

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

CARACTERIZACION DE CUATRO POBLACIONES DE *Neurolaena lobata* (L.)
R. Br., *In Situ*, Y SU EVALUACION *Ex Situ*, EN DOS LOCALIDADES,
CON FINES DE DOMESTICACION.

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR
PABLO ARTURO MORENO ARREAGA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DE 1995

DC
01
76.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| DECANO: | ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA |
| VOCAL PRIMERO: | ING. AGR. MAYNOR ESTRADA ROSALES |
| VOCAL SEGUNDO: | ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES. |
| VOCAL TERCERO: | ING. AGR. CARLOS R. MOTTA DE PAZ |
| VOCAL CUARTO: | PROF. GABRIEL AMADO ROSALES VASQUEZ |
| VOCAL QUINTO: | BR. AUGUSTO SAUL GUERRA GUTIERREZ |
| SECREARIO: | ING. AGR. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY |

Guatemala, febrero de 1995.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

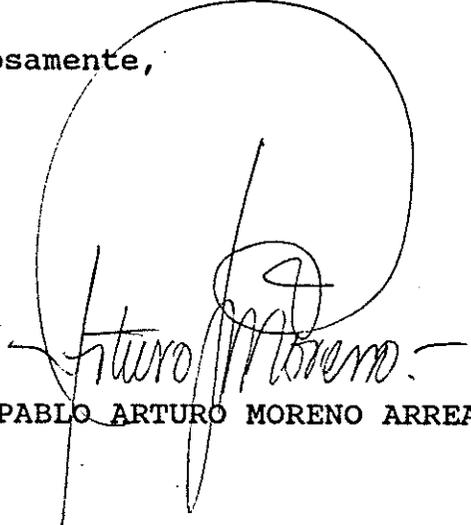
Distinguidos señores:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes, el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION DE CUATRO POBLACIONAES DE *Neurolaena lobata* (L.)
R. Br., *In Situ*, Y SU EVALUACION, *Ex Situ*, EN DOS LOCALIDADES,
CON FINES DE DOMESTICACION".

Como requisito previo a optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado. Esperando que el presente trabajo de investigación merezca su aprobación, es grato presentarles las muestras de mi más alta consideración.

Respetuosamente,



PABLO ARTURO MORENO ARREAGA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Oscar Moreno Estrada
Yolanda Arreaga de Moreno
Infinitas gracias por su
confianza y sacrificios.

A MIS HERMANOS

Oscar Francisco, Peggy Janeth,
José Adolfo, María Rosario.
Por nuestra hermandad.

A

Rosa Gloria, Myrna Salazar,
Ingrid Paola, Rosa Gloria
Moreno.
Con Amor profundo.

A MI ABUELA, TIOS, PRIMOS Y SOBRINOS

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A:

Mi Patria Guatemala.

Mi Departamento Quetzaltenango.

Mi Coatepeque, querido.

La Universidad de San Carlos de
Guatemala.

La Facultad de Agronomía.

AL

Campesino Guatemalteco.

TESIS QUE DEDICO:

A: ERNESTO CARRILLO.

NETO, CUANTAS COSAS PODRÍAN DECIRSE DE VOS... PERO, ENTRE TANTAS, SÉ QUE TIEMPO Y PALABRAS NO ME ALCANZARÍAN; SIN EMBARGO, CREO MUY NECESARIO NO DESPRECIAR MI OPINIÓN PARA EXPRESARTE, EN POCO, LO MUCHO QUE SIGNIFICAS EN MI VIDA.

ANTES QUE TODO, SÉ QUE NUESTRO ENCUENTRO EN ÉSTA VIDA, ESTABA POR SENTADO, SUCEDERÍA, PUES ES QUE AHORA NO ME EXTRAÑO Y COMPRENDO, LO EQUILIBRADO QUE ESTA NUESTRO UNIVERSO, MISMO REFLEJO QUE VOS INSPIRÁS, CON TODO LO QUE YO CONCUERDO. Y ES QUE QUIERO CONSOLIDARME EN EL IDEAL DE QUE LOS UNIVERSOS ESTAN PLENAMENTE EQUILIBRADOS, PORQUE ACEPTO QUE EN EL MARCO AMPLIO DE LA EVOLUCIÓN DEL ESPÍRITU, LO JUSTO Y MERITORIO, POR EFECTO, ES INCAMBIABLE E INDISCUTÍBLE; PERO, POR LO CAUSAL QUE SOMOS EN LA MISMA EVOLUCIÓN, AHORA COMPRENDO, QUE PODEMOS AVANZAR MUCHO, POCO Ó CASI NADA, SEGÚN SEA NUESTRA DESTREZA DE INTERPRETAR Y APROVECHAR NUESTRAS OPORTUNIDADES.

PARA LOS QUE TE CONOCEMOS, SABEMOS SIN DUDA, QUE LO QUE PROFESAS CONCUERDA MUCHO CON LO QUE VIVES, Y ES QUE ÉSTE PRINCIPIO NO NOS PARECE DISTINTO, PORQUE SIEMPRE LO ENCONTRAMOS EL MISMO; PERO HAY QUIENES INSÍSTEN, EN QUERER CONOCERTE POR TUS CONOCIMIENTOS SOBRE HISTORIA, POLÍTICA, LITERATURA, FILOSOFÍA, ASTROLOGÍA, TEOSOFÍA, METAFÍSICA Y AÚN MÁS, CUANDO POR RIGUROSOS Y BURDOS QUIEREN REFERIRSE EN TÉRMINOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, NO SABEN QUE TODO ESO, PARA VOS, SIGUE SIENDO UNA MISMA IRONÍA.

NETO... NUESTRO "MAESTRO", NOS HAS ENSEÑADO UNA MANERA DISTINTA DE QUERER Y APRECIAR LA VIDA; MÁS BIÉN, NOS HAS ENSEÑADO A VIVIRLA. POR ELLO, PERMÍTEME DECIRTE QUE TU "INICIACIÓN", ESTA EN EL PLANO IRREVERSIBLE DE TU EVOLUCIÓN Y LO ÚNICO QUE DESEAMOS, LOS QUE REALMENTE TE AMAMOS, ES QUE NOS CONCEDAS EL PRIVILEGIO DE CONSIDERARNOS TUS DISCIPULOS Y QUE DIOS, DIVINO, NOS CONCEDA LA GRACIA DE SEGUIR FOMENTANDO LA VERDAD Y EL AMOR INMENSURABLE, PARA SEGUIR CAMBIANDO LO QUE CON VOS HEMOS EMPEZADO.

NETO... INFINITAS GRACIAS, POR TU AMOR, TU VERDAD, TU ENTREGA, TU BONDAD, TU PACIENCIA, TU SILENCIO, TU PAZ, TU... TODO. DIOS TE ESPERA... VUELVE PRONTO JUNTO A NOSOTROS Y PREPARANOS EL CAMINO, AQUÍ, ALLÁ, O DONDE PODAMOS ENCONTRARNOS DE NUEVO. Y SI A MÍ ME TOCARA PARTIR PRIMERO... DESEO TENER LA ESPERANZA DE ENCONTRARTE LUEGO. GRACIAS, NETO, GRACIAS MAESTRO.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

RECONOCIMIENTOS

A: Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte, por su orientación y dedicación manifestados en la asesoría, planificación y ejecución del presente trabajo.

Los profesores de la Facultad de Agronomía, por su dedicación y esmero en la formación de profesionales al servicio del país.

Mis compañeros de trabajo del Area de Ciencias, Sub-área de Ciencias Biológicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por su apoyo incondicional.

Todas aquellas personas que colaboraron para la realización de la presente.

Mi pueblo Guatemalteco, por los vastos conocimientos, milenarios, sobre el uso y propiedades de las plantas medicinales, los cuales sirven de base para la realización de este tipo de investigaciones.

Mis compañeros, que luchan junto a mi pueblo, por una Guatemala mejor.

CONTENIDO GENERAL:

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| INDICE DE FIGURAS..... | iii |
| INDICE DE CUADROS..... | v |
| RESUMEN | vii |
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 2. DEFINICION DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 3. MARCO TEORICO..... | 4 |
| 3.1. MARCO CONCEPTUAL..... | 4 |
| 3.1.1. Las Plantas Medicinales..... | 4 |
| 3.1.2. Componentes de las Plantas y su Acción.. | 4 |
| 3.1.3. Variación y Selección..... | 6 |
| 3.1.4. Variación Biológica Descriptiva..... | 7 |
| 3.1.6. Variación..... | 8 |
| 3.1.6. Importancia de la Variabilidad Genética en el mejoramiento de las plantas..... | 9 |
| 3.1.7. Caracterización..... | 9 |
| 3.1.7.1. Carácter..... | 10 |
| 3.1.7.2. Carácter cuantitativo..... | 11 |
| 3.1.8. Los caracteres como datos científicos... | 11 |
| 3.1.9. Clasificación biológica..... | 12 |
| 4.1.9.1. Feneticismo..... | 13 |
| 3.1.10. Fenología..... | 13 |
| 3.1.11. Domesticación..... | 14 |
| 3.1.12. Adapatación..... | 14 |
| 3.1.13. Descripción de la Taxonomía de <i>N.</i> <i>lobata</i> | 15 |
| 3.2. MARCO REFERENCIAL..... | 18 |
| 3.2.1. Estudios agrotecnológicos realizados para <i>N. lobata</i> , con fines de domestica- ción..... | 18 |
| 4. OBJETIVOS..... | 22 |
| 4.1. GENERAL..... | 22 |
| 4.2. ESPECIFICOS..... | 22 |
| 5. HIPOTESIS..... | 22 |
| 6. METODOLOGIA..... | 23 |
| 6.1. CARACTERIZACION..... | 23 |
| 6.1.1. CARACTERIZACION <i>In Situ</i> | 23 |
| 6.1.1.1. Poblaciones Naturales evaluados... | 24 |
| 6.1.1.2. Medidas de Tendencia Central..... | 24 |
| 6.1.1.3. Variables del Descriptor para la especie <i>Neurolaena lobata</i> | 24 |
| 6.1.1.4. Determinación del tamaño mínimo de la muestra | 26 |
| 6.1.1.5. Análisis de agrupamiento..... | 30 |
| 6.1.1.6. Componente Ambiental..... | 31 |
| 6.1.2. CARACTERIZACION <i>Ex Situ</i> | 31 |
| 6.1.2.1. Diseño Experimental..... | 32 |
| 6.1.2.2. Variables del descriptor..... | 34 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 6.1.2.3. | Localización y descripción de las áreas donde se evaluaron experimentalmente las 4 poblaciones..... | 34 |
| 6.1.2.4. | Descripción de Variables Cualitativas..... | 35 |
| 6.1.2.5. | Variación Fenológica..... | 35 |
| 6.1.2.6. | Diversidad morfológica..... | 35 |
| 6.1.2.7. | Componentes agronómicos..... | 36 |
| 6.1.2.8. | Análisis de agrupamiento..... | 36 |
| 7. | RESULTADOS Y DISCUSION..... | 38 |
| 7.1. | CARACTERIZACION <i>In Situ</i> | 38 |
| 7.1.1. | Curvas de desviación estándar..... | 38 |
| 7.1.2. | Análisis de agrupamiento..... | 42 |
| 7.1.2.1. | Variación Intra-poblacional..... | 47 |
| 7.1.2.2. | Variación Inter-poblacional..... | 52 |
| 7.1.3. | Descripción de los componentes ambientales..... | 56 |
| 7.2. | CARACTERIZACION <i>Ex Situ</i> | 60 |
| 7.2.1. | Variación Intra-poblacional..... | 60 |
| 7.2.2. | Variación Inter-poblacional combinado... | 78 |
| 7.3. | DESCRIPCION DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS..... | 83 |
| 7.4. | RELACION DE LOS RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION <i>In Situ</i> y <i>Ex Situ</i> | 83 |
| 7.5. | DESCRIPCION DE ALGUNOS COMPONENTES AGRONOMICOS COMO PARTE DEL ANALISIS DE LA VARIACION FENOLOGICA..... | 84 |
| 7.5. | DESCRIPCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA MORFOLOGICA FLORAL..... | 91 |
| 8. | CONCLUSIONES..... | 93 |
| 9. | RECOMENDACIONES..... | 96 |
| 10. | BIBLIOGRAFIA..... | 97 |
| 11. | APENDICES..... | 100 |
| 11.1. | Estereoestructuras de Neurolenins "A" & "B", Nuevos Germacranolídeos sesquiterpernos de <i>Neurolaena lobata</i> | 101 |
| 11.2. | 6-Hidroxy y 6-Metoxyflavonoides de <i>N. lobata</i> y <i>N. Macrocephala</i> | 106 |
| 11.3. | Nuevas Sesquiterpen Lactonas de <i>N. lobata</i> | 109 |
| 11.4. | Actividad Hipoglicémica de <i>N. lobata</i> | 112 |
| 11.5. | Evaluación farmacológica y toxicológica <i>In vivo</i> de algunas plantas comunmente empleadas en Guatemala contra la malaria..... | 116 |
| 11.6. | Descriptores del Género <i>Neurolaena</i> sp. | 120 |

