.10
NSTV	0.26	0.23	0.07	0.38	0.28	0.23	0.36	0.08	0.31	0.01	0.24	0.08	-0.19
NSDV	0.25	0.23	0.13	0.32	0.29	0.22	0.26	0.09	0.27	0.18	0.26	0.06	-0.02
NSVV	-0.14	-0.14	-0.11	-0.16	-0.17	-0.13	-0.10	-0.06	-0.13	-0.19	-0.15	-0.03	-0.08
NSVC	-0.14	-0.13	-0.10	-0.15	-0.17	-0.13	-0.10	-0.06	-0.13	-0.19	-0.15	-0.03	-0.08
NSDC	0.26	0.24	0.14	0.33	0.30	0.23	0.26	0.10	0.27	0.19	0.26	0.08	-0.02
NSTC	0.29	0.26	0.09	0.40	0.29	0.24	0.35	0.08	0.30	0.01	0.25	0.10	-0.18
PSFC	0.54	0.47	0.42	0.44	0.58	0.60	0.53	0.36	0.50	-0.07	0.35	0.01	-0.02
PSSC	0.42	0.34	0.27	0.17	0.35	0.47	0.23	0.23	0.23	-0.20	0.28	0.03	0.07

Fuente: SPSS 15 para Windows, Probabilidad ( $P \leq 0.05$ )

Las dimensiones del fruto y semilla, que presentaron correlación positiva de fuerte a moderada, son los caracteres LF y LST ( $r=0.87$ ), AFB y LST ( $r=0.75$ ), AFM y AST ( $r=0.51$ ), AFB y ASV ( $r=0.55$ ); estos resultados indican el grado de interrelación existente entre las dimensiones del fruto y semilla, lo que muestra que la variación en sus dimensiones van dirigidas en el mismo sentido (CALZADA, 1983).

El peso del fruto (fresco, seco) y peso de valvas, mostró correlación positiva de significativa a moderada con la longitud y ancho de la semilla total (PFF y LST,  $r=0.80$ ; PV y LST,  $r=0.83$ ; PFS y AST,  $r=0.51$ ), lo que indica que los frutos de mayor peso, contienen semillas con caracteres fenotípicos deseables. Similarmente el CATIE (1995), determinó que los frutos de mayor peso y tamaño contienen las mejores semillas, por lo que son este tipo de frutos los que tienen que recolectarse para hacer acopio de la mayor cantidad de semillas.

Así mismo, se determinó que las dimensiones y peso de los frutos, presentan correlaciones positivas con el número de semillas desarrolladas por valva o cápsula (LF y NSDC,  $r= 0.33$ ; AFB y NSDC,  $r= 0.26$ ; PFF y NSDC,  $r= 0.30$ ); aproximándose a los determinados por el CATIE (1995), donde el coeficiente de correlación entre los caracteres LF y NSDC, PFF y NSDC fue de  $r= 0.27$ ,  $r = 0.42$ , respectivamente, por lo que menciona que las dimensiones y peso de los frutos guardan correlación positiva con la calidad biológica de las semillas.

Por otro lado, NIEMBRO *et al.* (2007) encontraron una mayor correlación positiva entre el ancho del fruto y el número de semillas desarrolladas (AF y NSDC,  $r = 0.45$ ); esto debido a que los datos obtenidos, pertenecen a distintos lugares de la distribución natural de la especie (CATIE, 1995). Seguidamente NIEMBRO *et al.* (2007), manifiesta que al seleccionar los frutos de mayor ancho, se está asegurando el acopio de más y mejores

semillas, necesarias para apoyar los trabajos de producción de plántones en los viveros forestales.

Las dimensiones del fruto y pedúnculo, así como el peso del fruto, mostraron correlaciones negativas con el número de semillas vanas por valva o cápsula (LF y NSVV  $r=-0.16$ , LP y NSVC  $r=-0.19$ ), lo que indica que conforme aumenta el tamaño y peso de los frutos, el número de semillas vanas disminuye y viceversa.

El CATIE (1995), manifiesta que la especie caoba presenta una distribución geográfica amplia, debido a ello se requiere conocer el comportamiento de la producción de semillas en diversas localidades y determinar el tipo de variación que acompaña a este proceso bajo diferentes condiciones naturales.

Las Figuras 10, 11, y 12 muestran los resultados del grado de dispersión y asociación positiva entre los caracteres LF y LST, PFF y AST, AFB y ASV; así mismo la Fig. 13 muestra la asociación negativa entre el PFF y NSVC.

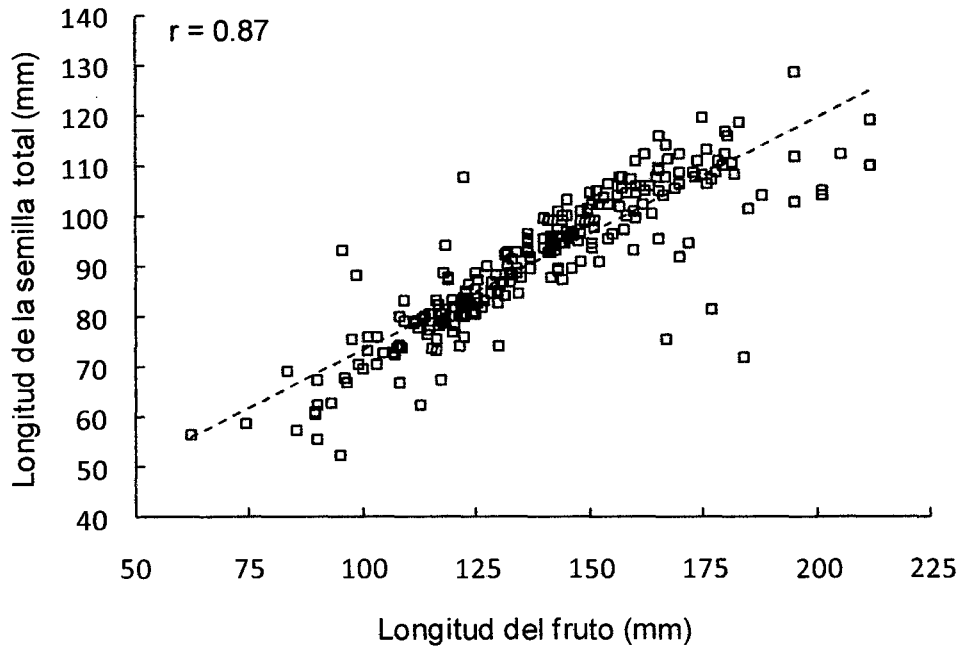


Figura 10. Dispersión de datos entre las variables LF y LST.

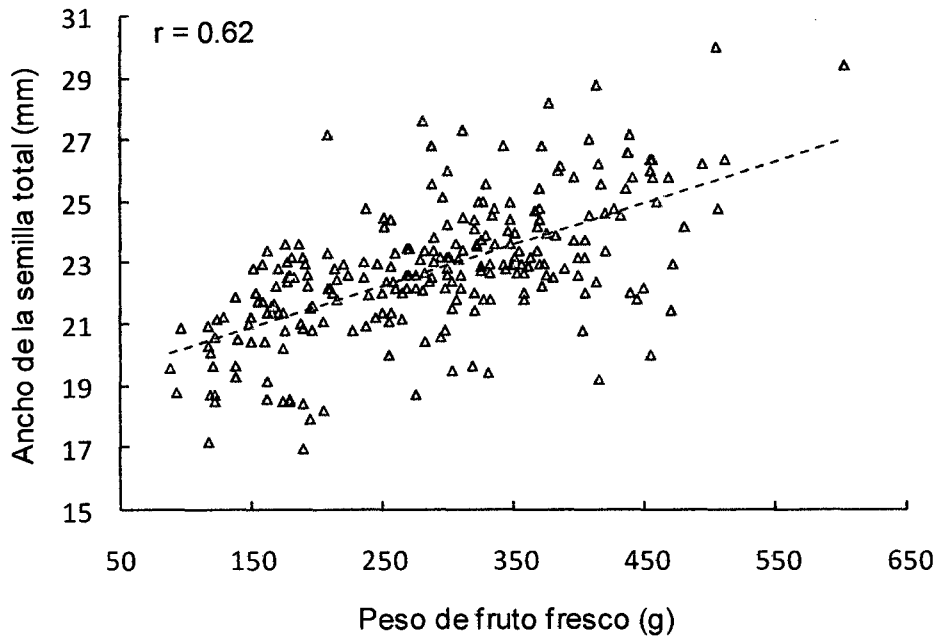


Figura 11. Dispersión de datos entre las variables PFF y AST.



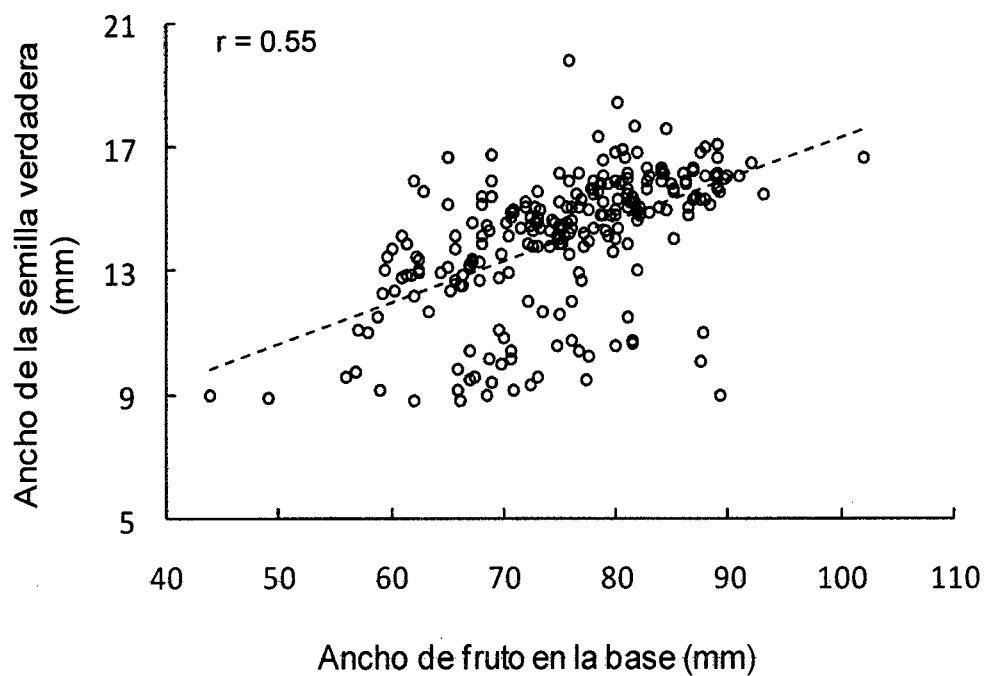


Figura 12. Dispersión de datos entre las variables AFB y ASV.

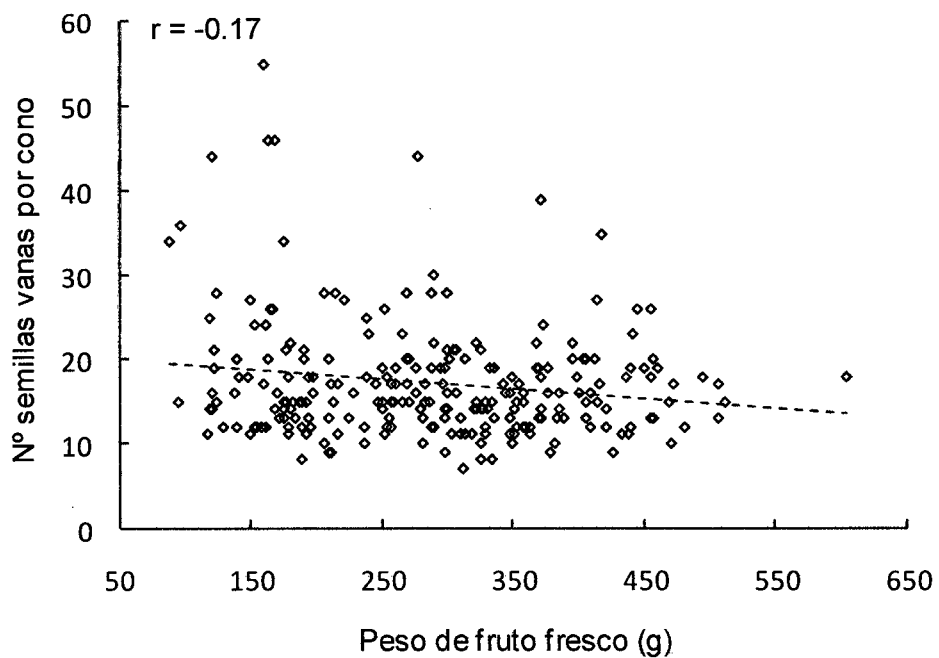


Figura 13. Dispersión de datos entre las variables PFF y NSVC.

## V. CONCLUSIONES

- En los frutos el menor CV se presentó en los caracteres NV (1.81%), AFB (11.83%) y AFM (12.58%). Mientras que, el mayor CV se presentó en los caracteres PV (46.14%), NNP (43.14%) y DN (42.08%). En las semillas el menor CV se presentó en los caracteres NSTV (4.67%), NSTC (4.75%) y AST (9.66%). Por otro lado el mayor CV se presentó en los caracteres NSVC (40.45%), NSVV (40.10%) y PSSC (33.58%).
- En los frutos se identificó mayor grado de asociación positiva entre los caracteres AFB y AFM ( $r=0.92$ ), PFF y PV ( $r=0.91$ ), PFF y PFS ( $r=0.88$ ), así mismo se encontró mayor grado de asociación negativa entre los caracteres PV y DN ( $r=-0.26$ ), LF y DN ( $r=-0.22$ ).
- En las semillas se identificó mayor grado de asociación positiva entre los caracteres NSDV y NSDC ( $r=0.99$ ), NSVV y NSVC ( $r=0.99$ ), NSTV y NSTC ( $r=0.92$ ), PSFC y PSSC ( $r=0.72$ ), así mismo se encontró mayor grado de asociación negativa entre los caracteres NSDV y NSVC ( $r=-0.90$ ), NSDV y NSVV ( $r=-0.90$ ).

- Entre los caracteres de frutos y semillas se identificó alto grado de asociación positiva entre los caracteres: LF y LST ( $r=0.87$ ), PV y LST ( $r=0.83$ ), PFF y LST ( $r=0.80$ ), PV y AST ( $r=0.65$ ), PFS y PSFC ( $r=0.60$ ), AFB y ASV ( $r=0.55$ ), así mismo se encontró alto grado de asociación negativa entre los caracteres PV y LSV ( $r=-0.27$ ), DN y LST ( $r=-0.21$ ), LP y NSVC ( $r=-0.19$ ), LF y NSVV ( $r=-0.16$ ).

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios similares en distintas localidades o zonas de vida, a fin de conocer la variación de los caracteres fenotípicos de frutos y semillas, en cada una de éstas.
- A fin de obtener semillas con mejores caracteres fenotípicos, se recomienda seleccionar los frutos de mayores dimensiones y peso, ya que presentan asociación positiva, con las dimensiones y número de semillas desarrolladas.
- Es importante realizar la caracterización morfológica de distintas especies forestales de importancia ecológica y económica.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- CALZADA, J. 1983. Métodos estadísticos para la investigación. Ed. Jurídica S.A. 3ra. Edición. Lima, Perú. 643 p.
- CATIE. 1995. Producción de semillas de caoba *Swietenia macrophylla* King. bajo condiciones naturales en Campeche, México. [En línea]: CATIE, (<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0018S/A0018S43.pdf>, documentos, 20 Oct. 2010).
- CATIE. 2007. Diversidad genética en poblaciones de *Swietenia macrophylla* King. (Meliaceae) en Costa Rica y Bolivia. Programa de educación para el desarrollo y la conservación. Turrialba, Costa Rica. [En línea]: CATIE, (<http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/forestal/silvicul/tesisbasil2007.pdf>, documentos, 12 Mar. 2011).
- ENRÍQUEZ, G. 1991. Descripción y evaluación de los recursos genéticos en técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Ed. Porvenir. Quito, Ecuador. 160 p.
- FALCONER, D. 1970. Introducción a la genética cuantitativa. Ed. Continental S.A. México D.F., México. 430 p.

- FAO.1983. Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de *Prosopis* en América Latina. [En línea]: FAO, (<http://www.fao.org/docrep/006/q2180s/q2180s12.htm>, documentos, 15 Ago. 2010).
- FAO. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Centro de Semillas Forestales de DANIDA. [En línea]: FAO, (<http://www.fao.org/docrep/006/ad232s/ad232s00.htm>, documentos, 15 Ago. 2010).
- GÓMEZ, T., JASSO, M., VARGAS, H., SOTO, H. 2006. Deterioro de semillas de dos procedencias de *Swietenia macrophylla* King., bajo distintos métodos de almacenamiento. Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte, México. [En línea]: Ra Ximhai, (<http://www.ejournal.unam.mx/rxm/vol02-01/RXM002000112.pdf>, Journals, 27 Feb. 2011).
- IIAP. 2007. Diagnóstico para evaluar estrategias de manejo para la caoba. Documento técnico N° 18. Proyecto diversidad biológica de la amazonia peruana – BIODAMAZ. [En línea]: IIAP, ([http://www.iiap.org.pe/biodamaz/faseii/download/literatura\\_gris/Documentos%20T%C3%A9cnicos/18%20%20Documento%20T%C3%A9cnico%20Caoba%20-%2028-11-07.pdf](http://www.iiap.org.pe/biodamaz/faseii/download/literatura_gris/Documentos%20T%C3%A9cnicos/18%20%20Documento%20T%C3%A9cnico%20Caoba%20-%2028-11-07.pdf), documentos, 10 Ene. 2011).
- LITTLE, T. y HILLS, F. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura – 2da. Edición. Ed. Trillas. México. 270 p.
- NIEMBRO, R., RAMÍREZ, G., APARICIO, R. 2007. Correlación entre características de frutos de *Swietenia macrophylla* king. con su

- contenido de semillas desarrolladas. Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 53 p. [En línea]: Redalyc, (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/497/49790108.pdf>, Journals, 16 Set. 2010).
- PIMENTEL, F.1984. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato. 160 p.
- PINELO, 2000. Monitoreo de las características dasonómicas y ecológicas de bosques secundarios en parcelas permanentes de medición. 6 p.
- RENGIFO, G. 2008. Estudio de correlación de caracteres biométricos en diez ecotipos de "Chuin" *Pachyrhizus tuberosus* Lam. Bajo condiciones de Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú. 83 p.
- REYNEL, C., PENNINGTON, R., FLORES, C. 2003. Árboles útiles de la Amazonia peruana. Manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. 50 p. [En línea]: ICRAF, ([http://www.icraf-peru.org/docs/14\\_arboles\\_amazon\\_Peru.pdf](http://www.icraf-peru.org/docs/14_arboles_amazon_Peru.pdf), documentos, 10 Oct. 2010).
- RUEDA, M., SÁNCHEZ, M., LÓPEZ, G., GARCÍA, P. 2007. Adaptación y crecimiento inicial de caoba en un sistema silvopastoril en la zona norte de Veracruz. Veracruz, México. 13 p. [En línea]: CONAFOR, (<http://www.rniaf.org.mx/2007/memoria/resumenes/forestales/forestales5.pdf>, documentos, 10 Oct. 2010).
- STONAKER, H. 1971. La genética trabajada en mejoramiento animal. Universidad de Nebraska. Misión en Colombia. AID: cap. 5.

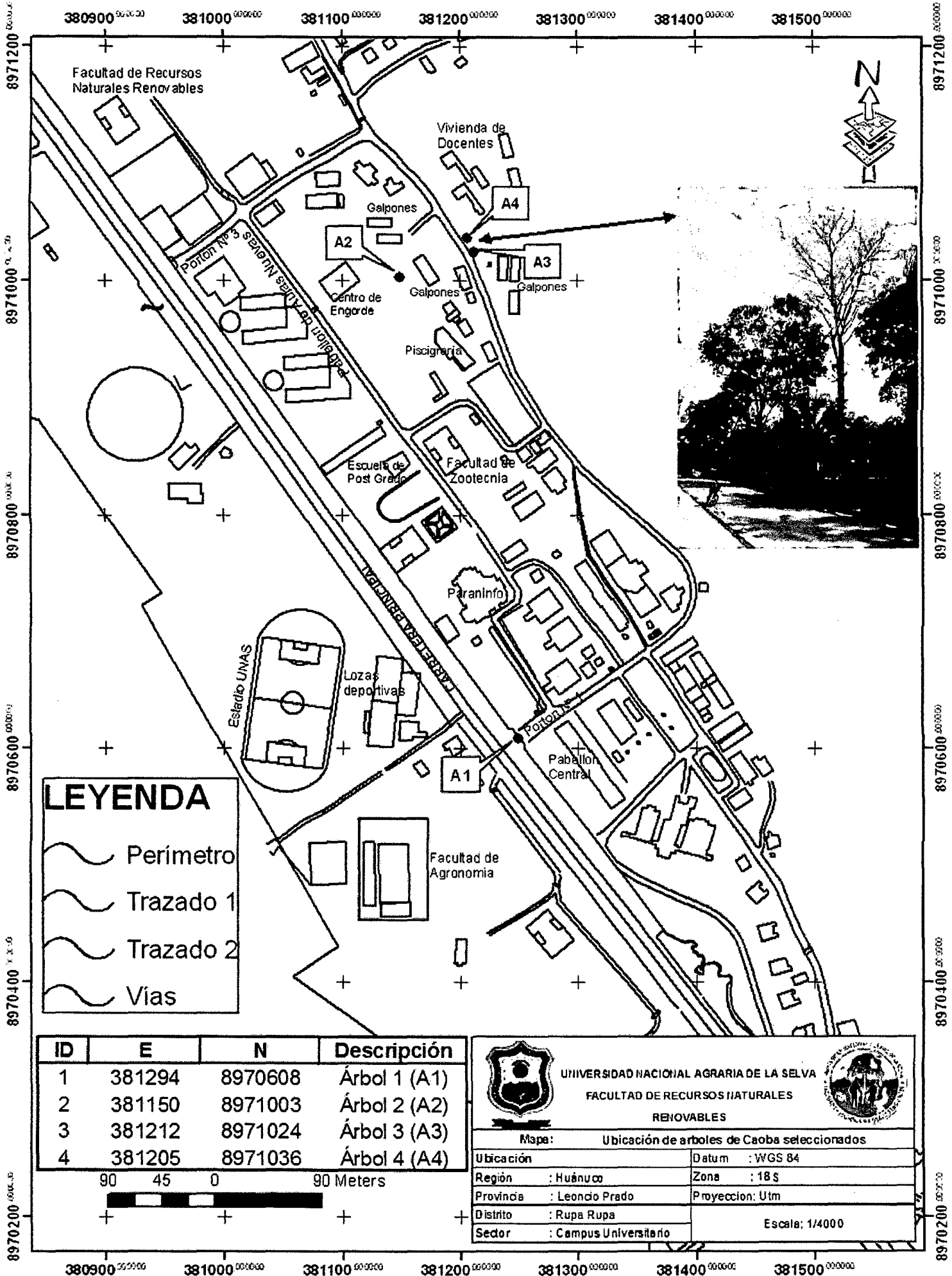
VILA, A., SEDANO, M., LOPEZ, A. s.d. Correlación lineal y análisis de regresión. Proyecto e – Math. [En línea]: e – Math, (<http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/RegresionLineal.pdf>, documentos, 10 Mar. 2011).