INDICE DE FIGURAS:

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| Figura 1: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de La Unión, Zacapa. Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 27 |
| Figura 2: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de Morales, Izabal. Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 28 |
| Figura 3: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de Coatepeque, Quetzaltenango. Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 28 |
| Figura 4: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de Chajmaic, Alta Verapaz. Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 29 |
| Figura 5: Curvas de Desviación Estándar para la variable "altura de planta". Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 39 |
| Figura 6: Curvas de Desviación Estándar para la variable "largo del limbo de la hoja". Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 39 |
| Figura 7: Curvas de Desviación Estándar para la variable "número de hojas funcionales". Caracterización <i>In Situ</i> , de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 40 |
| Figura 8: Curvas de Distribución Normal de cuatro poblaciones naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Caracterización <i>In Situ</i> | 42 |
| Figura 9: Análisis de Grupos de la Población Natural de La Unión, Zacapa. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 50 |
| Figura 10: Análisis de Grupos de la Población Natural de Morales, Izabal. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 50 |
| Figura 11: Análisis de Grupos de la Población Natural de Coatepeque, Quetzaltenango. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 51 |
| Figura 12: Análisis de Grupos de la Población Natural de Chajmaic, Alta Verapaz. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 51 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Figura 13: | Análisis de Grupos de cuatro Poblaciones Naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Caracterización <i>In Situ</i> | 54 |
| Figura 14: | Análisis de Grupos de cuatro Poblaciones Naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 56 |
| Figura 15: | Análisis de Grupos de cuatro Poblaciones Naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. En la localidad de Coatepeque, Quetzaltenango | 77 |
| Figura 16: | Análisis de Grupos de cuatro Poblaciones Naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. En la localidad de Guatemala, Guatemala | 78 |
| Figura 17: | Diagrama Fenológico de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., evaluadas en la localidad de Guatemala. Caracterización <i>Ex Situ</i> | 86 |
| Figura 18: | Diagrama Fenológico de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., evaluadas en la localidad de Coatepeque. Caracterización <i>Ex Situ</i> | 86 |
| Figura 19: | Crecimiento de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., bajo condiciones de Temperatura y Precipitación, en la localidad de Guatemala. Caracterización <i>Ex Situ</i> | 89 |
| Figura 20: | Crecimiento de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., bajo condiciones de Temperatura y Precipitación, en la localidad de Coatepeque. Caracterización <i>Ex Situ</i> | 90 |
| Figura 21: | Morfología Floral de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 92 |
| Figura 22A: | Estereoestructuras de Neurolenins "A" & "B" | 101 |
| Figura 23A: | Dibujo Estereoscopico de neurolenin A | 103 |
| Figura 24A: | Dibujo Estereoscopico de neurolenin B | 104 |
| Figura 25A: | Estereoestructuras asignadas a los nuevos compuestos de los Flavonoides | 108 |
| Figura 26A: | Nuevas estereoestructuras de Sesquiterpenlactonas. | 110 |
| Figura 27A: | Efecto del extracto etanólico de <i>N. lobata</i> en la glicemia de ratones normoglicémicos. | 115 |

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Figura 28A: Efecto del extracto etanólico de <i>N. lobata</i> en la glicemia de ratones normoglicémicos. | 116 |
| Figura 29A: Actividad esquizonticida de extractos acuosos | 119 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Exploración y Colecta de germoplasma de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 19 |
| Cuadro 2: Nombres de las variables de la Matriz de Datos. Caracterización <i>In Situ</i> , de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 43 |
| Cuadro 3: Matriz General de Datos. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Población Natural de La Unión, Zacapa. | 44 |
| Cuadro 4: Matriz General de Datos. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Población Natural de Morales, Izabal. | 44 |
| Cuadro 5: Matriz General de Datos. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Población Natural de Coatepeque, Quetzaltenango. | 45 |
| Cuadro 6: Matriz General de Datos. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Población Natural de Chajmaic, Alta Verapaz. | 46 |
| Cuadro 7: Descripción de las condiciones ambientales de cuatro poblaciones naturales de <i>N. lobata</i> (L.) ... | 57 |
| Cuadro 8: Disponibilidad de nutrientes. Relación suelo-planta. Caracterización <i>In Situ</i> de <i>N. lobata</i> | 58 |
| Cuadro 9: Nombres de las variables de la Matriz de Datos. Caracterización <i>Ex Situ</i> , de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 62 |
| Cuadro 10: Matriz General de Datos. Caracterización <i>Ex Situ</i> de Poblaciones Naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., En dos localidades. | 64 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| Cuadro 11: Matriz General de Datos sobre Medias. Caracterización <i>Ex Situ</i> de Poblaciones Naturales de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., En dos localidades. | 72 |
| Cuadro 12: ANDEVA Intra-poblacional de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Caracterización <i>Ex Situ</i> . Localidad de Coatepeque. | 74 |
| Cuadro 13: ANDEVA Intra-poblacional de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. Caracterización <i>Ex Situ</i> . Localidad de Guatemala. | 76 |
| Cuadro 14: Análisis de varianza combinado de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br., evaluadas en dos localidades. Caracterización <i>Ex Situ</i> | 80 |
| Cuadro 15: Prueba de Tukey, para la variable "altura de planta". Caracterización <i>Ex Situ</i> de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 82 |
| Cuadro 16: Prueba de Tukey, para la variable "largo del limbo de la hoja". Caracterización <i>Ex Situ</i> de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 82 |
| Cuadro 17: Prueba de Tukey, para la variable "ancho medio del lobulo central de la hoja". Caracterización <i>Ex Situ</i> de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. ... | 82 |
| Cuadro 18: Prueba de Tukey, para la variable "peso fresco de las hojas". Caracterización <i>Ex Situ</i> de cuatro poblaciones de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 82 |
| Cuadro 19A: Datos ¹³ C NMR. | 103 |
| Cuadro 20A: Datos de Rayos-X Cristalográficos y Detalles Experimentales. | 106 |
| Cuadro 21A: Datos cromatográficos para Flavonoides de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 108 |
| Cuadro 22A: Datos UV (T _{max} , nm) para flavonoides de <i>N. lobata</i> (L.) R. Br. | 109 |
| Cuadro 23A: Efecto del extracto etanólico de <i>N. lobata</i> , en ratones normoglicémicos. | 114 |
| Cuadro 24A: Efecto del extracto etanólico de <i>N. lobata</i> , en ratones aloxan-inducidos hiperglicémicos. | 116 |
| Cuadro 25A: Muestras para su evaluación farmacológica. | 117 |

CARACTERIZACION DE CUATRO POBLACIONES DE *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., *In Situ*, Y SU EVALUACION *Ex Situ*, EN DOS LOCALIDADES, CON FINES DE DOMESTICACION.

CARACTERIZATION OF FOUR POPULATIONS OF *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., *In Situ*, AND THEIR EVALUATION *Ex Situ*, IN TWO LOCALITIES, WITH DOMESTICATION PURPOSES.

RESUMEN:

SUMARY:

Tres Puntas [*Neurolaena lobata* (L.) R. Br.], es una planta nativa, con gran valor en la medicina natural y tradicional dentro de nuestros pueblos, pues se le reporta como un antimalárico y un antidiabético, por excelencia. Entre otros, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) (26), así como La Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (GEXPRONT) (27), han considerado a esta especie, como una de las cinco de mayor importancia, útil, en la atención primaria en salud y para el desarrollo de una Agroindustria.

No obstante este valor fitoterapéutico, en Guatemala, no había ningún estudio que reportara aspectos agromorfo genéticos que sirvieran de base para la domesticación de la misma especie, con el propósito de presentar nuevas alternativas y/o recursos fitogenéticos, que contribuya a la diversificación de cultivos.

Esta investigación, tuvo como principal razón de estudio, una Caracterización, *In Situ*, de cuatro poblaciones naturales, determinando su variación intra e inter-poblacional a través del procedimiento estadístico de Análisis de Grupos, como una técnica simultánea; así también, se realizó una evaluación, *Ex Situ*, en dos localidades, para determinar su variación inter e intra-poblacional, analizados estadísticamente a través de un Analisis de Varianza, bajo un Diseño Experimental de un Completo al Azar y un Completo al Azar Combinado; logrando con esto, sentar las bases que permitan determinar, bajo que condiciones se encuentra naturalmente esta especie y bajo que condiciones puede cultivarse.

Las poblaciones estudiadas, en su lugar de origen, fueron: La Unión, Zacapa; Morales, Izabal; Chajmaic, Alta Verapaz y Coatepeque, Quetzaltenango. Las tres primeras, ubicadas en el Litoral del Atlántico y la última, ubicada en el Litoral del Pacífico de la República de Guatemala. Las localidades, donde fueron evaluadas estas cuatro poblaciones, fueron: Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), de la Ciudad Universitaria, Guatemala y en el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango.

Entre los principales resultados obtenidos, puede indicarse que las poblaciones de Coatepeque, Quetzaltenango y Chajmaic, Alta Verapaz, son bastante homogéneas, tanto *In Situ*, como *Ex Situ*, basados en la poca significancia determinada en los Análisis de Agrupamiento y de Variancia, para las variables cuantitativas analizadas respectivamente, explicándose este hecho, a la lejanía geográfica en que se encuentran dichas poblaciones; entre tanto la población de Morales, Izabal, presentó cierta influencia sobre la población de La Unión, Zacapa, basados en los Análisis de Grupo, pudiéndose interpretar, si se considera la cercanía geográfica en que se encuentran ambas poblaciones, indicándose que se dió cierta mezcla de formas y/o tipos entre ellas, confirmándose este hecho, al considerar que dichas poblaciones, presentaron niveles de significancia para algunas variables, en sus Análisis de Varianza. No obstante, hay que considerar que se determinaron elevados valores en los Coeficientes de Variación, para la mayoría de variables analizadas, intra-poblacionalmente, interpretándose este hecho, como una respuesta genéticamente propia e intrínseca de la especie, en donde puede explicarse la variabilidad relativa.

Para lograr este propósito, se contó con el apoyo Institucional de la Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (GEXPRONT) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), dentro del proyecto: Desarrollo Agrotecnológico de cinco especies silvestres, medicinales, con potencial industrial, financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID).

1. INTRODUCCION:

El uso de plantas medicinales, en Guatemala, ha sido una práctica muy importante dentro de la atención primaria a la salud para mucha gente, principalmente dentro de las comunidades rurales, formando parte de una gran riqueza cultural y de conocimientos que llevan inmersos aspectos históricos, místicos y hasta mitológicos, que confirman la relación estrecha de nuestros pueblos con la misma naturaleza a la que pertenecemos, la cual nos proporciona, por siempre, todos sus atributos. Sin embargo, se han ido perdiendo éstos valores y recursos, especialmente por parte de las últimas generaciones. En tal circunstancia, actualmente se están impulsando proyectos, con cooperación internacional, que persiguen revalorizar y retomar todos estos aspectos relacionados con nuestra medicina natural y tradicional, tratando de conservarlos y aprovecharlos, para trasladarlos, incluso, a otros pueblos que buscan actualmente un re-encuentro con la naturaleza y los productos que de ella se derivan, especialmente, cuando se trata de la cura o alivio de sus enfermedades.

Una de la especies nativas, de las muchas con las que contamos en Guatemala, con un gran valor dentro de la medicina tradicional para el tratamiento de ciertas enfermedades, es la conocida con los nombres vernaculares de "tres puntas", "mano de lagarto", ó "árnica", [*Neurolaena lobata* (L.) R. Br.]; para ella se reporta, como uso más común, la de ser un antimalárico (6,21,26,32). En otros países Centroamericanos también tiene mucha importancia, pues se le reporta como remedio para diabetes, hipertensión y para las dolencias hepáticas y, en algunos casos, como repelente de insectos (6,21).

Para todos estos casos, las decocciones e infusiones de las hojas de la planta, se describen como las formas de extracción y administración más adecuadas para aprovechar los ingredientes activos (6,13,21).