WOLFF, K. 1988. Natural selection in plantago species: a genetical analysis of ecologically relevant morphological varasibility. University of Groningen. Netherlands. 212 p.



## **VIII. ANEXO**

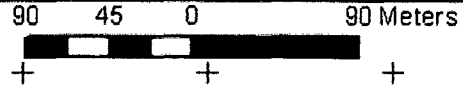
Anexo 1. Ubicación de árboles de caoba Seleccionados.



**LEYENDA**

- Perímetro
- Trazado 1
- Trazado 2
- Vías

ID	E	N	Descripción
1	381294	8970608	Árbol 1 (A1)
2	381150	8971003	Árbol 2 (A2)
3	381212	8971024	Árbol 3 (A3)
4	381205	8971036	Árbol 4 (A4)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 RENOVABLES



Mapa: Ubicación de árboles de Caoba seleccionados	
Ubicación	Datum : WGS 84
Región : Huánuco	Zona : 18 S
Provincia : Leoncio Prado	Proyección: Utm
Distrito : Rupa Rupa	Escala: 1/4000
Sector : Campus Universitario	

## Anexo 2. Descripción dasonómica y dendrológica de árboles evaluados.

### 1. *Swietenia macrophylla* King.

#### 1.1. Ubicación geográfica (UTM):

Nº	E	N	Descripción
Árbol 1	381294	8970608	A1
Árbol 2	381150	8971003	A2
Árbol 3	381212	8971024	A3
Árbol 4	381205	8971036	A4

#### 1.2. Características dasonómicas:

Nº	dap (m)	Altura total (m)	Altura comercial (m)
Árbol 1	0.780	23.5	6.0
Árbol 2	0.890	22.0	3.5
Árbol 3	0.505	22.8	6.0
Árbol 4	0.562	21.8	5.5

#### 1.3. Características ecológicas:

Característica	Árbol			
	A1	A2	A3	A4
Evaluación del grado de infestación de lianas	1	1	1	1
Evaluación de iluminación de la copa	1	1	1	1
Evaluación de la calidad de fuste	4	4	2	2
Evaluación de forma de copa	2	2	1	1

- Códigos para calificar la presencia de lianas.

<b>Trepadoras leñosas</b>	<b>Código</b>
Sin lianas	1
Lianas en el fuste	2
Lianas en el fuste y copa, no compiten con el árbol	3
Lianas en el fuste y copa, compiten con el árbol	4
Lianas estrangulando y oprimiendo el árbol	5

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

- Códigos para calificar la iluminación de la copa.

<b>Iluminación de la copa</b>	<b>Código</b>
Emergente	1
Plena emergente	2
Vertical parcial	3
Iluminación oblicua	4
Nada directa	5

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

- Códigos para calificar la calidad de fuste.

<b>Calidad de Fuste</b>	<b>Código</b>
Comercial actualmente	1
Comercial en el futuro	2
Comercial en el futuro pero con la base podrida	3
Deformado	4
Dañado	5
Podrido	6

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

- Códigos para calificar la forma de copa.

<b>Forma de copa</b>	<b>Código</b>
Circulo completo	1
Circulo irregular	2
Medio completo	3
Menos que Medio Circulo	4
Solo una o pocas ramas	5

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

Anexo 3. Datos generales promedio de caracteres cuantitativos del fruto.

Nº DE FRUTO	CARACTERISTICAS DEL FRUTO													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	AFB	AFM	AFA	LF	PFF	PFS	AVC	AVI	PV	LP	DP	NNP	DN	NV
Ā1	69.59	66.00	55.14	95.40	257.50	159.60	39.60	25.20	36.00	87.39	15.37	2	10.09	5
Ā2	78.83	75.76	63.57	161.79	396.00	246.00	41.42	24.40	47.50	124.59	12.21	2	13.02	5
Ā3	88.51	79.15	67.25	179.45	400.00	248.00	40.37	24.20	48.00	147.27	13.88	2	28.85	5
Ā4	78.72	67.35	58.66	154.13	300.00	186.00	36.23	23.00	36.00	201.99	9.88	2	26.36	5
Ā5	77.02	70.05	57.48	149.41	306.50	189.00	39.78	23.40	38.00					5
Ā6	77.56	71.70	58.64	145.87	298.00	180.00	39.44	27.80	38.30	136.37	11.28	1		5
Ā7	88.98	81.51	67.31	176.70	457.00	292.00	43.38	31.60	57.50	101.88	13.14	2	11.97	5
Ā8	79.91	70.95	60.31	141.24	350.00	217.00	40.79	27.20	43.00	129.45	13.69	3	46.69	5
Ā9	88.02	83.48	71.87	181.30	438.00	271.60	42.46	32.24	58.00	102.63	13.71	1	14.35	5
Ā10	82.87	75.56	60.05	154.10	343.00	212.00	41.07	30.00	38.00	202.45	13.57	4	30.33	5
Ā11	76.84	74.45	61.58	136.33	310.00	192.20	40.01	29.20	36.00					5
Ā12	83.15	74.15	57.41	178.15	415.00	257.30	41.90	28.60	65.70	243.15	12.52	5	19.86	5
Ā13	77.27	74.44	58.64	153.17	357.00	221.40	39.31	24.40	31.80	168.37	11.45	2	22.94	5
Ā14	73.62	65.25	53.58	147.30	260.00	161.20	36.91	24.80	31.60	136.26	12.16	3	16.59	5
Ā15	89.22	75.61	66.62	183.92	440.00	272.80	42.35	31.20	54.00					5
Ā16	76.20	68.57	54.98	147.83	310.00	192.20	35.97	26.80	38.50	204.04	11.69	2	20.63	5
Ā17	85.18	77.94	69.06	181.97	468.00	352.20	43.23	32.00	53.50	121.00	13.97	1	14.44	5
Ā18	89.69	79.03	71.03	180.60	450.00	329.00	40.52	32.20	50.30	153.00	13.67	1	18.38	5

X19	77.69	72.97	63.67	151.72	304.00	188.50	36.98	28.80	44.50					5
X20	77.64	72.13	62.44	145.10	349.00	216.40	40.84	28.80	43.50	113.74	12.76	1	21.60	5
X21	79.90	75.27	59.62	156.00	405.00	251.00	41.83	28.40	52.50	107.83	11.44	3	26.17	5
X22	86.17	78.39	67.81	167.26	376.00	233.00	41.12	29.00	48.00					5
X23	75.00	68.97	56.78	144.16	300.00	186.00	37.88	26.60	33.50	109.35	12.90	2	22.72	5
X24	81.03	72.92	60.62	153.90	405.00	251.00	43.09	27.70	58.70	198.57	14.18	2	16.16	5
X25	86.37	80.01	64.40	156.15	370.00	229.40	39.61	28.80	53.00	111.74	14.38	1	22.21	5
X26	88.95	78.39	68.76	179.86	473.00	344.80	43.21	32.00	68.30	69.30	12.53	2	32.80	5
X27	69.63	65.79	49.19	119.19	236.00	148.50	42.83	31.75	37.50	121.00	13.80	2	15.98	4
X28	80.00	71.00	57.00	159.00	480.00	356.90	31.20	29.20	68.00	150.00	12.00	2	19.00	5
X29	81.00	74.00	58.00	176.00	436.70	327.50	41.80	32.00	70.00					5
X30	69.00	68.00	39.00	134.00	276.40	130.50	37.00	25.60	30.50	139.00	12.00	2	30.00	5
X31	87.00	79.00	57.00	163.00	396.00	280.50	41.00	28.40	67.00	112.00	20.00	1		5
X32	89.00	79.00	58.00	167.00	454.80	337.60	43.40	29.00	77.00	141.00	13.00	1		5
X33	71.00	64.00	55.00	161.00	408.40	294.00	42.60	27.00	68.20	128.00	13.00	4	10.50	5
X34	62.00	53.00	43.00	140.00	300.00	136.10	36.60	24.60	36.10	160.00	18.00	3	14.00	5
X35	92.00	85.00	72.00	180.00	454.80	320.40	41.60	30.20	72.00	69.00	13.00	2	18.00	5
X36	63.00	56.00	48.00	143.00	331.20	172.90	39.20	27.80	46.40	106.00	13.00	4	18.50	5
X37	62.00	52.00	43.00	143.00	354.80	161.50	41.40	28.00	50.30	180.00	13.00	2	10.50	5
X38	69.00	57.00	42.00	141.00	334.60	169.20	40.40	26.40	47.40	142.00	13.00	5	16.60	5
X39	61.00	52.00	38.00	132.00	285.60	123.30	38.80	26.40	43.00	106.00	12.00	3	15.00	5
X40	72.00	64.00	51.00	151.00	326.90	150.90	40.00	27.40	56.90	108.00	11.00	2	22.00	5

Ĥ41	70.00	59.00	39.00	146.00	351.40	164.30	41.20	29.20	52.40	127.00	12.00	3	21.00	5
Ĥ42	82.00	71.00	52.00	169.00	456.50	216.30	44.80	30.60	60.40	200.00	13.00	2	16.50	5
Ĥ43	89.00	77.00	63.00	183.00	494.50	244.80	44.20	32.00	81.40	143.00	12.00	4	20.25	5
Ĥ44	67.00	58.00	42.00	148.00	351.30	167.10	40.40	28.40	58.00	141.00	13.00	4	17.75	5
Ĥ45	82.00	71.00	58.00	175.00	512.00	248.30	42.60	32.00	73.00	172.00	12.00	3	25.33	5
Ĥ46	88.00	78.00	53.00	165.00	441.80	303.00	41.40	30.80	66.00	163.00	12.00	3	28.67	5
Ĥ47	91.00	87.00	65.00	174.00	417.70	301.50	40.80	29.80	76.80	116.00	12.00	5	15.60	5
Ĥ48	71.00	62.00	53.00	149.00	336.00	160.00	38.00	24.00	38.00	173.00	11.00	3	32.67	5
Ĥ49	72.00	63.00	51.00	148.00	328.90	137.80	38.20	27.80	48.20					5
Ĥ50	73.00	62.00	49.00	150.00	370.60	254.70	40.40	28.40	56.90					5
Ĥ51	79.00	62.00	51.00	158.00	369.00	184.50	41.60	28.80	50.70	162.00	12.00	3	21.67	5
Ĥ52	102.00	97.00	75.00	195.00	603.30	396.90	45.60	34.00	87.40	151.00	15.00	3	23.33	5
Ĥ53	79.00	64.00	53.00	158.00	426.60	223.70	44.20	28.40	63.60	132.00	12.00	3	22.67	5
Ĥ54	81.10	73.20	54.20	160.00	322.00	200.00	40.82	26.60	43.20	115.00	15.00	1	12.00	5
Ĥ55	85.20	73.20	50.00	165.00	389.20	228.00	40.84	29.20	59.60	92.00	14.00	2	11.00	5
Ĥ56	82.00	73.40	56.00	144.00	282.60	198.30	35.00	25.40	39.80					5
Ĥ57	81.00	71.80	61.20	143.00	328.20	240.60	34.18	27.80	45.60					5
Ĥ58	81.50	71.50	52.00	152.10	318.40	229.10	41.80	26.20	42.60	120.00	14.00	2	16.00	5
Ĥ59	82.00	74.00	60.00	160.00	460.00	324.20	40.20	27.80	53.00	110.00	13.00	3	13.33	5
Ĥ60	81.00	76.00	62.00	160.00	403.60	334.20	40.60	28.00	58.50	115.00	13.00	4	16.75	5
Ĥ61	88.00	76.00	61.00	170.00	405.00	325.00	45.20	28.80	65.10	155.00	14.00	3	11.00	5
Ĥ62	89.00	74.00	62.00	165.00	413.70	288.00	44.80	30.40	60.90	80.00	12.00	1	13.00	5

Ā63	87.00	77.00	65.00	162.00	373.20	196.94	43.60	28.20	61.00	140.00	11.00	2	23.50	5
Ā64	90.00	79.00	68.00	175.00	432.40	298.00	46.20	29.60	70.00	140.00	18.00	2	18.00	5
Ā65	89.00	78.00	64.00	170.00	421.30	301.00	45.00	28.00	69.90	120.00	14.00	2	14.00	5
Ā66	84.00	78.00	63.00	178.00	371.40	205.00	43.40	29.00	53.50	115.00	13.00	2	9.00	5
Ā67	82.00	73.00	71.00	160.00	344.20	171.00	41.60	27.60	43.00	145.00	12.00	3	13.67	5
Ā68	87.00	77.00	61.00	170.00	333.00	208.00	41.60	27.00	40.60	130.00	13.00	2	14.50	5
Ā69	89.00	75.00	59.00	160.00	358.50	289.00	42.60	28.40	50.20	120.00	14.00	2	10.00	5
Ā70	82.00	78.00	61.00	140.00	276.10	140.00	38.80	29.40	39.50					5
Ā71	89.00	78.00	59.00	165.00	399.00	201.00	45.60	28.60	61.90	110.00	15.00	2	15.50	5
Ā72	79.60	73.40	53.70	159.70	320.40	213.49	38.52	27.24	53.00	146.00	16.00	3	14.63	5
Ā73	72.20	67.40	47.90	136.40	264.80	147.34	37.48	24.28	42.60	115.40	12.30	3	14.20	5
Ā74	75.50	72.50	49.60	143.00	332.10	175.90	38.82	25.08	55.40	145.00	12.00	3	17.23	5
Ā75	77.30	70.30	48.20	144.90	271.32	167.78	38.44	24.08	43.31	160.00	11.80	5	15.62	5
Ā76	79.40	74.60	49.70	150.50	347.21	193.01	39.92	26.04	54.32	117.00	11.30	6	8.00	5
Ā77	84.20	77.00	50.30	172.70	375.81	233.08	39.08	28.18	57.80	140.00	11.40	3	18.87	5
Ā78	81.10	73.90	50.10	150.80	367.81	200.77	39.64	27.24	56.20	140.00	12.90	5	12.18	5
Ā79	80.20	74.20	52.20	143.40	347.36	186.51	41.14	24.94	57.82	170.00	15.00	6	11.26	5
Ā80	83.00	79.30	46.70	163.80	312.66	200.76	39.06	28.24	44.70					5
Ā81	78.00	74.10	52.00	156.40	325.60	195.59	38.86	25.28	41.30	114.00	12.10	3	14.63	5
Ā82	84.60	79.90	49.40	175.80	420.53	226.57	42.10	27.16	52.90					5
Ā83	77.80	73.60	45.00	166.30	352.73	194.54	36.78	24.96	47.60	194.00	11.60	4	12.95	5
Ā84	78.80	71.80	45.00	156.60	335.40	198.64	38.86	27.26	50.80		11.40			5



Ā85	87.20	76.50	55.30	166.60	342.88	223.90	40.40	25.48	53.00					5
Ā86	79.20	72.40	48.80	157.50	328.78	196.94	39.94	24.58	48.04	115.00	12.30	2	18.35	5
Ā87	75.20	69.20	46.30	155.10	287.16	176.03	37.98	24.34	47.52	138.00	11.10	3	14.67	5
Ā88	80.00	72.60	50.80	146.70	347.29	193.79	39.70	24.24	54.00	173.00	13.00	4	24.40	5
Ā89	82.20	76.50	45.80	173.10	324.60	211.00	40.36	23.98	55.20	151.00	11.70	4	13.48	5
Ā90	74.90	70.20	50.20	141.70	270.53	171.04	38.64	25.26	36.90	155.00	12.70	4	15.38	5
Ā91	80.70	77.90	51.10	164.60	312.66	200.76	43.32	29.18	35.30	88.00	12.00	5	15.84	5
Ā92	79.90	68.90	24.50	195.00	408.30	302.30	43.00	30.60	62.10	158.00	12.90	5	14.40	5
Ā93	79.40	72.80	59.90	201.00	288.10	175.20	47.40	35.60	35.00	195.00	13.33	3	29.00	5
Ā94	77.40	65.90	54.80	177.00	299.10	140.30	44.20	31.80	47.20	140.00	13.20	3	7.70	5
Ā95	81.20	77.70	63.40	212.00	454.40	208.60	50.60	35.20	70.80	133.00	13.20	3	16.00	5
Ā96	76.80	70.94	54.70	195.00	377.80	171.60	47.20	33.60	62.80	152.00	13.16	3	25.33	5
Ā97	75.80	71.00	55.20	154.00	280.90	149.90	44.00	32.60	30.60	184.00	13.70	3	14.67	5
Ā98	82.70	76.70	68.70	212.00	505.60	335.00	54.20	35.40	79.70	141.00	12.50	3	20.67	5
Ā99	87.50	73.80	65.00	201.00	384.90	273.50	47.80	33.80	52.10		12.25			5
Ā100	86.20	81.40	63.90	205.00	469.70	300.30	49.80	37.40	69.30	171.00	14.26	2	18.50	5
Ā101	75.30	64.60	53.10	170.00	307.00	192.40	40.60	28.00	45.60		11.96			5
Ā102	81.10	76.30	63.60	185.00	372.10	264.80	49.20	34.00	58.00	110.00	14.28	2	17.50	5
Ā103	75.10	70.30	52.30	172.00	320.90	250.40	42.40	30.20	48.30	108.00	12.26	2	16.00	5
Ā104	86.40	76.30	59.60	188.00	413.10	286.20	50.00	31.80	65.50	185.00	13.95	3	27.67	5
Ā105	75.00	71.00	43.00	122.00	439.00	194.80	32.04	25.62	58.30	57.00	13.00	1	27.00	5
Ā106	86.00	78.00	54.00	157.00	209.00	135.60	34.43	23.13	29.84			2	25.50	5

Ā107	73.00	65.00	43.00	116.00	251.00	140.60	33.85	28.32	24.98	97.00	14.00	2	23.00	5
Ā108	71.00	61.00	40.00	113.00	162.00	140.90	36.42	28.13	25.47	41.00	12.00	1	22.00	5
Ā109	76.21	61.04	49.98	150.00	288.50	232.00	38.06	32.28	37.80	50.00	14.45	1	30.00	5
Ā110	74.10	66.32	41.13	130.00	228.40	147.00	34.88	29.60	24.20	70.00	13.55	1	42.00	5
Ā111	72.98	61.05	47.35	140.00	237.30	160.00	36.23	31.05	26.40	140.00	11.90	2	62.00	5
Ā112	72.25	64.82	56.43	125.00	256.50	177.00	37.67	30.79	29.60	105.00	11.17	3	30.00	5
Ā113	67.40	63.99	54.47	120.00	249.80	163.00	35.36	29.07	29.40	90.00	11.46	2	37.50	5
Ā114	79.84	67.89	54.80	129.19	320.30	174.14	33.14	26.85	17.14	125.00	13.15	4	13.30	5
Ā115	76.15	65.80	53.72	125.23	298.40	150.55	32.16	25.65	17.28	105.00	11.12	2	15.50	5
Ā116	70.70	64.64	48.14	124.91	253.90	160.18	27.70	22.96	17.67	88.00	10.08	3	13.36	5
Ā117	62.45	55.40	45.58	89.23	180.14	124.00	28.20	23.69	17.51	130.00	9.24	3	14.30	5
Ā118	82.90	72.95	50.50	142.90	358.00	348.00	34.06	26.64	15.40	162.00	11.20	5	33.00	5
Ā119	85.10	70.90	50.60	130.10	303.00	275.00	32.02	25.07		157.00	11.10	5	32.00	5
Ā120	71.50	65.30	48.50	124.18	254.30	240.30	26.56	22.19	14.97	154.00	10.70	5	29.00	5
Ā121	81.66	70.20	43.34	144.53	280.90	228.15	54.78	37.34		94.00	14.38	3	33.50	5
Ā122	61.77	55.67	43.83	98.83	276.60	119.12				105.00	9.22	3	27.50	5
Ā123	78.04	65.85	47.27	128.53	333.20	201.72				124.00	12.76	4	27.33	5
Ā124	81.14	79.12	73.17	118.14	325.20	222.00	31.76	26.56	31.57	127.20	12.06			5
Ā125	76.15	74.18	71.42	83.17	312.07	164.00	32.37	32.13	34.58	128.00	9.85	3	20.50	5
Ā126	84.02	81.17	79.14	117.17	298.29	156.00	30.62	29.86	29.51	107.10	8.62	1	46.00	5
Ā127	69.08	66.36	65.45	98.32	325.17	201.02	31.67	25.93	34.30	82.00	10.89	2	31.00	5
Ā128	84.95	78.37	52.67	152.33	381.60	266.58	39.89	33.77	39.92		13.99			5

Ā129	73.20	68.74	45.30	119.96	249.40	173.60	35.64	30.00		111.69	14.14	1	15.62	5
Ā130	72.78	64.46	43.68	124.99	235.80	186.59	34.36	30.07	20.52	83.33	13.56	3	10.31	5
Ā131	87.53	68.70	58.10	132.63	268.45	217.37	36.94	34.77	21.06					5
Ā132	72.54	64.35	59.10	108.41	162.43	144.65	32.76	24.75	15.20	124.01	8.28	3	21.37	5
Ā133	81.44	77.48	59.04	136.63	321.30		35.22	32.39	34.09	119.62	13.01	4	36.20	5
Ā134	89.37	78.14	54.84	141.22	414.80	311.60	47.72	38.44	53.36	110.00	12.00	2	25.50	5
Ā135	87.65	77.97	59.48	148.25	445.00	320.79	48.74	34.40	56.39	53.00	15.00	1	30.00	5
Ā136	69.03	62.29	46.92	112.67	189.90	88.65	38.90	29.62	18.89	150.20	12.00			5
Ā137	60.90	55.09	46.44	94.96	123.10	62.68	33.84	27.00	15.97	200.00	10.32			5
Ā138	67.00	57.00	41.00	109.00	259.13	157.02	23.34	20.28	28.30	108.00	18.00	5	21.60	5
Ā139	58.00	49.00	36.00	90.00	215.10	98.14	22.48	17.48	29.06	27.00	10.00			5
Ā140	56.00	52.00	34.00	101.00	295.40	102.40	23.74	13.28	33.09	27.00	10.00			5
Ā141	66.00	59.00	40.00	125.00	210.10	138.22	34.00	26.74	26.69	49.00	15.00	4	12.25	5
Ā142	82.11	73.63	53.40	142.49	362.40	281.50	41.50	33.70	47.86	67.65	15.50	3	20.60	5
Ā143	61.34	56.92	47.62	89.99	122.03	90.68	32.92	28.00	10.70	43.94	13.12	3	14.86	5
Ā144	79.90	70.79	50.44	143.97	289.01	229.56	38.97	32.29	29.44	21.64	11.84			5
Ā145	93.14	77.94	61.86	159.78	506.67	424.40	47.08	34.72	63.69	72.10	17.69	4	16.05	5
Ā146	83.05	73.31	51.43	143.01	359.00	196.89	34.28	27.38	45.33	165.00	11.15	5	33.00	5
Ā147	80.15	71.80	51.71	135.07	303.00	160.40	32.98	26.13	34.72					5
Ā148	75.58	65.33	49.51	125.18	254.50	140.50	28.70	23.05	25.46	154.00	10.83	4	38.00	5
Ā149	62.54	56.40	44.85	89.32	122.00	69.64	28.42	23.59	6.88	109.00	6.84	4	35.70	5
Ā150	64.53	62.45	46.48	99.77	162.10	145.30	36.25	30.10	10.22	103.54	11.27	4	18.83	5