Considerando, entonces, estos usos y propiedades curativas así como también los estudios fitoquímicos experimentales de algunos ingredientes extraídos (6,19,21,22), cabe describir y determinar,

sus componentes biológicos y agronómicos desde el punto de vista poblacional, en sus condiciones naturales y en el proceso de adaptación para su cultivo.

El propósito de este estudio, fué hacer una caracterización de cuatro poblaciones de *Neurolaena lobata* (L) R. Br., para conocer su variación inter e intra-poblacional, evaluadas *In Situ*, a través de un análisis de agrupamiento; así como una evaluación, *Ex Situ*, en dos localidades contrastantes, pero afines al habitat de la especie, evaluadas por medio de un análisis de varianza.

Se eligieron cuatro poblaciones, que fueran representativas de la distribución geográfica que posee la especie, en la república de Guatemala, considerando a la vez, la adaptación que han presentado a las diferentes poblaciones naturales analizadas.

Dentro de esta caracterización, también se realizó una descripción de la estructura morfológica floral, así como una descripción general del componente ambiental de las poblaciones naturales. Considerando, de ésta manera, los primeros ensayos agronómicos para la forma de su cultivo, que permita la realización de estudios posteriores lo más completos posibles a nivel fitoquímico y farmacológico, que consideren los componentes biológicos y la variación estudiada, para su aplicación en análisis más detallados, que redunden en la producción y mejoramiento de la especie.

Esta investigación formó parte del proyecto de investigación que se ejecutó entre la Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (GEXPRONT), La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), y El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), denominado "DESARROLLO AGROTECNOLOGICO DE CINCO ESPECIES NATIVAS DE PLANTAS MEDICINALES CON POTENCIAL INDUSTRIAL", siendo *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., una de ellas (27).

2. DEFINICION DEL PROBLEMA:

Neurolaena lobata (L.) R. Br., forma parte de las especies nativas de importancia en la medicina natural y tradicional de muchos pobladores guatemaltecos y Centroamericanos, por sus propiedades medicinales para el tratamiento de la malaria, la diabetes, la hipertensión, las dolencias hepáticas y las fiebres, son reconocidas (6,21,23,26,32).

Esta especie se encuentra desde el nivel del mar hasta los mil cuatrocientos msnm (32), bajo diversas y especiales condiciones ambientales (27), lo que indica la variación fenética y fenológica que puede poseer la misma; sin embargo hasta la fecha ésta condición no podía precisarse claramente, ya que no se contaba con ninguna investigación al respecto. Por su parte, la forma de obtención de material vegetal para su uso medicinal, se ha basado en las simples colectas en los ambientes donde las poblaciones crecen naturalmente, lo que indica su condición silvestre en la que se encuentra; no obstante, su valor fitoquímico y farmacológico, no existía estudio alguno que se refiriera a algunas de sus características biológicas que sirvan de base para su cultivo y poder aprovechar mejor, tan valioso recurso.

3. MARCO TEORICO:

3.1. MARCO CONCEPTUAL:

3.1.1. LAS PLANTAS MEDICINALES:

Antiguamente, las plantas medicinales eran las únicas medicinas que se conocían. La experiencia adquirida por los galenos de la antigüedad y los monjes de los monasterios medievales, tanto en su tratamiento como en sus aplicaciones, era transmitida, de generación en generación, a través de los herbarios. En la actualidad la fitoterapia se ha convertido en una ciencia. Lo que antaño no era más que un conocimiento práctico dictado por una cadena de prueba y error sin base experimental, se explica hoy, mediante la determinación de las sustancias activas y la investigación de sus efectos, y las plantas medicinales son aplicadas con éxito en la vida diaria, ya sea en forma de infusión, tintura, extracto o, como especialidad terapéutica, en base a determinadas sustancias contenidas en ella (24).

3.1.2. COMPONENTES DE LAS PLANTAS Y SU ACCION:

Los principios activos de las plantas medicinales no son sino las sustancias que la planta ha sintetizado y almacenado en el curso de su crecimiento con ayuda del metabolismo; sin embargo, no todos estos productos metabólicos tienen un valor medicinal directamente aprovechable. En todas las especies están presentes, al mismo tiempo, principios activos y sustancias indiferentes. Esta últimas, llamadas también de lastre, determinan la eficacia del medicamento vegetal en cuestión al acelerar o hacer más lenta la absorción de los primeros en el organismo; esta es la primera de las peculiaridades de los medicamentos de origen vegetal (24).

Casi siempre, en una misma planta, existen varios componentes medicinalmente activos, de los cuales uno de ellos -el principal- determina las aplicaciones que tendrá la especie en cuestión. Sin embargo, según Pahlow (24), el grado en el que los componentes secundarios influyen sobre la acción queda puesto de manifiesto al

aislar el principio activo principal; es muy frecuente que su efecto sea entonces totalmente distinto, considerando solamente que el concierto de todos los componentes, incluyéndose aquellos de lastre, confiere a la planta su acción específica, y ésta es una segunda peculiaridad.

La tercera peculiaridad de las plantas medicinales que cita Pahlow (24), es la referida a que el contenido en principios activos de una planta oscila, dependiendo del hábitat de la misma, de la recolección y de la preparación; esto constituye una desventaja pero puede evitarse en gran medida recolectando en la época más adecuada y preparándola con el máximo cuidado.

A las plantas medicinales se les llama también "drogas" pero tal concepto no indica que se trate de alucinógenos o similares, sino simplemente de ejemplares secos y bien preparados o parte de los mismos. La palabra droga sólo recientemente se ha revestido del significado de producto alucinógeno de cualquier tipo.

Para una mejor comprensión de los componentes y de su acción, es ventajoso conocer exactamente cuáles son los principios activos más importantes de las especies, a éste respecto, importa menos la composición química que la eficacia que tengan frente a determinadas enfermedades (24).

Para el caso de Neurolaena lobata (L) R. Br., uno de los productos naturales más conocido y estudiado es un "terpeno" (6,21,22).

Según Wu (34), los terpenos son productos naturales como compuesto orgánico, volátil de origen vegetal, de olor agradable regularmente, que se puede aislar por destilación con vapor de agua o por extracción con eter y se les llama regularmente "aceites esenciales". Estos compuestos son usados ampliamente en perfumes, agentes saborizantes y en medicamentos; la determinación de las estructuras de estos compuestos ha demostrado que contienen esqueletos de carbono que se pueden dividir en multiples del isopreno (un compuesto en C₅).

Agrega Wu (24), que en conjunto, estos compuestos se denominan "compuestos terpenoides o compuestos isoprenoides". Algunas veces se ha usado el término terpeno para identificarlos. Pero hablando estrictamente, se debe observar los siguientes términos:

| | |
|----------------|--|
| Monoterpeno: | Compuesto isoprenoide en C ₁₀ |
| Sesquiterpeno: | Compuesto isoprenoide en C ₁₅ |
| Diterpeno: | Compuesto isoprenoide en C ₂₀ |
| Triterpeno: | Compuesto isoprenoide en C ₃₀ |

Además los compuestos terpenoides pueden ser clasificados como hidrocarburos terpenoides y terpenoides oxigenados, según contengan o no oxígeno.

3.1.3. VARIACION Y SELECCION:

Los trabajos de investigación, citados por Smallwood (31), describen que Darwin llegó a la conclusión que las especies no han sido creadas independientemente, sino que habían evolucionado de otras especies. En las poblaciones domésticas, el hombre ha modificado estas durante años, seleccionando las adaptaciones benéficas para él; en tal sentido, el hombre podría producir cambios en poblaciones que fueran comparables a las diferencias entre las especies naturales. En general, se "selecciona" a los individuos que presentan las adaptaciones o variaciones que se decide conservar. Actualmente sabemos que la mayoría de estas variaciones se deben a las diferentes combinaciones de genes que los individuos heredan. Los criadores, seleccionan y aíslan aquellos individuos que presentan combinaciones genéticas que producen características deseadas.

Pero, Darwin nada sabía acerca de genes y muy poco de cómo los caracteres se heredan, sin embargo, sabía que existe variación entre los individuos de cualquier población; incluso comprobó que las variaciones se podían conservar, aislando y criando sólo a aquellos que poseyeran esas variaciones, a las cuales llamó "selección artificial", por ser éste el mecanismo de seleccionar y

conservar las variaciones favorables de una población por medio de una progenie controlada. En tal sentido, las palabras de Darwin, al considerar con precaución la causa de la variación fueron: "el hombre no produce actualmente variabilidad... pero el hombre puede y selecciona las variaciones que le da la naturaleza y así acumula, de alguna forma, la deseada (31).

Sin embargo, es mas importante entender que la selección es un factor en la evolución de poblaciones naturales, actuando en los organismos en estado silvestre, a los cuales Darwin puso más atención, explicándolo celebrenemente como "la lucha por la existencia", refiriéndose a la "selección natural" (31).

3.1.4. VARIACION BIOLOGICA DESCRIPTIVA:

Desafiantes terrenos de exploración, para la genética agrícola, son creados por nuevas especies, nuevos ambientes para cultivos, nuevas plagas y enfermedades, nuevos usos de la bioquímica y un aumento exorbitante de la población del mundo que exige cada día salud y alimentación. Los vegetales sometidos a cultivo son, cada vez, más aprovechados y el hombre con precisión cada vez mayor, domina la genética y el ambiente de éstos cultivos. Desde luego, los principios básicos de la genética son iguales para un cultivo y para una hierba silvestre. Así mismo, la descripción de la variación biológica (16).

Muchas de las investigaciones de la genética agrícola debemos dirigirlas hacia la división de los componentes de la variabilidad; con tal fin se emplean métodos estadísticos, para el estudio de los caracteres, principalmente aquellos de importancia para el hombre. En tal circunstancia, la estadística en la genética agrícola es subrayada por dos circunstancias de importancia: la primera, es que muchos rasgos genéticos que poseen valor económico, son gobernados por un crecido número de genes y su variación se presenta en forma continua, no desordenadamente; la segunda, es que en la investigación agrícola, frecuentemente, es necesario obtener información genética, con la precisión máxima, de poblaciones pequeñas. Las estadísticas usadas para describir la

variación biológica comprenden medidas de tipo corriente, medidas de dispersión y medidas de relaciones (16).

La variación biológica total de un rasgo genético se denomina estadísticamente "variancia fenotípica"; y sus componentes se reúnen en los genéticos y los ambientales (16).

3.1.5. VARIACION:

Para Brauer (7), la variación también puede encontrarse entre plantas de un mismo clon y plantas autógamas, pues aún teniendo la misma constitución genética, siempre poseeran rasgos distintos, fenotípicamente hablando, agrupados dentro de ciertas categorías y desde el punto de vista gráfico y matemático, presentando una distribución de frecuencias correspondientes, aproximadamente, a la curva de Gauss o de "distribución normal"; ésto es debido a las variaciones provocadas por el medio ambiente.

Se puede, entonces, demostrar de diversas maneras que la variación observable en los seres vivos, depende de la interacción entre la herencia y el ambiente. La constitución genética determina una variación que es intrínseca de cada organismo, depende de su origen y le acompaña toda la vida. La variación ambiental que corresponde a los factores externos, es independiente del origen del organismo, no es heredable y durante la vida de un individuo puede cambiar considerablemente (7).

Agrega Brauer (7), que algunos estudios más modernos sobre la acción de los genes y la fisiología vegetal, demuestran que, en realidad, tiene poco sentido considerar la herencia haciendo abstracción del ambiente, ya que no hay dos medios ambientes iguales y que, al menos, desde el punto de vista práctico, siempre que se seleccionan las plantas o se busca una variedad de plantas con mayor producción, mejor calidad, etcétera, se tienen que considerar los medios ambientes en que pueden cultivarse, por lo que, entonces, es más práctico evaluar las plantas en distintos ambientes, donde se tomen muy en cuenta, la interacción del genotipo con el medio ecológico. De todas maneras, también los métodos en que se ha procurado separar el efecto del ambiente, del

efecto del medio genético, son sumamente útiles en la aplicación de la genotécnia vegetal.

Como en la aplicación práctica de la fitogenética no es posible trabajar en locales con clima artificial, se recurre a los varios sistemas de distribución y "evaluación estadística". Es, pues, la característica común de los "diseños experimentales", en general, distribuir las unidades de tal manera que se eliminen al máximo posible los efectos de factores distintos a los que se estudian. En el caso de la fitogenética se pretende, casi siempre, eliminar la variación ecológica o reducirla al mínimo para así medir solamente las diferencias causadas por una constitución genética distinta (7).

3.1.6. IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD GENETICA EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PLANTAS:

Los trabajos de Johanssen, citado por Brauer (7), son clásicamente los que definen una "línea pura" y el efecto de la selección; también, son un ejemplo muy claro de como, para que la selección sea eficaz, se requiere que haya "variabilidad genética" dentro de la población que se selecciona. Dichos trabajos demostraron que para que la selección, que es el método más antiguo en el mejoramiento de las plantas, tenga éxito, se requiere contar con variabilidad genética.

La recombinación de los factores genéticos es una causa de la variabilidad. Sin embargo, la variabilidad de una población de plantas depende, grandemente, de su forma de reproducción; así tenemos que en las plantas "autofecundadas" hay poca variación y que la autofecundación, reduce la variabilidad (7).

3.1.7. CARACTERIZACION;

En sentido figurado, es la acción y efecto de "caracterizar" o "caracterizarse" (28).

Caracterizar por su parte, es un verbo transformado que expresa poner de relieve el "carácter" peculiar de un individuo o cosa (28).

3.1.7.1. CHARACTER:

Es un modismo que refiere a la índole, condición o circunstancia propia de una cosa (28).

Brauer (7), describe que es una término que se usa para designar cualquier forma, función o rasgo de un organismo. Los caracteres mendelianos de la genética representan el producto final de la acción de un gene o genes definidos.

Poehlman (25), por su parte, lo describe como la expresión de un gene, tal como se manifiesta en un fenotipo.

Gardner (17), describe que "carácter" es una contracción de la palabra "característica", y la define como cualquiera de los muchos detalles de estructura, forma, substancia o función que constituyen un determinado organismo. Los caracteres mendelianos representan los productos finales del desarrollo, durante el cual, el complejo entero de genes interactúa dentro de sí y con el ambiente.

Según la definición clásica de DE CANDOLLE, citado p o r Font (14), es un término usual empleado en botánica en concepto de "marca particular mediante la cual se puede distinguir un ser o una colección de seres". No es posible clasificar los vegetales sin conocer a fondo sus caracteres, para distinguir los fundamentales de los accesorios, los primarios de los secundarios, como tampoco será posible más tarde "determinarlos", una vez establecido un sistema o método, desconociendo aquellos caracteres. Como ya se mencionó anteriormente, lo constante e invariable, más que el carácter en sí, es el gene, en el cual descansa verdaderamente la unidad que Mendel observó, la cual, aunque invisible, es mucho menos variable que el carácter que produce. Claro es que lo que se hereda no son los caracteres sino los genes. El "carácter" es el producto de las, más o menos, complejas interacciones entre el gene o los genes y el ambiente (interno y externo).

3.1.7.2. CARACTER CUANTITATIVO:

Según Brauer (7), es aquel en que la clasificación de los fenotipos requiere determinarse mediante alguna forma de medida. La variación es continua en combinación con la influencia ecológica y sigue la curva de distribución normal. Teóricamente al hacer abstracción de los factores ecológicos, la variación causada por los factores cuantitativos sigue una distribución binomial en la que el exponente es el número de poligenes que determinan el carácter.

Agrega Brauer (7), que se considera típicamente como "cuantitativos" aquellos caracteres susceptibles de medirse, tales como la altura de una planta, longitud de su inflorescencia, peso de frutos y semillas, longitud de una flor, el número de días para alcanzar la madurez, la producción de una planta en peso de grano, de frutos, etcétera o el contenido de ciertas sustancias en una planta o en partes de ésta. Como puede verse, algunos de estos caracteres son los de mayor importancia económica en las plantas y por tanto, los que con mayor frecuencia el hombre tiene interés en cambiar aprovechando sus conocimientos sobre la herencia.

Se considera que la herencia cuantitativa está determinada por más de un par de factores y, generalmente, por muchos pares (7).

Poehlman (25), por su parte, define que un "carácter cuantitativo" está determinado por una serie de genes independientes que tienen efectos acumulativos.

3.1.8. LOS CARACTERES COMO DATOS CIENTIFICOS:

Crisci, J. V. (8) describe que los caracteres taxonómicos forman parte del universo denominado "datos científicos" y responden a las exigencias de éste. El científico observa hechos y los registra en datos. Los hechos suceden o subsisten, son eventos y/o estados. Los datos son representaciones simbólicas de los eventos y/o estados y se obtienen por la observación.

Una observación científica debe ser "sistemática, detallada y

variada". Es sistemática, pues deber ser controlada por una hipótesis o por una idea precisa del fenómeno estudiado. Es detallada por el uso de instrumentos poderosos y/o por concentrarse en una propiedad particular del fenómeno estudiado. Es variada, ya que el fenómeno es captado bajo diferentes condiciones o en forma experimental cuando se añade a la observación el control de ciertos factores (8).

Agrega Crisci (8), que los datos obtenidos por la observación deben ser "objetivos y precisos". Objetivos en el sentido de que cualquier otro científico, capacitado para la observación y que lleve a cabo las mismas operaciones, logre reconocer los mismos hechos que fueron registrados y, por lo tanto, obtenga los mismos datos. Con este fin, los datos son expresados en un lenguaje de validez universal, más que en función de sensaciones únicas del observador. Los datos son precisos cuando describen los hechos y los diferencian, en el mayor grado posible, de hechos similares.

Los datos más objetivos y precisos son los expresados en forma cuantitativa. La taxonomía numérica exige que todos los datos sean expresados en forma cuantitativa, de modo que sean computables; es decir, que con ellos se puedan realizar operaciones de cálculos mediante números (8).

3.1.9. CLASIFICACION BIOLOGICA:

Crisci, J. (8), indica que, se han formulado diversas opiniones respecto a los objetivos de la clasificación biológica. Conforme una opinión, todavía sostenida por algunos sistemáticos, se atribuye a la clasificación biológica una función de inventario. Esta suerte de "filatelia" es, sin duda, un objetivo muy pobre que dejaría fuera del qué hacer de la ciencia a esta disciplina y la colocaría en el simple papel de protociencia descriptiva.

Agrega (8), que si, por el contrario, colocamos a la clasificación biológica dentro del ámbito de la ciencia, su propósito primordial sería ampliar el conocimiento acerca de los organismos y la comprensión más profunda de sus propiedades, semejanzas, diferencias e interrelaciones. De esto resulta que la

clasificación biológica es una ciencia teórica, con una gran dosis de descripción, pero no una ciencia puramente descriptiva.

A pesar de la variedad de opiniones podemos considerar que existen, básicamente, cuatro doctrinas sobre la clasificación (8): Esencialismo; Cladismo; Evolucionismo y Feneticismo.

Esta investigación, dada sus características, toma básicamente, la teoría del "feneticismo" planteada por Adanson, citado por Crisci (8).

3.1.9.1. FENETICISMO:

El Feneticismo sostiene que las clasificaciones deben efectuarse con un gran número de caracteres, que deben ser tomados de todas las partes del cuerpo de los organismos y de todo su ciclo vital. Además, todos los caracteres utilizados tienen la misma significancia e importancia en la formación de los grupos; la similitud total entre dos entidades, es la suma de la similitud en cada uno de los caracteres utilizados en la clasificación. Así también, las clasificaciones deben basarse exclusivamente en la similitud fenética. Se entiende por "fenético" cualquier tipo de carácter utilizable en la clasificación, incluyendo los morfológicos, fisiológicos, ecológicos, etológicos, moleculares, anatómicos, citológicos y otros (8).

3.1.10. FENOLOGIA:

Font Q. (14), la define: Como una forma contracta de "fenomenología", la cual estudia los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la florescencia, la maduración de los frutos, etc.. Como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurren; y, viceversa, de la fenología se pueden sacar consecuencias relativas al clima y, sobre todo, al microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente.

Agrega Font (14), que etimológicamente, significa el estudio de los aspectos que se suceden en la vegetación de una especie o de

una sinucia; practicamente, se aplica a esta sucesión en sí misma. La fenología de una especie depende de su propia idiosincracia y del ciclo de dinamismo del medio, sobre todo y más generalmente del ciclo climático.

3.1.11. DOMESTICACION:

Es la acción de pasar un individuo, de su estado silvestre a un estado controlado (28).

Domesticar derivado de "doméstico" que proviene del latin *Domesticus* derivado de *domus* que significa casa (14).

En tal sentido puede decirse que una planta está siendo domesticada, cuando se le lleva de su estado silvestre a un estado controlado, logrando la utilidad y aprovechamiento de aquellas características que le interesan al hombre y/o para sus animales; procurando su adaptación, bajo un sistema de cultivo, a las condiciones que la misma planta requiere y/o aquellas a las que se les somete.

3.1.12. ADAPTACION:

P. Font (14), lo define, según su derivado del latin *adaptatio*, -onios, que significa el proceso que hace apto a un órgano o, más frecuentemente, a un organismo para resistir las condiciones del medio en que se halla y acomodarse a ellas.

Le Dantec, citado por Font (14), indica que "adaptarse", es habituarse. La falta de adaptación puede provocar el desmedro del organismo o su muerte y, aún, la desaparición de la especie. La "adaptación" se opone a la "herencia", en cuanto afecta al individuo.

Agrega Font (14), que existe la "adaptación ecológica", la que tiene por objeto acomodar a la planta a las condiciones mesológicas en sentido amplio, es decir, a cada uno de los factores climáticos, al suelo, a las condiciones de la asociación en que medra, etc..

3.1.13. DESCRIPCION DE LA TAXONOMIA DE *Neuronalea lobata* (L)

R. Br.:

a) FAMILIA ASTERACEAE (COMPOSITAE):

Es una familia representativa de las Magnoliophyta muy evolucionadas, con casi 1,000 géneros y tal vez tantas como 20,000 especies, según Cronquist (9), de ordinario es considerada como la familia más grande de las angiospermas. Forman un orden separado, Asterales, en la Subclase Asteridae. Ocurren en todos los continentes, siendo más abundantes en las regiones templadas y templado-cálidas, en especial, en habitat que no están densamente forestados. En la mayor parte de la zona templada, del 10 al 15% de las especies de las angiospermas son compuestas. La familia deriva su nombre de las cabezuelas compactas que semejan flores individuales. Así pues, lo que parece como una sola flor es, en realidad, una flor "compuesta". La mayoría de las especies de las regiones templadas son herbáceas, pero muchas de aquellas de las regiones templado-cálidas y tropicales son arbustos y unas cuantas son verdaderos árboles. Las compuestas tienen un ovario ínfero, bicarpelado, con placentación parietal, con una sola semilla, estambres connados en sus anteras y una corola simpétala. El cáliz, cuando presente, está altamente modificado, consistiendo en escamas, pelos o cerdas tiesas. Bastante más de la mitad de los miembros de la familia, tienen dos clases de flores en cada cabezuela, las flores centrales (flores del disco) son relativamente, pequeñas, en general perfectas, con corola regular, mientras que las flores marginales (flores del radio) son pistiladas o neutras y tienen una corola alargada, petaloidea.

b) GENERO NEUROLAENA R. Br.:

Standley (32), indica que este Género pertenece a la Tribu Heliantheae, de las cuales son reportadas seis especies, todas en el trópico de América, con cinco representadas en Guatemala. Son plantas erectas, hierbas o arbustos ordinarios, usualmente con áspera pubescencia, hojas alternas, grandes, corto-pecioladas o sésiles, los márgenes dentados, aserrados o denticulados y, algunas

veces, trilobuladas; cabezuelas discoides o radiadas, dispuestas en grandes, panículas corimbiformes; involucros campanulados; filarios de 3 a 4 series, graduales, membranosos, usualmente conspicuamente estriados, obtusos o acutados; receptáculo plano; páleas unicostilladas, membranosas, percederas; flores del Radio (cuando presentes) pistiladas y fértiles, los tubos largos y delgados, las lígulas cortas, comunmente menos de 5 mm. de largo; las flores del Disco perfectas, fértiles, sus corolas regulares, amarillas, los tubos delgados, el vilano elongado; anteras negruzcas, diminutamente sagitadas cerca de la base; las ramas del estilo delgadas, subacutadas, papíloras o diminutamente hirtulosas; aquenios oblongos -forma de peonza-, algunas veces obscuramente de 4-5 costillas, glabros o pubescentes; vilano con cerdas numerosos, en 1-2 series, sub-iguales, persistentes.

c) ESPECIE: *Neurolaena lobata* (L) R. Br.:

Standley (32), indica que esta especie es típica de Pansamalá, alta Verapaz, Izabal, Petén, conocida en éstos lugares con los nombres vernaculares de "tres puntas" o "mano de lagarto".