Ā151	75.80	72.70	54.36	122.24	252.40	132.80	42.73	31.45	15.41	99.29	15.36	4	20.65	5
Ā152	59.23	54.58	45.18	85.28	117.90	56.50	33.09	24.41	15.85	70.59	11.68	3	15.84	5
Ā153	59.00	55.00	41.00	101.00	152.30	54.31	32.00	29.00	17.43	84.00	11.00	2	42.00	5
Ā154	76.00	73.00	60.00	131.20	191.71	87.42	39.00	36.00	20.01	145.00	13.00	3	48.33	5
Ā155	66.00	62.00	44.00	121.00	165.80	60.59	33.00	31.00	17.86	79.00	12.00	3	26.33	5
Ā156	62.00	57.00	45.00	103.00	153.43	59.01	36.00	34.00	17.84	87.00	12.00	1		5
Ā157	87.75	73.74	47.69	165.00	369.90	246.48	47.40	28.00	40.35	90.00	14.30	4	16.33	5
Ā158	74.72	70.82	43.70	126.67	250.80	169.43	39.20	23.60	21.50	65.58	13.28	1		5
Ā159	68.59	67.33	42.50	96.52	150.00	94.65	34.80	20.80	15.97	88.01	11.16	3	10.00	5
Ā160	76.81	75.99	42.36	119.64	244.30	165.99	40.60	25.20	29.00	124.70	20.00	2	26.00	5
Ā161	70.78	68.15	67.00	119.70	246.29	139.87	36.66	35.82	29.83	104.53	11.89	5	21.98	5
Ā162	81.44	79.06	78.52	141.31	368.62	214.71	39.95	39.58	45.64	85.73	14.10	4	20.07	5
Ā163	69.77	69.54	68.16	126.30	209.00	110.40	38.84	37.98	26.43	77.49	11.74	5	15.07	5
Ā164	66.20	65.55	56.74	108.34	164.75	60.59	35.47	34.33	17.25					5
Ā165	78.40	71.90	52.20	130.70	294.20	221.70	35.20	32.02	34.94	104.40	12.60	5	21.98	5
Ā166	65.80	61.70	43.30	104.50	189.70	157.60	30.60	26.04	24.18	68.60	10.60	2	34.80	5
Ā167	76.50	70.60	50.10	122.00	240.10	189.60	33.52	28.30	20.56					5
Ā168	66.16	60.14	44.08	106.50	174.56	134.67	29.58	24.62	15.79	98.68	10.60	2	42.05	5
Ā169	58.90	55.60	41.40	117.70	260.11	229.04	31.14	21.78	31.20	44.00	13.00	2	22.00	5
Ā170	44.00	38.20	30.90	74.40	120.73	107.72	24.58	18.04	14.00	54.00	11.00	3	18.00	5
Ā171	57.10	50.50	40.70	118.20	300.25	297.96	33.72	21.52	38.20	103.00	13.00	3	34.00	5
Ā172	56.80	50.70	48.00	97.40	210.10	193.35	30.66	21.90	24.60	39.00	12.00	2	20.50	5

Ā173	65.18	58.34	45.62	117.60	168.70	98.60	35.77	24.42	17.32	50.04	12.52	3	16.89	5
Ā174	84.46	74.97	55.29	145.44	385.80	156.45	46.82	33.55	42.75	70.26	15.94	1	9.12	5
Ā175	76.70	72.20	44.50	130.00	268.80	190.60	38.34	32.10	23.66	97.20	12.20	4	24.28	5
Ā176	84.20	78.90	49.50	150.90	383.10	292.80	41.70	35.00	36.70	133.90	14.70	3	26.80	5
Ā177	72.40	66.60	43.60	118.30	205.73	142.67	35.98	31.84	16.92	115.20	13.40	6	25.24	5
Ā178	81.68	75.67	52.02	145.72	371.60	262.00	42.38	31.48	44.27	165.00	13.90	4	39.05	5
Ā179	74.99	70.20	51.30	121.50	256.70	210.00	37.95	30.30	21.45	140.00	13.75	4	33.22	5
Ā180	79.01	74.78	52.90	137.04	322.60	263.00	43.32	35.86	38.42	75.32	16.11	3	24.99	5
Ā181	70.63	68.94	35.45	116.26	214.43	175.00	33.62	27.74	21.57	69.48	13.92	2	16.31	5
Ā182	74.29	64.52	43.26	122.16	238.14	202.00	33.01	28.42	24.79	78.43	15.21	2	13.07	5
Ā183	75.64	68.33	46.52	125.52	265.36	226.00	35.08	30.16	25.77	81.18	14.70	1	13.02	5
Ā184	63.32	57.87	37.38	92.68	138.83	96.00	28.95	28.66	18.01	81.16	12.86	1	11.33	5
Ā185	78.14	69.97	45.46	141.80	289.90	216.15	42.69	30.86	36.37	78.66	14.55	3	26.22	5
Ā186	84.28	76.36	50.43	150.52	362.90	251.72	46.42	32.20	45.57	35.42	14.09			5
Ā187	78.88	71.77	51.32	134.46	309.20	246.45	43.99	35.11	38.27	66.23	15.08	4	16.56	5
Ā188	60.43	57.64	44.74	89.81	119.80	85.50	34.10	27.28	16.51		14.97			5
Ā189	70.73	67.68	51.36	113.54	197.22	139.87	34.64	33.72	29.83	95.50	23.84	4	16.00	5
Ā190	76.12	70.74	47.30	127.29	279.42	213.50	42.00	41.50	35.64	101.00	14.05	6	21.01	5
Ā191	70.56	66.59	46.46	118.60	196.50	110.40	40.40	39.30	16.42	115.00	13.44	4	13.83	5
Ā192	68.67	67.69	46.64	107.91	194.46	60.59	37.50	37.70	17.25	98.00	12.72	5	21.68	5
Ā193	68.60	62.49	46.37	115.31	195.60	126.70	37.99	26.96	25.24	88.00	12.34	3	29.97	5
Ā194	78.10	69.36	46.37	134.13	301.00	218.20	42.95	32.12	32.60	133.00	14.99	3	37.03	5

X195	80.79	63.15	53.68	142.22	351.80	207.80	44.61	34.25	42.40	117.00	15.47	3	38.32	5
X196	70.25	61.78	47.67	114.74	188.00	133.00	38.86	29.92	26.80		14.18			5
X197	49.17	42.12	41.12	62.19	189.00	112.10	15.59	12.74	12.95	211.00	8.86	3	37.33	5
X198	66.35	62.22	47.70	108.20	179.66	131.29	33.46	27.02	18.31	81.28	12.80	3	18.94	5
X199	67.20	43.70	42.50	95.90	158.90	117.90	32.90	29.76	19.22					5
X200	72.77	62.90	47.50	128.50	183.24	111.29	39.44	32.60	21.36	137.20	13.87	4	25.57	5
X201	80.60	73.40	56.53	144.90	288.92	171.85	41.96	32.92	36.61	146.50	16.43	2	37.90	5
X202	72.60	63.57	55.27	140.80	181.07	126.54	39.08	31.80	27.79	116.90	13.87	5	14.23	5
X203	81.50	71.20	56.05	157.40	297.23	185.60	42.76	33.66	41.24	159.60	13.93	5	18.25	5
X204	67.27	55.90	40.57	122.90	137.81	91.53	33.92	28.62	15.27	129.60	12.10	3	29.35	5
X205	68.10	62.23	44.33	134.00	179.14	131.46	37.96	30.48	21.88	108.10	13.33	2	17.30	5
X206	69.85	62.85	50.60	121.60	171.54	107.36	38.56	29.64	21.80	142.10	12.53	3	29.95	5
X207	68.17	59.47	47.17	131.20	177.94	119.72	37.54	31.52	21.98	135.10	12.90	4	23.13	5
X208	70.57	61.33	50.30	116.10	138.40	101.50	35.92	29.78	15.47	106.90	12.53	2	38.90	5
X209	73.13	63.90	50.10	132.10	205.87	128.62	38.36	31.42	27.57	146.80	13.67	2	14.90	5
X210	78.53	70.97	50.70	142.80	269.17	144.50	40.70	32.66	38.73	124.10	13.87	4	17.73	5
X211	80.23	66.23	54.27	142.20	221.12	130.37	40.64	31.84	36.31					5
X212	76.90	65.87	51.20	136.50	208.98	134.07	41.12	32.12	27.50	167.20	14.17			5
X213	75.03	63.83	45.00	132.50	216.25	117.01	38.86	31.96	27.91	91.10	14.17	1		5
X214	59.70	55.17	41.97	130.00	96.66	66.66	32.84	26.00	12.46	94.20	13.30	1		5
X215	74.20	64.97	50.97	124.60	177.01	113.08	39.84	30.48	24.28	137.30	13.67	4	30.70	5
X216	83.83	75.17	56.37	162.00	282.83	168.54	39.38	32.30	33.60	153.70	14.73	5	16.45	6

X217	75.03	67.60	50.43	122.90	174.76	105.31	36.52	29.60	23.15	127.80	11.77	3	19.50	5
X218	62.40	56.07	40.93	114.20	123.84	84.98	35.82	30.00	17.22	60.00	12.60	3	8.70	5
X219	65.33	58.30	45.23	111.40	117.84	91.60	33.34	27.54	15.82	191.00	12.13	2	46.60	5
X220	80.53	71.60	54.53	153.20	283.23	168.85	43.90	34.72	45.11	112.70	12.50	4	12.10	5
X221	75.93	67.70	47.67	133.10	224.87	127.78	41.06	31.92	30.79	181.00	14.17	2	12.90	5
X222	60.03	54.17	41.77	99.10	88.30	60.90	33.22	26.06	12.13	75.30	10.73	2	16.50	5
X223	68.87	60.77	46.10	116.50	129.17	93.06	38.74	29.52	20.34	113.80	13.77	3	24.40	5
X224	61.40	51.60	42.80	107.40	116.63	82.89	32.60	28.02	12.64	131.50	11.37	3	21.15	5
X225	62.43	55.97	41.53	122.10	119.43	95.84	32.16	27.78	14.35	131.60	10.20	4	21.73	5
X226	66.95	58.27	44.25	122.80	147.78	98.55	34.20	28.52	23.87	88.40	11.07	1		5
X227	59.53	49.50	41.70	102.90	93.78	70.24	31.36	27.10	10.53	98.90	9.87	1		5
X228	72.37	65.67	47.90	136.90	212.40	127.78	38.88	31.24	27.07	152.70	13.00	4	21.77	5
X229	73.00	66.70	52.90	108.90	170.53	103.49	41.16	32.50	23.90	132.50	12.57	3	21.20	5
X230	67.20	58.73	43.50	123.80	158.11	102.07	37.46	29.18	15.93	134.70	12.97	3	27.70	5
X231	73.07	66.77	47.93	132.30	193.60	103.98	40.72	31.20	25.86	107.20	13.17	3	27.10	5
X232	68.07	61.30	46.00	116.80	174.24	92.11	37.06	29.66	24.79	108.80	12.13	3	24.50	5
X233	70.87	64.10	47.70	136.20	178.08	130.85	34.46	30.82	21.68	145.90	11.33	4	21.00	5
X234	65.70	61.60	47.60	113.00	167.36	96.70	36.06	27.86	21.99	93.90	12.67	2	22.40	5
X235	73.30	63.87	51.80	123.10	186.84	113.69	39.56	31.64	24.05	89.90	12.17	3	15.40	5
X236	74.63	65.77	51.90	118.50	192.45	112.30	40.00	30.42	28.69	50.60	13.87	1		5
X237	65.20	59.23	41.07	117.30	155.16	96.18	35.18	27.72	19.93	109.40	12.40	2	23.70	5
X238	68.00	61.53	41.17	117.00	161.98	88.37	37.88	27.98	20.93	81.40	12.43	2	19.70	5

X239	67.07	61.00	42.70	112.00	175.66	91.94	35.10	27.22	24.95	93.20	13.57	2	14.00	5
X240	67.83	60.07	42.63	121.70	189.36	100.39	37.64	29.16	25.56	157.90	12.17	2	39.50	5
X241	65.80	59.13	42.73	106.90	140.52	77.56	35.80	27.96	20.33	124.40		1		5
X242	68.20	64.70	48.20	114.70	176.00	98.89	36.96	29.60	27.82	112.90	10.03	3	25.95	5
X243	66.30	60.60	43.03	167.00	160.24	85.25	36.72	28.00	23.49	114.50	10.57	1		5
X244	65.07	56.97	42.50	111.20	149.53	82.66	35.86	28.48	16.67	133.40	11.20	2	45.40	5
<b>XGENERAL</b>	<b>75.50</b>	<b>68.06</b>	<b>51.91</b>	<b>139.25</b>	<b>288.62</b>	<b>183.52</b>	<b>38.48</b>	<b>28.97</b>	<b>37.63</b>	<b>118.61</b>	<b>12.88</b>	<b>2.85</b>	<b>21.97</b>	<b>5</b>

Anexo 4. Datos generales promedio de caracteres cuantitativos de las semillas.