Se le encuentra en matorrales o, algunas veces, en bosques de encino húmedos o muy húmedos, comunmente, en vegetación secundaria, a menudo en campos cultivados, en bancos de corrientes con arbustos en laderas abiertas y bordes de carreteras, desde el nivel del mar hasta los 1,400 metros; Se le puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Chiquimula; Escuintla; Izabal; Petén; El Progreso; Quetzaltenango; Retalhuleu; San Marcos; Santa Rosa; Suchitepequez; Sur de México; de Belice a El Salvador y Panamá; Oeste de las Antillas; hacia el norte y nor-oeste de Sur América.

Es una hierba tosca, erecta, de 1-4 m. de alto, usualmente con ramas esparcidas, los tallos estriados, acanalados, densamente pubescentes cuando jóvenes; hojas con pecíolos cortos o casi sésiles, casi glabras en el envés; inflorescencia corimbosa-paniculada; cabezuelas usualmente numerosas, discoides, con cerca de 20-flores; involucros de 5-6 mm. de alto; filarios en 4-5-series, acuminados, agudos o cuneiformes en la base, a menudo

contraídos y decurrentes en el pedicelo, los márgenes dentados o aserrados, escabroso-hirsutulosos en el haz, con pelos cortos y densos en el envés y a menudo velutinosos; las cabezuelas numerosas, pediceladas, discoides; involucros de 5-6 mm. de alto; filarios cerca de 4-series, oblongos, redondeados en el ápice, de 1-3-nervios, más o menos puberulentos; páleas lineares, obtusas, de 4-5 mm. de largo; corolas de amarillo a amarillo-naranja, cerca de 4 mm. de largo; aquenios negros, esencialmente glabros, alrededor de 1.5 mm. de largo; vilano uniseriado, las cerdas de 30 o más, alrededor de 4 mm. de largo, blanco amarillento (32).

Comunmente se le considera una maleza en las plantaciones de banano y a menudo abundante entre los escarpados bancos a los lados de carreteras; estas plantas son bien conocidas por la población rural en América Central como un considerable "remedio" local para la malaria (32).

3.2. MARCO REFERENCIAL:

3.2.1. ESTUDIOS AGROTECNOLOGICOS REALIZADOS PARA *Neurolaena lobata* (L) R. Br., CON FINES DE DOMESTICACION:

Neurolaena lobata (L) R. Br., ha sido considerada una de las especies silvestres medicinales de gran importancia; encontrándose dentro del listado nacional como una de las cinco prioritarias, que esta siendo objeto de estudio por su potencial industrial, basado en sus propiedades fitoquímicas y farmacológicas; así fué como se consideró, dentro del proyecto "Utilización de Plantas Medicinales y Aromáticas para el Desarrollo de una Industria Farmacéutica basada en Plantas" (US/GUA/84/282), administrado por la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI- y ejecutado por la Comisión Nacional para el Aprovechamiento de Plantas Medicinales -CONAPLAMED-, durante los años 1989 a 1991 (26); así también, fué considerada dentro de otros proyectos muy importantes, tal es el caso del denominado "Desarrollo Agrotecnológico de cinco especies silvestres medicinales con potencial para la exportación" con fondos de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos -USAID- administrados por la Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales -GEXPRONT-, ejecutado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC- y por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-, para los años 1992 y 1993 (27).

En los proyectos mencionados se reporta una breve información referente a aspectos de Exploración de áreas, para conocer la distribución de la especie a nivel nacional, indicando las Zonas de Vida y una descripción de los habitat donde crecen naturalmente, las poblaciones; así también, refieren aspectos relacionados con las Técnicas de Propagación de la especie, alcanzados a través de pruebas y ensayos experimentales, tanto sexuales como asexuales; todo con fines de domesticación.

Se describe que todas las poblaciones exploradas, se

encontraron formando parte de una vegetación secundaria; en general, zonas altamente húmedas, algunas, muy cercanas a riachuelos y arroyos. Por otra parte se menciona que la época de floración y fructificación (según las poblaciones exploradas y colectadas), es desde diciembre hasta abril, siendo enero y febrero los de mayor floración y marzo y abril para su fructificación (27).

Dentro de algunos de los resultados que se reportan están:

Para la Exploración y Colecta de Germoplasma, se reportan las poblaciones que fueron muestreadas en dichos proyectos, las cuales pueden observarse en el Cuadro 1, que a continuación se describe.

Cuadro 1 EXPLORACION Y COLECTA DE GERMOPLASMA
DE *Neurolaena lobata* (L) R. Br.

| <u>Localidad</u> | <u>Explor.</u> | <u>Alt. (msnm)</u> | <u>Zona de Vida</u> | <u>Nom. Vern.</u> |
|----------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Cubihuitz, A. V. | Oct.-'90 | 230 | bmh-S (c) | Tres Puntas |
| La Unión, Zacapa. | Feb.-'91 | 880 | bh-S (t) | Tres Puntas |
| El Rodeo, Escuintla. | Abr.-'92 | 700 | bmh-S (c) | Tres Puntas |
| Chajmaic, A. V. | Abr.-'92 | 300 | bmh-S (c) | Mano de Lagarto |
| Chicacao, Such. | May.-'92 | 1,100 | bmh-S (t) | Mano de Lagarto |
| La Reforma, S. M. | May.-'92 | 1,100 | bmh-S (t) | Arnica |
| Uaxactún, Petén. | Jun.-'92 | 185 | bh-S (c) | Mano de Lagarto |
| Sayaxché, Petén. | Jun.-'92 | 130 | bmh-S (c) | Mano de Lagarto |
| Morales, Izabal. | Jul.-'92 | 50 | bmh-S (c) | Tres Puntas |
| Coatepeque, Quetz. | Jul.-'92 | 500 | bmh-S (c) | Arnica |

FUENTE: "Domesticación de cinco especies medicinales silvestres, con potencial para Exportación" GEXPRONT-FAUSAC-ICTA. 1,992.

Para la Tecnología de Propagación Sexual, puede mencionarse que las primeras "pruebas" realizadas en 1991 (26), con los aquenios colectados en esa fecha, no tuvieron mucho éxito pues no germinaron en sustrato de arena. En nuevas pruebas realizadas en marzo de 1992 (27), utilizando material de tres poblaciones colectadas y, como sustratos, arena, broza y suelo, se determinó que la mejor respuesta a la germinación fué la de la población colectada más recientemente, con un sustrato de suelo, teniendo un 51% en tiempo promedio de veinte días.

Basados en dichas pruebas realizadas, se describe (27), que se efectuó un Ensayo Experimental, utilizando aquenios de una sola población, cosechados inmediatamente después de su maduración, en

el invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos -FAUSAC-, de una colección de material procedente de La Unión, Zacapa; los resultados obtenidos indican que los factores evaluados: Sustratos Mineral igual a suelo con textura limosa, y una Humedad aplicada (Riego), a las unidades experimentales de 12 cc. diarios, fueron determinantes para la germinación de los aqenios, siendo su mejor tiempo de germinación a las tres semanas de sembradas; discutiéndose en el análisis de éstos resultados, que el tamaño de los aqenios es muy pequeño, por lo que requieren de un espacio aéreo en el suelo muy reducido, además que necesita de tasas de humedad elevadas, para que los aqenios entren en contacto con la misma humedad, y considerando también, una evaporación fuerte, superficialmente, del sustrato, lugar donde deben colocarse los aqenios para su buena germinación.

Para la Tecnología de Propagación Asexual, describen (26), que también se realizaron "pruebas" con esquejes provenientes de las poblaciones exploradas en 1991, cuyos resultados indicaron la posibilidad de propagar ésta especie en forma vegetativa, pues los esquejes respondieron positivamente. Estos resultados fueron verificados, nuevamente, a través de nuevas pruebas en 1992 (27), con materiales provenientes de las poblaciones exploradas, sin embargo, éstos resultados indican que la eficiencia en el pegue de los esquejes, se vió altamente afectada por la desecación de los materiales vegetativos colectados, pues fueron transportados desde distancias considerables y con condiciones inadecuadas.

Basados en dichas pruebas y condiciones practicadas, se describe (27), que se efectuó un Ensayo Experimental con esquejes provenientes de la colección de la población de la Unión, Zacapa, del invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC-, realizando la siembra simultánea con el corte de los materiales; los resultados obtenidos indican que los factores evaluados: Porción Vegetativa de la planta de esquejes apicales y medios, herbáceos y un Uso de Sellador en la parte apical del esqueje (para evitar mayor transpiración), fueron determinantes para la eficiencia en el pegue. Según lo indican el

análisis de éstos resultados, el momento de corte y siembra simultánea es importante, debiéndose considerar el estado biológico de las plantas, siendo más eficientes momentos antes de la floración, con una edad de los materiales conocida (18 meses); se utilizó como sustrato suelo mas arena (1:1).

Ensayos preliminares sobre la tecnología de Cultivo, realizados dentro del proyecto de 1992 (27), indican que ésta especie es muy versátil, pues se adaptó sin mayores problemas en campos de cultivo, tanto del Centro Experimental de Agronomía -CEDA- de la FAUSAC, ubicados en la ciudad de Guatemala a una altura de 1,490 msnm; como en los campos del Centro Experimental -CATBUL-, de la Finca Bulbuxyá, ubicada en el Sur-occidente del país a una altura de 300 msnm, propiedad de la FAUSAC. Dentro de algunos datos importantes, que hay que anotar, tenemos que, es posible hacer semilleros para la germinación de los aquenios, para luego transplantar a bolsas de almacigo las plántulas obtenidas cuando posean una altura entre los 2 a 5 cms. de altura, para darles mantenimiento durante uno o dos meses en viveros y, finalmente, deben ser sembradas en campo definitivo al poseer una altura entre los 10 a 15 cms.. Se describe además, que el ciclo biológico de *Neurolaena lobata* (L) R. Br., está entre aproximadamente diez y doce meses, iniciando la germinación de los aquenios en los meses de marzo y abril, llegando a su madurez, como ya se anotó, entre enero y marzo; lo cual la coloca como una de las especies con mejores expectativas para su cultivo, pues se puede obtener mayor cantidad de material en menor tiempo.

Finalmente, se recomienda en dichas investigaciones, que la integración del conocimiento agronómico, fitoquímico y farmacológico, debe ser obligada, para plantear nuevas alternativas, a corto plazo, en la medicina natural, como lo es el principal lineamiento de ésta investigación.

4. OBJETIVOS:

4.1. GENERAL:

Caracterizar cuatro poblaciones, *In Situ*, y evaluar, *Ex Situ*, en dos localidades, durante un ciclo biológico, la variabilidad inter e intra-poblacional; así como conocer y describir algunos componentes necesarios en la domesticación de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br.

4.2. ESPECIFICOS:

- 4.2.1. Determinar la variación de componentes morfológicos al momento de la floración, de las cuatro poblaciones bajo estudio, en sus lugares de origen.
- 4.2.2. Describir en forma general, el componente ambiental de las cuatro poblaciones en estudio.
- 4.2.3. Determinar la variación fenológica, a través de un ciclo biológico de las cuatro poblaciones bajo estudio, evaluadas en dos localidades.
- 4.2.4. Describir algunos componentes agronómicos útiles en la domesticación de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br.
- 4.2.5. Conocer y describir la estructura morfológica floral de *N. lobata* (L.) R. Br..

5. HIPOTESIS:

Las poblaciones naturales de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., no presentan variación en sus características morfológicas, referidas a su ciclo biológico.

6. METODOLOGIA:

6.1. CARACTERIZACION:

Se efectuaron dos estudios de caracterización, sobre variables de tipo morfológicas, cuantitativas y cualitativas, de cuatro poblaciones de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br.; tres de ellas, ubicadas en el litoral del Atlántico y una, ubicada en el litoral del Pacífico, de la república de Guatemala, correspondiendo a zonas donde la especie crece naturalmente. Se determinó su variación morfológica intra e inter-poblacional, al momento de la floración, en su lugar de origen, así como su variación fenológica durante un ciclo biológico de las cuatro poblaciones bajo estudio, evaluadas en dos localidades de condiciones contrastantes.

Se seleccionaron las poblaciones estudiadas, basados en su distribución geográfica, su propia abundancia en dichas regiones y consecuentemente, a su adaptación a dichos ambientes, según algunos premuestreos realizados (27, 32); correspondiendo tres de ellas al Litoral del Atlántico (Chajmaic, Alta Verapaz; Morales, Izabal y La Unión, Zacapa), y una al Litoral del Pacífico (Coatepeque, Quetzaltenango), de la República de Guatemala. Permittiendo de esta forma, un estudio preliminar y comparativo, sobre el comportamiento de las poblaciones en ambos litorales, bajo consideraciones de sus barreras geográfico-naturales en su misma adaptación.

6.1.1. CARACTERIZACION *In Situ*:

Se realizaron visitas a las cuatro poblaciones naturales, con el fin de determinar la variación de los componentes morfológicos en el momento de la floración, efectuando la toma de datos a un número mínimo de plantas determinado por la estabilización de la Desviación Estándar, muestreadas al azar. Para el efecto, se utilizó el descriptor detallado más adelante, que contuvo los caracteres morfológicos cuantitativos y cualitativos, que fueron analizados a través de métodos estadísticos, referidos a medidas de tendencia central.

6.1.1.1. POBLACIONES NATURALES EVALUADAS:

- a) La Unión Zacapa.
- b) Morales, Izabal.
- c) Coatepeque, Quetzaltenango.
- d) Chajmaic, Alta Verapaz.

6.1.1.2. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL:

* Media:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

* Varianza:

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

* Desviación Estandar:

$$s = \sqrt{s^2}$$

* Coeficiente de Variación:

$$CV = \frac{s}{\bar{X}} * 100$$

6.1.1.3. VARIABLES DEL DESCRIPTOR, PARA LA ESPECIE *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., EN LA CARACTERIZACION *In Situ*:

1) Hábito:

1.1) Tallo:

- 1.1.1) Posición y color.
- 1.1.2) Número de ramas primarias.
- 1.1.3) Altura (plena madurez).
- 1.1.4) Diámetro basal.
- 1.1.5) Altura de la primera rama.
- 1.1.6) Número de ramas secundarias.
- 1.1.7) Número de ramas fértiles.
- 1.1.8) Número de ramas primarias vegetativas.
- 1.1.9) Largo de las ramas 3a., 4a. y 5o. y las dos últimas.
- 1.1.10) Largo de los entrenudos 3o., 4o. y 5o.

1.2) Hojas:

- 1.2.1) Color de la hoja madura.
- 1.2.2) Largo del pecíolo.
- 1.2.3) Largo del limbo.

- 1.2.4) Largo de los lóbulos (central y laterales).
 - 1.2.5) Ancho medio.
 - 1.2.6) Forma de los ápices de los lóbulos:
 - 1.2.6.1) Acuminado.
 - 1.2.6.2) Agudo.
 - 1.2.6.3) Obtuso.
 - 1.2.7) Tipo de margen (incluye lóbulos):
 - 1.2.7.1) Entero.
 - 1.2.7.2) Ondulado.
 - 1.2.7.3) Dentado.
 - 1.2.7.4) Aserrado.
 - 1.2.8) Tipo de base:
 - 1.2.8.1) Limbo decurrente.
 - 1.2.8.2) Agudo.
 - 1.2.8.3) Obtuso.
 - 1.2.9) Número de hojas funcionales.
- 1.3) Inflorescencias Terminales y Axilares:
- 1.3.1) Tipo de inflorescencia.
 - 1.3.2) Número de inflorescencias secundarias.
 - 1.3.3) Número de inflorescencias terciarias.
 - 1.3.4) De las Inflorescencias:
 - 1.3.4.1) Largo del pedúnculo de la inflorescencia terminales y axilares.
 - 1.3.4.2) Largo del raquis de la inflorescencia terminal.
 - 1.3.4.3) Largo de los pedicelos de las inflorescencias de segundo; tercero y cuarto orden (inflorescencias terminales y axilares).
 - 1.3.4.4) Presencia de hojas reducidas semejantes a brácteas en pedúnculo, raquis, y pedicelos.
 - 1.3.4.5) Ancho medio de la inflorescencia (terminal).
 - 1.3.4.6) Largo medio de la inflorescencia (terminal).
 - 1.3.4.7) Grosor de la inflorescencia (terminal).
 - 1.3.5) Capitulo o cabezuela (Discoide):
 - 1.3.5.1) Largo del pedicelo.
 - 1.3.5.2) Tipo de involucro.
 - 1.3.5.3) Largo del involucro.
 - 1.3.5.4) Número de series de filarios.
 - 1.3.5.5) Características de los filarios basales:
 - 1.3.5.5.1) Color.
 - 1.3.5.5.2) Textura.

- 1.3.5.5.3) Tipo de ápice.
- 1.3.5.5.4) Márgenes.
- 1.3.5.5.5) Largo.
- 1.3.5.5.6) Ancho medio.
- 1.3.5.5.7) Número de nervaduras.
- 1.3.5.6) Las características anteriores, pero referidas a los filarios superiores.
- 1.3.5.7) Características de los flósculos:
 - 1.3.5.7.1) Color.
 - 1.3.5.7.2) Posición de los estigmas en relación con el largo del tubo.
 - 1.3.5.7.3) Largo.
 - 1.3.5.7.4) Tipo de lóbulos de la corola.
 - 1.3.5.7.5) Tipo de vilano.
 - 1.3.5.7.6) Color del vilano.
 - 1.3.5.7.7) Características del aquenio:
 - 1.3.5.7.7.1) Color.
 - 1.3.5.7.7.2) Presencia de estrías.
 - 1.3.5.7.7.3) Presencia de ángulos.
 - 1.3.5.7.7.4) Presencia de pubescencia.
 - 1.3.5.7.7.5) Tipo de pubescencia.

6.1.1.4. DETERMINACION DEL TAMAÑO MINIMO DE LA MUESTRA (Número de Plantas):

El número de plantas muestreadas en cada lugar de origen, fué determinado por la estabilización de la curva de la desviación estándar, para las variables: Altura de la planta; Número de ramas fértiles; Largo de la tercer rama; Largo del limbo de las hojas; Número de hojas funcionales; y Peso seco de las hojas; todas consideradas al momento de la floración.

La Figura 1, nos muestra las curvas para la población natural de La Unión, Zacapa; en donde la variable "altura de la planta", presenta valores de desviación estándar más

elevados, así como una tendencia de la curva menos uniforme respecto a las otras variables analizadas, las cuales presentaron, menores valores y una mayor uniformidad en sus respectivas curvas.

En tal sentido, pudo estimarse que el número mínimo de plantas, es de aproximadamente doce, para la población natural de la Unión, Zacapa. Aunque con diez plantas, el tamaño de la muestra hubieran sido de un nivel mínimo aceptable.

Por su parte, para la población natural de Morales, Izabal (Figura 2), nos muestra que las variables "altura de planta" y "largo de la tercer rama", presentaron valores de desviación estándar más elevados, en relación a las otras variables. El número mínimo, pudo estimarse en diez plantas, como nivel aceptable.

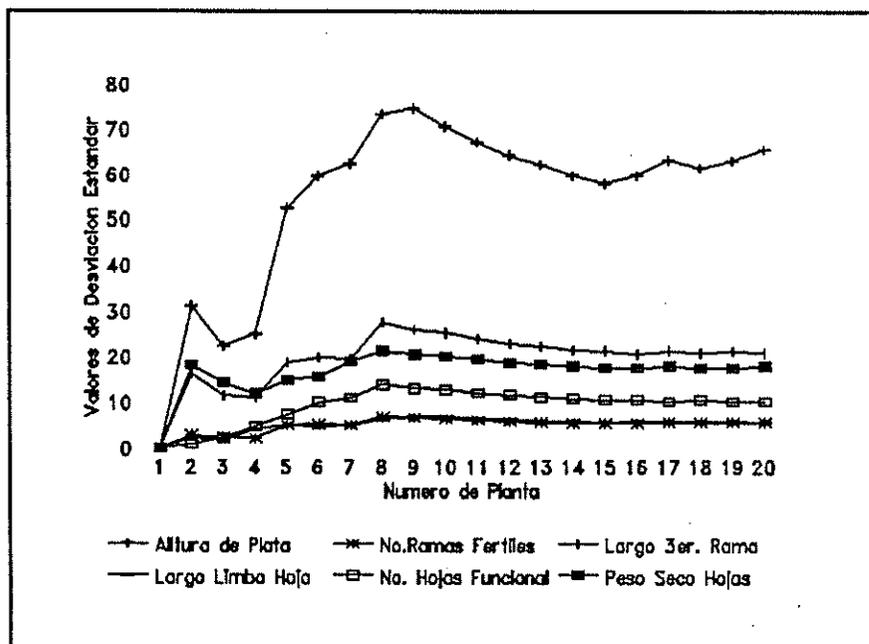


Fig. 1: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de La Unión, Zacapa. Caracterización *In Situ* de *N. lobata* (L.) R. Br.

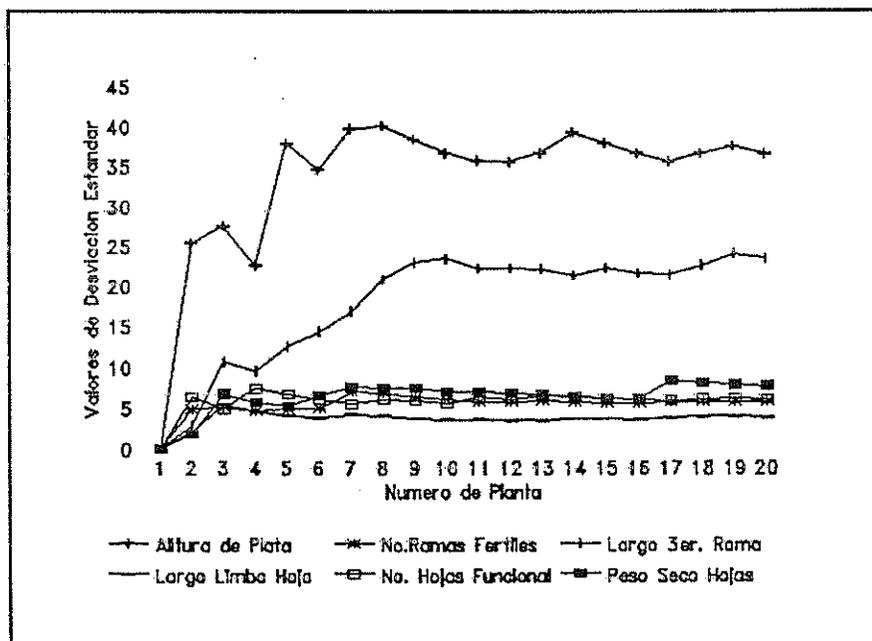


Fig. 2: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de Morales, Izabal. Caracterización *In Situ* de *N. lobata* (L.) R. Br.

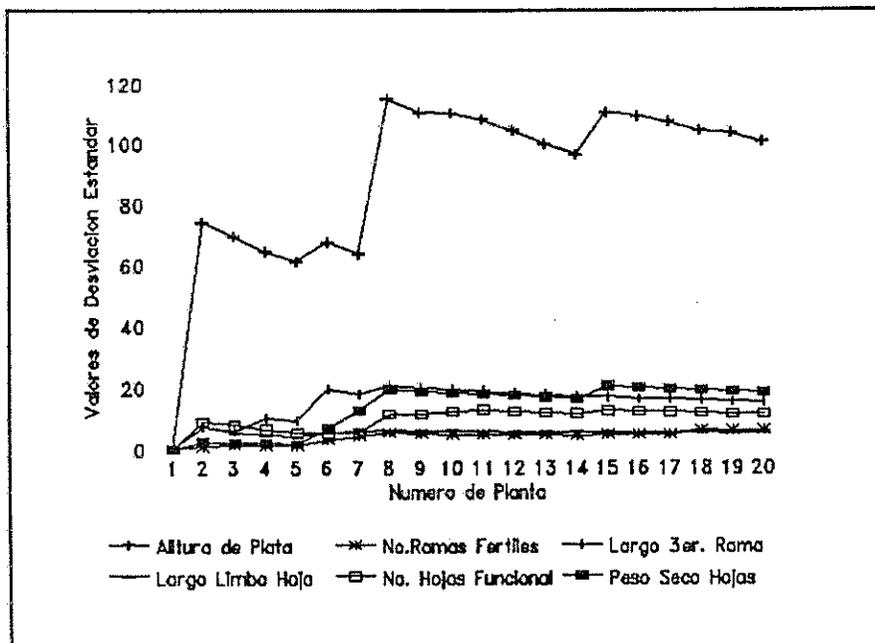


Fig. 3: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de Coatepeque, Quetzalt. Caracterización *In Situ* de *N. lobata* (L.) R. Br.