N° DE FRUTO	CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	LST	AST	LSV	ASV	ESV	NSTV	NSDV	NSVV	NSVC	NSDC	NSTC	PSFC	PSSC
X1	93.20	22.90	18.62	12.80	3.80	14.00	10.60	3.40	17	53	70	37.20	23.20
X2	102.60	23.80	19.60	14.80	4.10	14.00	10.00	4.00	20	50	70	41.70	25.80
X3	110.00	23.20	22.10	15.20	4.50	14.60	11.40	3.20	16	57	73	42.90	26.60
X4	102.60	22.80	22.12	14.80	4.33	13.20	10.00	3.20	16	50	66	32.60	20.20
X5	101.40	23.60	21.67	12.70	4.83	14.00	9.80	4.20	21	49	70	32.80	20.30
X6	96.80	22.20	22.00	10.30	4.50	13.60	11.00	2.60	13	55	68	33.90	21.00
X7	107.40	25.80	22.00	15.67	5.17	14.00	10.00	4.00	20	50	70	43.70	27.20
X8	93.00	23.00	20.00	10.60	4.17	14.00	12.00	2.00	10	60	70	35.50	22.00



X9	110.40	26.60	21.00	17.00	5.17	14.00	11.80	2.20	11	59	70	46.10	28.60
X10	106.40	23.00	21.30	15.65	4.83	14.00	10.60	3.40	17	53	70	33.60	20.80
X11	93.20	22.60	16.47	12.97	3.83	13.60	11.40	2.20	11	57	68	46.90	29.60
X12	111.20	26.20				14.00	10.60	3.40	17	53	70	38.70	24.00
X13	103.80	23.00	18.33	13.80	3.83	14.00	10.80	3.20	16	54	70	37.20	23.20
X14	95.20	22.20	20.33	11.67	3.83	14.00	10.20	3.80	19	51	70	30.00	18.60
X15	71.74	22.00	21.00	9.00	4.83	14.00	11.60	2.40	12	58	70	57.50	35.70
X16	99.20	22.20	19.67	12.00	4.83	14.00	11.40	2.60	13	57	70	35.00	22.00
X17	108.40	25.80	19.33	15.67	5.17	14.00	11.00	3.00	15	55	70	54.20	33.60
X18	116.20	22.20	22.00	16.00	4.83	14.00	10.20	3.80	19	51	70	45.20	28.00
X19	105.20	22.40	23.12	15.00	4.83	14.00	9.80	4.20	21	49	70	39.00	24.20
X20	103.40	23.60	19.67	14.00	4.83	14.00	10.40	3.60	18	52	70	36.30	22.50
X21	104.40	23.20	18.18	14.87	4.97	14.00	10.00	4.00	20	50	70	36.40	22.60
X22	111.40	22.60	17.33	15.87	4.77	14.00	10.20	3.80	19	51	70	36.80	22.80
X23	99.40	22.60	17.67	13.87	4.43	14.00	9.80	4.20	21	49	70	30.70	19.00
X24	106.60	23.80	18.84	15.50	5.46	14.00	11.40	2.60	13	57	70	40.60	25.20
X25	104.00	23.00	20.60	15.07	4.77	14.00	11.40	2.60	13	57	70	40.20	24.60
X26	112.40	23.00	22.87	16.10	4.43	14.00	10.60	3.40	17	53	70	40.80	25.30
X27	80.25	22.50	20.43	11.07	4.27	14.00	11.50	2.50	10	46	56	56.00	16.20
X28	107.40	24.20	17.93	16.87	5.30	13.80	11.40	2.40	12	57	69	41.30	26.30
X29	113.40	25.40	16.33	16.17	4.70	13.80	10.20	3.60	18	51	69	48.50	23.70
X30	89.60	22.20	20.33	9.40	4.57	13.80	10.00	3.80	19	50	69	28.40	17.50

Ā31	106.20	25.80	22.03	15.37	5.07	14.20	9.80	4.40	22	49	71	38.10	21.90
Ā32	114.40	26.00	18.67	15.67	5.13	14.00	8.80	5.20	26	44	70	37.40	20.50
Ā33	106.20	27.00	16.63	14.93	4.93	14.20	11.80	2.40	12	59	71	40.20	24.20
Ā34	95.40	23.20	18.07	12.23	4.70	14.00	11.20	2.80	14	56	70	36.00	22.10
Ā35	117.00	26.40	19.03	16.53	4.40	14.00	11.40	2.60	13	57	70	45.50	26.20
Ā36	96.20	19.42	16.97	15.63	4.40	14.00	11.20	2.80	14	56	70	35.80	21.20
Ā37	97.40	23.40	16.60	15.97	4.73	14.00	10.60	3.40	17	53	70	35.70	19.00
Ā38	99.00	24.60	18.33	15.93	4.73	13.80	10.80	3.00	15	54	69	33.30	21.40
Ā39	92.80	22.40	16.13	14.20	4.77	14.00	11.00	3.00	15	55	70	31.30	17.80
Ā40	99.20	25.00	18.33	15.10	5.00	14.00	11.20	2.80	14	56	70	35.50	20.00
Ā41	89.80	23.20	20.20	10.84	5.27	14.40	12.20	2.20	11	61	72	34.20	20.90
Ā42	105.60	26.40	19.40	14.90	5.07	14.00	11.40	2.60	13	57	70	39.90	24.80
Ā43	118.60	26.20	19.00	17.12	5.77	14.00	10.40	3.60	18	52	70	42.70	25.90
Ā44	96.60	23.00	16.63	9.53	5.27	14.20	11.40	2.80	14	57	71	36.20	21.10
Ā45	119.60	26.40	16.93	16.90	5.30	14.20	11.20	3.00	15	56	71	46.50	28.00
Ā46	109.00	25.80	20.13	16.10	5.07	14.00	9.40	4.60	23	47	70	38.70	22.00
Ā47	110.80	25.60	18.37	16.13	5.70	14.00	7.00	7.00	35	35	70	39.80	23.20
Ā48	98.80	24.80	17.30	9.17	4.70	14.00	11.40	2.60	13	57	70	36.10	21.30
Ā49	100.80	25.60	16.63	15.23	4.70	14.40	11.40	3.00	15	57	72	36.60	21.70
Ā50	104.60	24.40	16.57	15.60	5.03	14.00	10.40	3.60	18	52	70	42.00	24.80
Ā51	100.20	24.20	22.20	15.30	5.63	14.20	10.40	3.80	19	52	71	33.50	21.00
Ā52	128.80	29.40	21.73	16.73	5.20	14.20	10.60	3.60	18	53	71	54.90	31.80

Ā53	104.80	24.80	18.67	15.30	5.40	13.80	12.00	1.80	9	60	69	39.80	25.40
Ā54	104.60	23.60	22.33	15.67	4.70	14.00	9.60	4.40	22	48	70	31.50	26.00
Ā55	105.20	22.80	17.13	15.57	5.00	14.00	11.40	2.60	13	57	70	38.30	34.40
Ā56	100.20	20.40	17.67	14.67	4.70	14.20	10.80	3.40	17	54	71	34.20	29.00
Ā57	100.80	21.80	17.77	15.10	4.97	14.00	11.80	2.20	11	59	70	38.00	33.50
Ā58	102.60	19.60	16.67	15.27	5.17	14.00	11.80	2.20	11	59	70	41.40	34.20
Ā59	104.60	25.00	16.00	15.00	4.60	13.80	10.00	3.80	19	50	69	35.20	33.00
Ā60	105.80	20.80	17.00	15.67	4.83	14.20	10.20	4.00	20	51	71	40.80	38.00
Ā61	108.80	22.00	16.67	15.33	4.57	14.20	11.20	3.00	15	56	71	38.10	34.70
Ā62	116.00	22.40	16.67	16.10	4.83	14.00	11.00	3.00	15	55	70	37.60	33.60
Ā63	112.60	23.00	16.67	16.30	4.50	13.40	8.60	4.80	24	43	67	34.70	29.00
Ā64	108.20	24.60	16.00	16.15	4.83	14.20	12.00	2.20	11	60	71	44.20	41.20
Ā65	106.40	23.40	16.67	16.20	4.50	13.80	11.40	2.40	12	57	69	38.60	35.30
Ā66	108.80	24.80	18.33	16.31	4.50	13.40	5.60	7.80	39	28	67	36.00	16.60
Ā67	99.60	22.80	16.67	13.05	4.50	14.00	10.80	3.20	16	54	70	35.60	33.00
Ā68	112.20	23.00	18.00	16.33	4.50	14.00	11.00	3.00	15	55	70	32.40	30.00
Ā69	111.00	21.80	18.33	16.67	4.57	14.00	11.00	3.00	15	55	70	35.60	32.80
Ā70	99.60	22.60	16.73	14.90	4.20	13.80	10.60	3.20	16	53	69	28.50	25.00
Ā71	109.60	22.60	20.27	15.73	4.43	14.00	10.40	3.60	18	52	70	35.70	32.30
Ā72	101.00	24.44	16.93	14.83	4.73	13.80	11.00	2.80	14	55	69	33.20	24.99
Ā73	92.86	22.00	22.70	13.87	4.10	14.00	9.40	4.60	23	47	70	25.60	17.34
Ā74	95.80	22.66	22.53	14.17	4.40	14.00	10.20	3.80	19	51	70	31.20	21.20

X75	96.90	22.64	16.30	14.27	4.63	14.00	10.00	4.00	20	50	70	26.90	20.48
X76	102.54	24.06	17.40	15.83	4.37	14.00	10.80	3.20	16	54	70	32.70	23.61
X77	108.56	23.96	17.90	15.97	4.40	14.00	10.80	3.20	16	54	70	35.20	25.28
X78	94.60	24.70	16.73	13.90	4.20	13.60	9.80	3.80	19	49	68	28.30	21.97
X79	96.04	25.02	15.90	14.40	4.43	14.00	11.80	2.20	11	59	70	35.90	25.91
X80	100.68	24.50	23.90	14.93	5.50	14.00	11.80	2.20	11	59	70	38.40	28.52
X81	101.96	23.74	16.60	14.40	4.90	13.80	11.00	2.80	14	55	69	31.00	22.79
X82	106.30	24.62	16.80	15.03	5.10	14.00	11.20	2.80	14	56	70	43.60	26.97
X83	104.34	22.66	20.90	15.70	5.00	13.80	10.80	3.00	15	54	69	25.40	22.04
X84	107.72	23.64	17.27	15.83	4.30	13.80	10.00	3.80	19	50	69	34.20	21.64
X85	107.62	26.78	20.13	15.40	5.00	13.80	10.40	3.40	17	52	69	43.10	27.90
X86	97.22	23.90	16.20	14.30	4.50	14.00	11.60	2.40	12	58	70	32.40	26.64
X87	96.34	22.52	17.30	14.50	4.67	14.20	8.60	5.60	28	43	71	28.80	19.13
X88	96.34	24.44	15.77	14.03	4.47	14.00	11.40	2.60	13	57	70	33.30	23.29
X89	107.70	25.00	16.63	15.13	5.20	14.00	9.80	4.20	21	49	70	37.00	20.90
X90	95.24	23.50	16.57	14.13	4.60	14.00	11.00	3.00	15	55	70	28.70	22.14
X91	107.82	27.32	17.23	15.97	4.83	14.00	10.00	4.00	20	50	70	36.80	24.76
X92	112.00	24.60	17.17	15.97	4.27	13.80	10.60	3.20	16	53	69	34.20	20.32
X93	104.40	26.80	24.63	14.20	4.27	13.60	9.80	3.80	19	49	68	36.00	19.02
X94	81.40	26.00	23.97	9.53	4.50	14.20	11.40	2.80	14	57	71	30.90	20.19
X95	110.20	20.00	16.67	15.27	4.17	13.80	10.20	3.60	18	51	69	35.20	20.34
X96	102.80	28.20	22.87	15.07	4.27	14.25	12.00	2.25	9	60	69	35.00	20.37

Ā97	95.40	27.60	21.27	13.53	4.27	13.80	11.20	2.60	13	56	69	30.90	22.00
Ā98	119.00	30.00	17.73	16.37	4.17	14.00	10.60	3.40	17	53	70	41.40	24.70
Ā99	105.20	26.00	16.80	15.37	4.53	14.20	11.40	2.80	14	57	71	37.80	20.41
Ā100	112.40	21.46	17.13	15.90	4.33	14.00	12.00	2.00	10	60	70	42.50	29.30
Ā101	91.80	21.80	21.43	13.93	3.97	13.80	10.60	3.20	16	53	69	30.10	23.80
Ā102	101.40	26.80	23.63	11.50	4.33	13.60	10.80	2.80	14	54	68	34.90	10.91
Ā103	94.80	22.00	22.57	11.63	4.93	13.80	11.00	2.80	14	55	69	31.00	20.15
Ā104	104.40	28.80	18.63	14.83	4.60	14.00	10.00	4.00	20	50	70	38.60	20.20
Ā105	107.80	27.20	25.80	16.20	7.20	13.80	10.00	3.80	19	50	69	36.60	16.70
Ā106	107.80	27.20	25.80	16.20	7.20	14.00	11.40	2.60	13	57	70	35.80	19.30
Ā107	75.60	24.20	20.60	9.60	6.40	13.40	11.20	2.20	11	56	67	38.46	16.24
Ā108	79.80	23.40	20.20	9.20	5.60	13.60	8.80	4.80	24	44	68	45.74	38.98
Ā109	99.00	25.60	27.60	14.40	2.66	13.80	11.40	2.40	12	57	69	45.00	39.35
Ā110	82.80	20.80	23.20	13.80	2.40	14.20	11.00	3.20	16	55	71	33.00	29.56
Ā111	93.80	24.80	24.80	14.60	2.23	13.80	8.80	5.00	25	44	69	32.00	27.58
Ā112	88.80	24.40	24.80	12.00	2.01	13.40	10.40	3.00	15	52	67	37.00	26.17
Ā113	78.20	22.00	22.40	9.62	2.08	13.60	10.80	2.80	14	54	68	36.00	27.67
Ā114	88.13	21.42	25.43	13.63	6.01	13.80	11.00	2.80	14	55	69	27.24	5.43
Ā115	87.41	22.18	23.70	15.10	5.75	13.20	9.40	3.80	19	47	66	25.14	5.15
Ā116	83.85	22.35	24.57	14.73	5.59	12.40	8.80	3.60	18	44	62	23.15	5.07
Ā117	61.05	18.56	17.22	13.39	3.90	13.80	11.00	2.80	14	55	69	28.41	14.61
Ā118	89.33	22.04	24.57	15.96	6.40	13.60	11.20	2.40	12	56	68		39.40

Ā119	86.39	19.50	22.59	14.10	5.21	13.80	11.60	2.20	11	58	69		37.20
Ā120	80.95	20.02	23.62	14.45	4.93	13.40	11.00	2.40	12	55	67		27.39
Ā121	94.52	22.12	24.60	17.74	5.13	13.20	11.20	2.00	10	56	66	48.50	21.71
Ā122	70.35	18.71	18.94	12.89	3.65	14.00	5.20	8.80	44	26	70	54.60	32.56
Ā123	86.96	21.79	23.73	15.98	5.32	14.60	11.60	3.00	8	58	66	42.80	16.90
Ā124	79.37	22.76	39.39	16.02	5.62	12.60	11.00	1.60	8	55	63		44.77
Ā125	69.25	23.42	35.82	14.71	4.88	10.80	9.40	1.40	7	47	54		25.92
Ā126	67.17	20.77	31.44	16.18	4.71	10.40	8.60	1.80	9	43	52		45.10
Ā127	88.24	22.87	25.54	16.82	6.36	13.40	11.40	2.00	10	57	67		38.91
Ā128	91.24	22.53	23.78	15.88	6.22	13.60	11.60	2.00	10	58	68	59.57	48.54
Ā129	83.09	21.36	20.15	14.99	4.05	14.00	10.20	3.80	19	51	70	30.30	26.00
Ā130	80.61	23.05	22.40	15.05	4.29	13.60	11.20	2.40	12	56	68	35.49	28.80
Ā131	91.28	22.62	20.62	10.08	3.57	14.00	8.40	5.60	28	42	70		35.20
Ā132	73.55	21.39	20.60	9.35	4.98	13.60	4.40	9.20	46	22	68		19.98
Ā133	95.63	24.14	22.30	10.73	3.73	13.60	10.60	3.00	15	53	68		39.31
Ā134	87.80	19.20	22.00	15.60	3.20	12.80	7.40	5.40	27	38	65	47.58	46.08
Ā135	91.00	21.80	22.00	16.88	2.72	12.20	7.40	4.80	26	39	65	42.16	40.00
Ā136	62.20	23.20	20.60	15.40	2.00	13.00	9.00	4.00	20	45	65	21.57	16.52
Ā137	52.20	20.60	20.00	12.80	2.80	13.00	7.40	5.60	28	37	65	17.35	15.02
Ā138	79.20	22.40	21.40	10.40	3.66	13.80	10.80	3.00	15	54	69	34.70	32.27
Ā139	67.20	21.80	17.60	11.00	3.64	13.60	10.20	3.40	17	51	68	30.63	31.00
Ā140	73.40	20.60	17.20	9.60	3.06	13.80	10.40	3.40	17	52	69	26.50	22.82

X141	85.60	22.20	21.00	9.80	4.10	12.80	9.40	3.40	17	47	64	37.47	32.83
X142	93.09	22.93	24.43	14.85	5.04	12.60	10.20	2.40	12	51	63	50.38	49.67
X143	55.72	18.44	17.54	12.93	4.22	13.40	9.20	4.20	21	46	67	19.62	17.82
X144	87.59	23.84	21.07	15.01	5.30	14.40	8.40	6.00	30	42	72	50.01	45.69
X145	93.29	24.81	23.40	15.53	5.97	14.00	11.40	2.60	13	57	70	71.37	67.27
X146	89.53	22.65	26.78	16.14	6.48	13.60	11.20	2.40	12	56	68		39.97
X147	88.05	21.52	23.63	15.35	6.07	13.80	11.60	2.20	11	58	69		37.62
X148	83.00	21.09	25.36	15.13	5.67	13.40	10.80	2.60	13	54	67		21.49
X149	60.54	18.65	17.78	13.04	4.44	13.80	10.00	3.80	19	50	69		15.10
X150	69.52	18.53	21.18	13.01	1.82	13.60	9.60	4.00	20	48	68	32.92	18.47
X151	80.20	24.47	25.04	15.98	2.64	17.80	12.60	5.20	26	63	89	45.39	31.44
X152	57.48	17.18	18.81	12.25	2.16	13.20	8.20	5.00	25	41	66	21.19	12.97
X153	76.20	22.80	16.60	9.20	2.20	13.60	11.20	2.40	12	56	68	29.20	16.09
X154	84.00	23.00	17.40	19.80	0.96	13.80	10.80	3.00	15	54	69	26.00	16.10
X155	74.20	21.40	21.20	9.20	2.50	13.20	8.00	5.20	26	40	66	31.10	10.51
X156	76.20	22.00	21.60	8.80	2.88	13.00	8.20	4.80	24	41	65	32.60	10.61
X157	95.40	25.40	21.40	11.00	3.84	13.80	11.20	2.60	13	56	69	48.59	36.52
X158	83.40	22.00	20.00	10.60	3.50	13.60	10.60	3.00	15	53	68	35.61	27.52
X159	66.80	21.20	18.60	9.00	3.75	13.80	8.40	5.40	27	42	69	24.06	14.20
X160	76.80	21.20	19.40	10.40	3.14	13.80	10.40	3.40	17	52	69	34.08	24.44
X161	81.80	23.00	19.40	10.20	2.72	14.00	11.00	3.00	15	55	70	35.60	16.20
X162	96.20	23.40	22.80	10.80	2.54	13.60	9.20	4.40	22	46	68	31.29	28.50

Ā163	81.80	22.20	21.80	10.00	2.70	13.60	9.60	4.00	20	48	68	32.60	23.25
Ā164	74.40	21.60	21.20	8.80	2.48	13.40	8.20	5.20	26	41	67	36.20	25.30
Ā165	86.98	23.18	26.42	17.34	5.56	14.00	10.00	4.00	19	50	69	40.40	37.80
Ā166	72.88	18.38	20.64	13.70	4.82	13.80	9.60	4.20	21	48	69	25.40	25.20
Ā167	82.52	21.92	23.40	15.54	4.80	13.80	9.20	4.60	23	46	69	37.30	36.50
Ā168	72.94	18.44	22.26	12.58	4.82	14.00	7.20	6.80	34	36	70	24.10	22.90
Ā169	88.74	23.33	19.25	11.50	4.46	13.80	10.40	3.40	17	52	69	47.50	36.88
Ā170	58.75	19.65	15.48	8.98	5.31	13.60	10.40	3.20	16	52	68	25.00	18.17
Ā171	94.06	24.28	22.14	11.12	4.28	13.60	8.00	5.60	28	40	68	44.00	29.35
Ā172	75.45	22.21	19.87	9.78	4.33	13.40	11.60	1.80	9	58	67	43.00	37.52
Ā173	78.75	22.25	24.57	15.21	4.96	13.60	4.40	9.20	46	22	68	51.06	44.12
Ā174	96.20	26.16	26.85	17.67	5.72	13.20	10.00	3.20	16	50	66	60.02	59.14
Ā175	85.10	23.44	25.12	16.18	5.04	13.60	9.60	4.00	20	48	68	34.52	30.36
Ā176	98.04	23.94	28.52	16.40	5.60	13.80	11.20	2.60	13	56	69	46.35	43.70
Ā177	81.40	18.16	23.58	14.50	4.46	14.00	8.40	5.60	28	42	70	23.92	22.97
Ā178	95.69	22.25	25.82	15.22	6.35	13.20	10.60	2.60	13	53	66		36.34
Ā179	79.96	21.34	20.50	14.04	4.99	13.60	11.20	2.40	12	56	68		27.05
Ā180	89.55	23.52	22.84	16.65	4.12	13.40	10.60	2.80	14	53	67		29.04
Ā181	73.48	22.83	23.30	14.95	5.26	13.80	8.20	5.60	28	41	69	25.01	23.27
Ā182	76.14	20.95	20.96	14.65	5.29	13.80	10.20	3.60	18	51	69	28.46	25.83
Ā183	83.77	21.15	21.23	14.60	4.30	13.60	10.60	3.00	15	53	68	28.65	25.98
Ā184	63.01	19.26	19.58	11.71	2.71	13.60	9.60	4.00	20	48	68	17.68	15.71