Para la población natural de Coatepeque, Quetzaltenango (Figura 3), puede apreciarse que únicamente la variable "altura de la planta", presentó también, valores de desviación estándar elevados, respecto a las otras variables. El número muestral de plantas pudo estimarse en diez.

Finalmente, en el análisis realizado para la población natural de Chajmaic, Alta Verapaz (Figura 4), puede observarse que las variables "altura de la planta" y "largo de la tercer rama", tuvieron los valores de desviación estándar más altos, en relación con las otras variables. El nivel mínimo aceptable de plantas muestreadas, fué de diez.

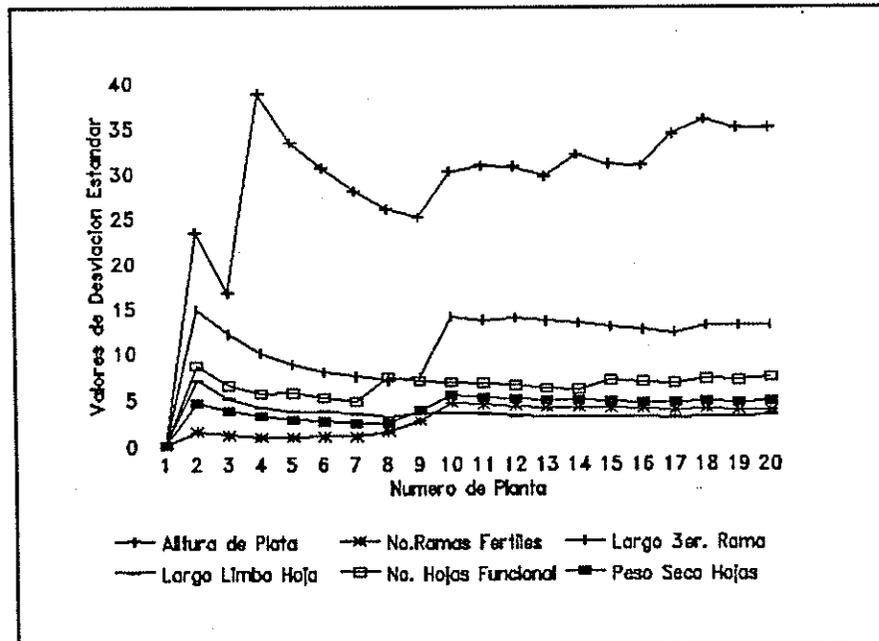


Fig. 4: Curvas de Desviación Estándar de la población natural de Chajmaic, Alta Verapaz. Caracterización *In Situ* de *N. lobata* (L.) R. Br.

En resumen, puede indicarse que, tanto la población natural de Coatepeque, Quetzaltenango (Fig. 3) como la de Chajmaic, Alta Verapaz (Fig. 4), nos indican que se presentó

una mayor heterogeneidad en sus valores de desviación estándar para la variable "altura de la planta", pues la suavización de sus curvas, fué más abrupta que las otras poblaciones.

6.1.1.5. ANALISIS DE AGRUPAMIENTO:

Con la información recabada a través de las boletas de campo (ver Anexos), que contenían las variables de los descriptores, se elaboraron matrices básicas de datos, las cuales fuéron sometidas a análisis, dentro de un paquete estadístico, que se encuentra en la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dicho agrupamiento fué considerado a través del coeficiente de distancia "Manhattan distance", como una técnica simultánea, bajo el procedimiento de Ligamiento Promedio. Posteriormente se construyeron los fenogramas que consideraron la distancia de similitud entre las diferentes plantas muestreadas, para cada población y también para todas las poblaciones, para determinar el grado de similitud intra e inter-poblacional.

De manera general, puede indicarse que se consideró un rango del 50%, estimado con la media de la diferencia entre las distancias calculadas, para los coeficientes de similitud máximo y mínimo, de los agrupamientos, con la intención de que quedaran contenidas el mayor número de plantas muestreadas en cada población.

6.1.1.4.1. Fórmula para el Coeficiente de distancia:

$$\text{Manhattan Distance} = \sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_{ik}|$$

Donde: X_{ij} = El valor del caracter i
 para la unidad taxonómica j .
 X_{ik} = El valor del caracter i
 para la unidad taxonómica k .

6.1.1.5. COMPONENTE AMBIENTAL:

a) SUELO: Se tomaron muestras mixtas por población, a las que se les efectuó un análisis químico, por el método de Solución Extractora "Carolina del Norte". Textura, por "Boyukos". En el laboratorio de Suelos: "Ing. Salvador Castillo", de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

b) PLANTA: Se tomaron muestras de material vegetativo de la especie, con las que se efectuaron análisis químico de Macroelementos y Microelementos, por el método de Digestión Seca, en el laboratorio de Suelos "Ing. Salvador Castillo", de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

c) VEGETACION ACOMPAÑANTE: Se herborizaron las especies que acompañaban a Tres Puntas [*Neurolaena lobata* (L.) R. Br.], para su determinación botánica, utilizando la Flora de Guatemala. En el herbario AGUAT de la FAUSAC.

d) ZONA DE VIDA: Se colectó la información relacionada con la descripción de las Zonas de Vida de cada una de las poblaciones bajo estudio.

6.1.2. CARACTERIZACION *Ex Situ*, DE LAS CUATRO POBLACIONES BAJO ESTUDIO, EVALUADAS EN DOS LOCALIDADES:

Se montó un diseño experimental en los campos del CEDA, FAUSAC, Guatemala y otro en la Fca. Las Casas, Coatepeque, Quetzaltenango, con plántulas procedentes de propagación sexual

del material colectado en la Caracterización *In Situ*, las que se mantuvieron en bolsas de almácigo en un vivero, después de ser transplantadas del lugar de germinación.

Se tomaron datos a lo largo del ciclo biológico, para las cuatro poblaciones; para el efecto, se consideró el descriptor que fué utilizado en la Caracterización *In Situ* y, además, se elaboró otro descriptor, que más adelante se detalla (página 34), que contuvo también, características cuantitativas y cualitativas.

Para el procedimiento estadístico, se consideró un Análisis de Varianza del Diseño experimental para cada localidad evaluada, con lo que se determinó la variación intra-poblacional; así también se consideró un Análisis de Varianza Combinado, para ambas localidades, con lo que se determinó la variación inter-poblacional.

6.1.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL:

a) FACTORES CONSIDERADOS:

| FACTOR \ MOD.FACTOR. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|-----------------------------|---|----------------------|--------------------------------|
| A) LOCALIDADES: | CEDA, FAUSAC; Guatemala. | Fca. Las Casas, Coatepeque; Quetzaltenango. | | |
| B) POBLACIONES: | Chajmafc; Alta Verapaz. | Morales, Izabal. | La Unión; Zacapa. | Coatepeque; Quetzaltenango. |

b) MODELOS ESTADÍSTICOS:

b.1) DISEÑO COMPLETO AL AZAR (Variación Intra-poblacional por cada localidad):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

donde: Y_{ij} = Variable respuesta.

μ = Efecto de la Media general

T_i = Efecto del i...esimo tratamiento.

E_{ij} = Efecto del Error Experimental.

b.2) DISEÑO COMPLETO AL AZAR CON ARREGLO COMBINATORIO 2 * 4; y 3 repeticiones (Variación Inter-poblacional para ambas localidades):

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

donde: Y_{ijk} = Variable respuesta.

μ = Efecto de la Media general

A_i = Efecto de la i...esima modalidad del factor A.

B_j = Efecto de la j...esima modalidad del factor B.

AB_{ij} = Efecto de la interacción del factor A con el factor B.

E_{ijk} = Efecto del Error Experimental.

c) CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO:

- c₁) La germinación de los aquenios colectados de las cuatro poblaciones, se hizo con sustrato mineral (suelo), y aplicando suficiente humedad, a las cajas de propagación.
- c₂) La siembra en campo definitivo se realizó al inicio de la época lluviosa.
- c₃) La distancia entre plantas fué de 0.60 m. y la distancia entre surcos fué de 1.00 m., dejando 14 plantas por surco y 5 surcos por cada unidad experimental.
- c₄) Se consideró un número de 12 plantas, como unidades de muestreo, por cada unidad experimental, para las cuatro poblaciones.

6.1.2.2. VARIABLES DEL DESCRIPTOR, PARA LA CARACTERIZACION
Ex Situ DE LAS CUATRO POBLACIONES EN DOS
LOCALIDADES:

- 1) Germinación:
 - 1.1) Días a Germinación.
 - 1.2) Porcentaje de germinación.
 - 1.3) Morfología y color de los cotiledones.
- 2) Crecimiento Vegetativo:
 - 2.1) Altura de la Planta (mensual).
 - 2.2) Número de hojas verdaderas (mensual).
 - 2.3) Número de ramas primarias (mensual).
 - 2.4) Número de ramas secundarias (mensual).
- 3) Floración:
 - 3.1) Todos los contenidos en el inciso 6.1.1.3.
 - 3.2) Inicio de la floración (fecha).
 - 3.3) Días a antesis de las flores de la inflorescencia (primaria).
 - 3.4) Días al 50% de maduración de las inflorescencias.
 - 3.5) Días a plena maduración de las inflorescencias.
 - 3.6) Tipo de Maduración:
 - 3.6.1) Determinado (centrífugo).
 - 3.6.2) Indeterminado (centrípeto).
- 4) Fructificación:
 - 4.1) Días a la fructificación.

6.1.2.3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DONDE SE
EVALUARON EXPERIMENTALMENTE LAS CUATRO
POBLACIONES:

Las localidades donde fueron evaluadas las cuatro poblaciones son:

a) Centro experimental de Agronomía (CEDA), FAUSAC,
Guatemala:

Los campos del CEDA, se encuentran ubicados geográficamente en 14°35'11" Latitud Norte y 90°31'58" Longitud Oeste; se encuentran a una altura de 1,502 metros sobre el nivel del mar; con una precipitación media anual de 1,048 mm.; la temperatura media mensual es de 18.2°C.; caracterizándose por ser una Zona de Vida de Bosque húmedo

Subtropical, templado [bh-S(t)]; sus suelos están comprendidos dentro de la serie de suelos Guatemala, caracterizándose por tener una textura franco-arcillo-arenosa (9,14,29).

b) Finca Las Casas, Coatepeque, Quetzaltenango:

La ubicación geográfica de estos campos se encuentra en los 14°42'10" Latitud Norte y 91°51'40" Longitud Oeste; se encuentra a una altura de 497.96 metros sobre el nivel del mar; con una precipitación media anual de 3,517.4 mm.; su temperatura media anual es de 24°C.; caracterizándose por ser una Zona de Vida de Bosque muy húmedo Subtropical, cálido [bmh-S (c)]; sus suelos están comprendidos entre los del Litoral del Pacífico, grupo IVB, serie Bucul (Bu), caracterizándose por tener una textura franco-arcillosa (9,14,29).

6.1.2.4. DESCRIPCION DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS:

Se realizó una descripción de las variables de tipo cualitativo, pues las mismas no presentaron variación, ni al interior de las poblaciones, ni entre las mismas, tanto en la Caracterización *In Situ*, como en la *Ex Situ*.

6.1.2.5. VARIACION FENOLOGICA:

Se describió la variación fenológica, a través de datos referentes a la Precipitación pluvial y Temperatura, con registros del año 1993, para las dos localidades donde se realizaron los experimentos; de tal cuenta que la relación de los datos que se tomaron de las características del ciclo biológico, con los registros climáticos, permitió elaborar gráficas que nos indicaron la fenología de las cuatro poblaciones, en las dos localidades evaluadas.

6.1.2.6. DIVERSIDAD MORFOLOGICA:

Se observaron cabezuelas de todas las poblaciones muestreadas, con el uso de equipo apropiado, consistente en estereoscopio, microscopio, agujas de disección, pinzas, porta

y cubre-objetos; de tal manera que pudo dibujarse detalladamente las características morfológicas de las flores.

6.1.2.7. COMPONENTES AGRONOMICOS:

Durante su ciclo biológico, en la experimentación, se determinaron los componentes agronómicos que estuvieron relacionados con el hábito de la especie; para el efecto, se realizaron registros de acuerdo al siguiente descriptor:

- a) Altura de la planta.
- b) Fitomasa.
- c) Ciclo Vegetativo, de acuerdo al manejo cultural y período de cosecha.
- d) Ciclo Vegetativo, según los:
 - d₁) Días a germinación.
 - d₂) Días a brote.
 - d₃) Días a inicio de ramificación
 - d₄) Días a primera inflorescencia
 - d₅) Días a 50% de floración.
 - d₆) Días a maduración.
 - d₇) Días a cosecha.
- e) Relaciones Bióticas:
 - e₁) Presencia de Plagas.
 - e₂) Presencia de Hongos.
 - e₃) Presencia de Bacterias.
 - e₄) Presencia de Virus.
 - e₅) Presencia de Nemátodos.