Ā185	94.73	23.42	25.39	15.68	5.91	13.60	9.20	4.40	22	46	68	42.54	35.80
Ā186	93.66	23.20	28.06	16.17	5.87	14.40	12.20	2.20	11	61	72	57.74	52.70
Ā187	84.79	23.12	24.73	16.14	5.76	13.60	11.40	2.20	11	57	68	47.40	42.80
Ā188	62.13	18.67	17.62	12.36	4.56	13.40	4.60	8.80	44	23	67	20.00	18.60
Ā189	80.00	21.60	17.84	10.40	3.04	13.60	10.40	3.20	16	52	68	32.20	16.30
Ā190	89.90	23.10	21.30	10.80	2.97	13.40	10.60	2.80	14	53	67	30.20	28.60
Ā191	87.60	20.80	20.20	13.00	2.34	13.60	10.00	3.60	18	50	68	32.20	23.25
Ā192	80.30	17.90	19.20	10.20	2.48	13.80	10.20	3.60	18	51	69	32.30	10.33
Ā193	73.85	21.51	22.22	14.49	5.17	14.00	11.60	2.40	12	58	70	26.80	24.15
Ā194	88.87	23.21	27.70	15.52	5.58	13.60	9.60	4.00	20	48	68	41.00	36.17
Ā195	94.16	23.95	28.24	16.68	5.59	14.00	11.60	2.40	12	58	70	51.00	46.42
Ā196	77.27	21.00	23.60	14.61	4.67	13.20	10.80	2.40	12	54	66	30.00	26.80
Ā197	56.54	16.97	14.74	8.90	5.49	8.60	7.00	1.60	8	35	43	30.08	
Ā198	66.71	18.45	18.53	12.86	4.64	13.20	8.80	4.40	22	44	66	26.29	24.59
Ā199	68.02	22.94	20.58	13.30	3.97	14.00	3.00	11.00	55	15	70	27.00	25.40
Ā200	84.76	22.50	20.70	13.80	4.74	13.80	11.20	2.60	13	56	69	31.24	23.06
Ā201	100.22	23.02	25.28	16.96	5.86	13.60	11.20	2.40	12	56	68	47.11	32.47
Ā202	92.76	23.22	23.66	14.34	5.42	13.80	10.80	3.00	15	54	69	39.73	28.82
Ā203	105.74	25.12	26.20	15.46	6.74	14.00	11.20	2.80	14	56	70	46.38	32.55
Ā204	80.48	19.64	19.56	14.62	5.08	13.00	9.80	3.20	16	49	65	24.14	17.12
Ā205	92.76	22.58	22.50	14.14	5.78	13.40	11.00	2.40	12	55	67	32.82	28.36
Ā206	83.50	22.82	22.38	13.60	4.94	13.80	11.20	2.60	13	56	69	36.13	26.42

X207	92.46	23.04	23.86	15.16	5.20	13.40	11.20	2.20	11	56	67	34.27	25.94
X208	83.22	21.90	22.42	14.16	4.84	13.60	11.20	2.40	12	56	68	30.28	24.58
X209	90.28	21.08	23.44	14.76	5.36	13.40	11.40	2.00	10	57	67	35.83	28.21
X210	97.54	22.14	27.18	15.58	5.58	13.60	10.20	3.40	17	51	68	47.35	30.38
X211	95.34	22.94	24.62	18.52	7.20	13.00	7.60	5.40	27	38	65	39.25	26.76
X212	96.54	23.34	23.12	15.36	5.10	13.20	11.40	1.80	9	57	66	35.88	25.68
X213	87.04	22.48	23.98	15.28	5.74	13.60	11.40	2.20	11	57	68	39.46	24.40
X214	74.02	20.88	20.42	13.50	5.44	13.60	6.40	7.20	36	32	68	19.65	15.60
X215	88.52	22.36	24.04	14.34	5.22	13.20	10.20	3.00	15	51	66	35.21	26.75
X216	105.02	23.42	26.67	15.10	6.05	12.50	9.67	2.83	17	58	75	55.21	37.96
X217	85.22	21.34	21.76	14.54	5.66	13.60	10.60	3.00	15	53	68	29.50	21.25
X218	76.66	21.16	21.66	13.48	5.22	13.00	10.00	3.00	15	50	65	25.01	20.12
X219	79.32	20.26	21.38	12.42	5.10	13.40	10.60	2.80	14	53	67	25.01	21.40
X220	103.92	22.66	27.36	15.86	6.18	13.20	10.20	3.00	15	51	66	41.44	31.07
X221	88.20	22.60	21.66	14.28	5.54	13.80	11.20	2.60	13	56	69	41.64	27.85
X222	70.64	19.54	20.46	13.76	5.10	13.20	6.40	6.80	34	32	66	17.75	13.82
X223	78.48	21.26	21.50	14.30	5.32	13.00	10.60	2.40	12	53	65	27.45	21.78
X224	73.76	20.94	19.68	13.88	4.78	12.40	10.20	2.20	11	51	62	25.25	19.97
X225	83.62	20.10	22.12	12.96	5.46	13.40	10.60	2.80	14	53	67	26.04	22.89
X226	82.78	21.02	23.76	13.20	5.34	13.60	10.00	3.60	18	50	68	28.54	22.80
X227	70.36	18.78	22.24	13.08	4.32	12.60	9.60	3.00	15	48	63	20.05	16.48
X228	91.78	22.02	25.68	14.78	5.84	13.60	10.60	3.00	15	53	68	38.27	25.99

X229	83.32	21.38	22.92	14.58	5.54	13.80	10.60	3.20	16	53	69	34.88	25.07
X230	82.56	21.72	21.02	13.40	5.32	13.60	11.20	2.40	12	56	68	31.42	22.46
X231	88.72	22.62	22.12	13.84	4.86	13.40	10.80	2.60	13	54	67	37.85	23.11
X232	82.24	20.20	22.54	13.94	5.06	13.60	10.80	2.80	14	54	68	34.29	20.89
X233	95.28	22.56	24.30	15.02	5.82	13.20	9.60	3.60	18	48	66	32.28	26.54
X234	79.78	21.68	21.74	14.12	5.06	13.20	10.40	2.80	14	52	66	32.30	22.32
X235	86.68	23.62	23.88	14.42	4.78	14.20	11.20	3.00	15	56	71	37.35	26.25
X236	87.46	22.22	24.64	14.60	5.80	13.00	10.80	2.20	11	54	65	38.12	27.81
X237	79.26	21.70	22.66	16.68	5.00	13.60	11.20	2.40	12	56	68	31.70	21.39
X238	80.54	19.10	22.00	12.72	5.04	13.80	11.40	2.40	12	57	69	30.38	19.91
X239	77.70	20.80	20.64	13.18	4.76	13.60	11.00	2.60	13	55	68	31.61	19.62
X240	82.54	20.84	22.40	13.34	5.10	13.80	10.80	3.00	15	54	69	32.81	21.29
X241	72.14	20.48	19.72	12.72	5.06	13.80	10.20	3.60	18	51	69	25.18	17.93
X242	80.50	23.64	23.06	15.42	5.62	13.80	9.60	4.20	21	48	69	34.32	23.69
X243	75.60	20.40	20.84	12.54	5.02	13.80	10.40	3.40	17	52	69	28.04	19.69
X244	78.88	20.42	21.44	13.12	4.62	13.00	10.80	2.20	11	54	65	29.61	20.13
<b>XGENERAL</b>	<b>91.42</b>	<b>22.77</b>	<b>21.03</b>	<b>14.09</b>	<b>4.67</b>	<b>13.69</b>	<b>10.27</b>	<b>3.43</b>	<b>17.09</b>	<b>51.34</b>	<b>68.44</b>	<b>35.92</b>	<b>26.00</b>

Anexo 5. Panel de fotografías.

Figura 14. Cosecha de frutos de caoba.



Figura 15. Recolección de los frutos de caoba.



Figura 16. Medición de la longitud del fruto.



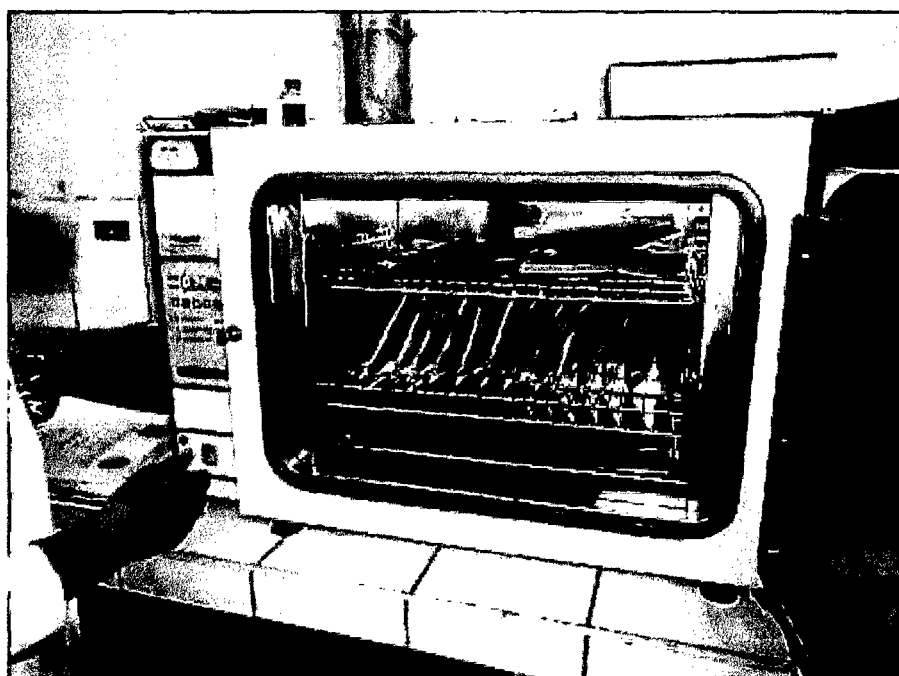
Figura 17. Medición de la longitud total de la semilla.



Figura 18. Peso de semilla fresca por cono.



Figura 19. Llevado a estufa de las semillas.



## GLOSARIO

### - **Abscisión**

Es la separación de una parte de un cuerpo cualquiera. Es el proceso por el cual una planta pierde una o más partes de su estructura, como pueden ser la hoja, un fruto, una flor o una semilla.

### - **Decidua**

Se refiere a los árboles que dejan caer sus hojas; haciendo referencia a los árboles caducifolios, que pierden su follaje durante una parte del año.

### - **Fenotipo**

Viene a ser la expresión del genotipo en un determinado ambiente. El fenotipo es cualquier característica o rasgo observable de un organismo, como su morfología, desarrollo, propiedades bioquímicas, fisiología y comportamiento.

### - **Genotipo**

Es el contenido genoma específico de un individuo, en forma de ADN. De otro modo, el genotipo puede definirse como el conjunto de genes de un organismo.

- **Germoplasma**

Es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras.

- **Ontogenia**

Proceso de desarrollo de un organismo, desde el óvulo fertilizado hasta su forma adulta.

- **Pleiotropía**

Fenómeno por el cual un solo gen es responsable de caracteres fenotípicos distintos no relacionados. Viene a ser los cambios continuos que tienen lugar a lo largo de la evolución.

- **Progenie**

Es el resultado de la reproducción, es decir, el individuo o individuos producidos mediante la intervención de uno o más parentales.