6.1.2.8. ANALISIS DE AGRUPAMIENTO:

Con la información recabada en el diseño experimental, a través de las boletas de campo (ver Anexos), que contenían las variables de los descriptores, se elaboraron matrices generales de datos, con las medias de cada una de las cuatro poblaciones evaluadas, para cada localidad. Se sometieron a un análisis dentro del paquete estadístico S.A.S., que se encuentra en la Sub-área de Métodos de Investigación y Cuatificación, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dicho agrupamiento fué considerado a través del coeficiente de distancia "Manhattan distance", como una técnica simultánea, bajo el procedimiento de Ligamiento Promedio. Posteriormente se construyeron los fenogramas que consideraron la distancia de similitud entre las diferentes poblaciones, para cada localidad evaluada, para determinar el grado de similitud intra e inter-poblacional.

De manera general, puede indicarse que se consideró un rango del 50%, entre la diferencia media de las distancias calculadas, para los coeficientes de similitud máximo y mínimo, de los agrupamientos, con la intención de que quedaran contenidas el mayor número de plantas muestreadas en cada población.

6.1.2.8.1. Fórmula para el Coeficiente de distancia:

$$\text{Manhattan Distance} = \sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_{ik}|$$

Donde: X_{ij} = El valor del caracter i
para la unidad taxonómica j .
 X_{ik} = El valor del caracter i
para la unidad taxonómica k .

7. RESULTADOS Y DISCUSION:

7.1. CARACTERIZACION *In Situ*:

7.1.1. CURVAS DE DESVIACION ESTANDAR:

Como una interpretación inicial, del efecto ambiental sobre cada una de las variables de tipo cuantitativo: Altura de la planta; Largo del limbo de la hoja y Número de hojas funcionales; utilizadas para estimar el tamaño de la muestra con los datos de sus Curvas de Desviación Estándar, de las cuatro poblaciones muestreadas, en la Caracterización *In Situ*, nos permite establecer observaciones importantes, considerando sus valores propiamente y recordando que estadísticamente, esto únicamente nos permite observar, en qué momento no existieron mayores variaciones en dichos valores para la estabilización de sus curvas, a partir de cuanto están alejados de su media.

Para la variable Altura de la planta (Figura 5), nos muestra que las curvas de Desviación Estándar de la población de Coatepeque, Quetzaltenango, presentó mayores valores, seguidos por la población de La Unión, Zacapa. Entre tanto, las poblaciones de Morales, Izabal y Chajmaic, Alta Verapaz, presentaron valores de desviación muy cercanos.

Para las variables Largo del limbo de la hoja y Número de hojas funcionales (Figuras 6 y 7), nos muestra este mismo comportamiento, es decir, que los valores para las curvas de desviación estándar se suavizan cercanamente, para las poblaciones de Morales, Izabal y Chajmaic, Alta Verapaz; y las poblaciones de La Unión, Zacapa y Coatepeque, Quetzaltenango, son también cercanas.

Como previa consideración, hay que recordar, que tres poblaciones se encuentran ubicadas en el Litoral del Atlántico (Chajmaic, Alta Verapaz; Morales, Izabal; La Unión, Zacapa), y una en el Litoral del Pacífico (Coatepeque, Quetzaltenango), de la república de Guatemala.

Así tenemos que, partiendo de sus tipos de comportamiento mostrados en cada una de sus Curvas de Desviación Estándar, puede

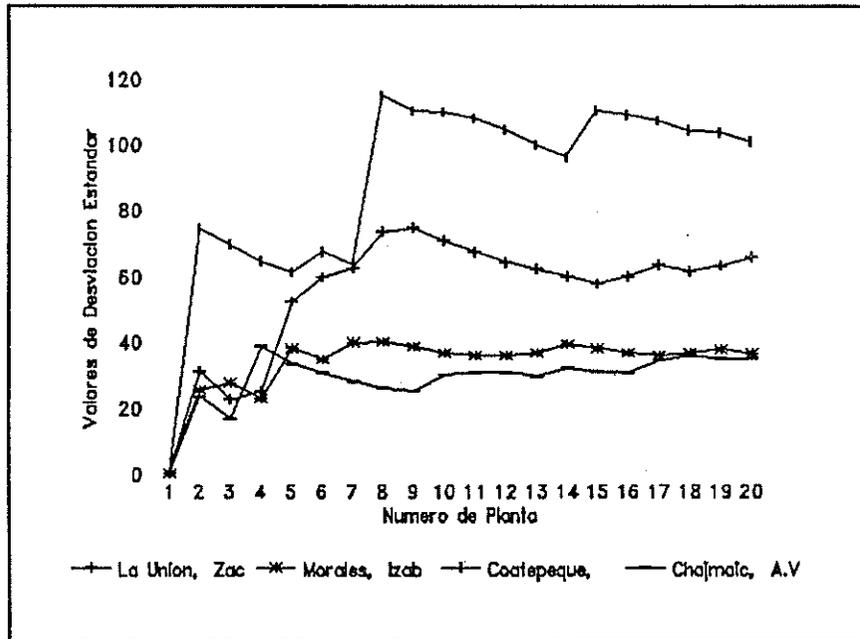


Fig. 5: Curvas de Desviación Estándar para la variable "altura de planta". Caracterización *In Situ* de N. lobata (L.) R. Br. Fuente: Propia del Autor.

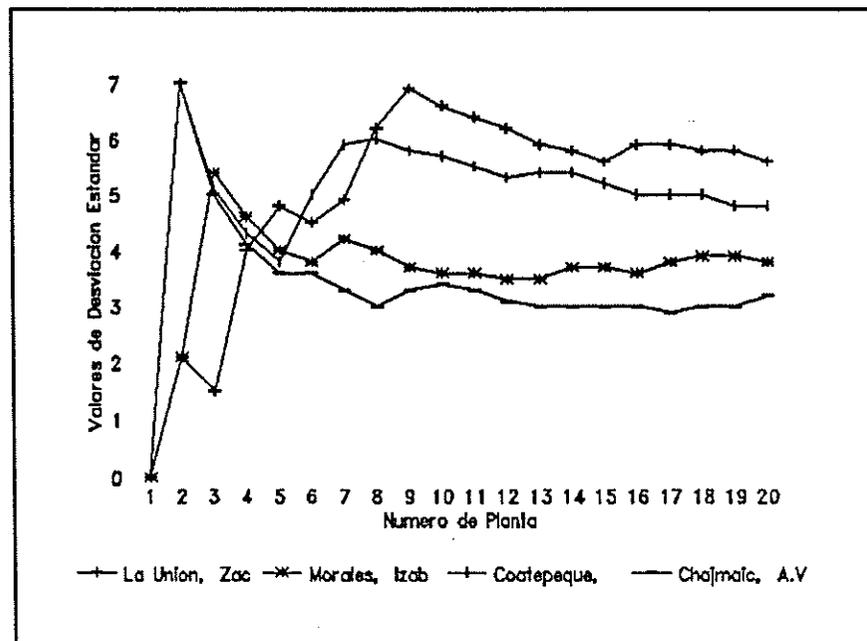


Fig. 6: Curvas de Desviación Estándar para la variable "largo del limbo de la hoja". Caracterización *In Situ* de N. lobata (L.) R. Br. Fuente: Propia del Autor.

explicarse que, para el caso de la población de Coatepeque, se presentaron mayores valores, para lo cual hay que considerar que la misma se encuentra alejada geográficamente del resto de poblaciones muestreadas, pudiéndose interpretar como una barrera, en la influencia de mezclas de formas y/o tipos que puede presentarse en una especie, cuyas poblaciones esten cercanas, lo cual incide en su adaptación a condiciones ambientales específicas. Caso particular sucedería por parte de las otras tres poblaciones muestreadas, ubicadas en el Litoral del Atlántico; sin embargo, observamos que únicamente las curvas de la población de La Unión, Zacapa, tuvieron un comportamiento también distinto, pues sus valores fueron mayores; ésto puede interpretarse, si se considera que las condiciones ambientales de esta población difieren de las del resto (ver Cuadro 6); pudiéndose indicar, que la especie, en esta localidad, puede aún estar en un proceso de ambientalización.

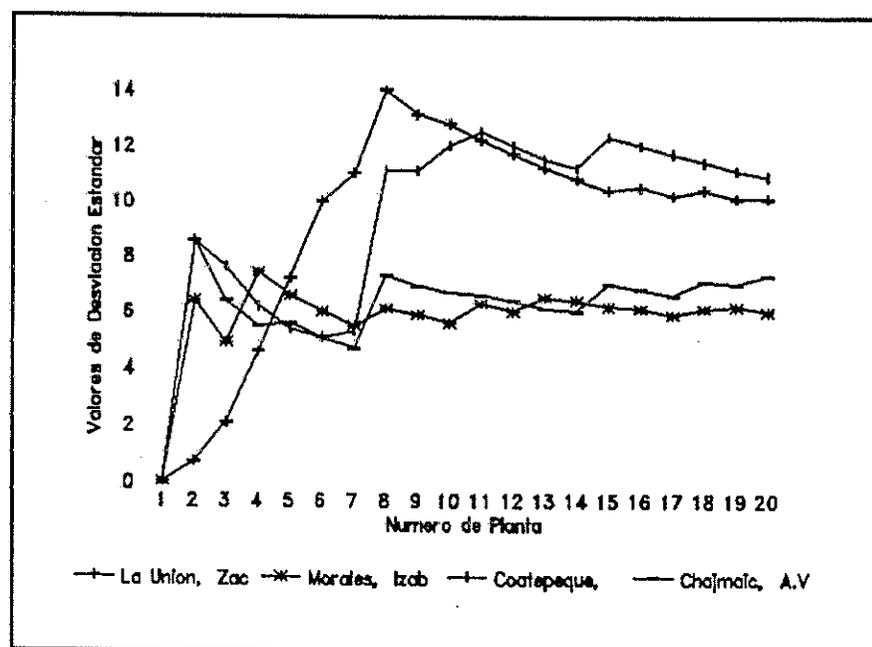


Fig. 7: Curvas de Desviación Estándar la variable "número de hojas funcionales". Caracterización *In Situ* de N. lobata (L.) R. Br. Fuente: Propia del Autor.

Para el caso de las curvas de las poblaciones de Morales, Izabal y Chajmaic, Alta Verapaz, puede indicarse que sus valores fueron menores (Figuras 5,6 y 7), cercanos y más estables; pudiéndose interpretar como un mismo grado de adaptación, sobre la base de que se encuentran ambas, en el mismo Litoral y bajo condiciones ambientales similares (Cuadro 7); pudiendo existir, incluso, una influencia de mezclas de formas y/o tipos.

Por otra parte, considerando que el efecto ambiental, puede observarse e interpretarse mejor, principalmente en la variable de tipo cuantitativo: Altura de la planta; se realizó un análisis en función de sus Curvas de Distribución Normal, para las cuatro poblaciones muestreadas *In Situ* (Figura 8), recordando que estadísticamente esto nos determina cuánto están alejados los valores de desviación estándar de sus medias. Indicándose que las poblaciones de Coatepeque, Quetzaltenango y la Unión, Zacapa, tienen curvas parecidas y dispersas, en donde puede visualizarse la presencia de la heterogeneidad en que se encontraron, pues sus frecuencias son menores, pero con mayores rangos en las alturas; entre tanto que, las poblaciones de Morales, Izabal y Chajmaic, Alta Verapaz, tienen curvas que muestran una distribución menos dispersa y más agrupada, indicando la homogeneidad que presentaron, pues sus frecuencias fueron mayores y con menores rangos hacia los extremos de las alturas.

En otras palabras puede indicarse, que las poblaciones de Morales, Izabal y Chajmaic, Alta Verapaz, son más definidas y estables, en comparación con las poblaciones de La Unión, Zacapa y Coatepeque, Quetzaltenango.

Esto puede explicarse, como ya se dijo anteriormente, que para el caso de la población de Coatepeque, Quetzaltenango, existe una barrera geográfica, que nos puede indicar un grado de adaptación diferente al resto de poblaciones muestreadas en este estudio; entre tanto que, para la población de La Unión, Zacapa, aún cuando se encuentra ubicada en el mismo Litoral, sus condiciones climáticas diferentes, suponen que aún se encuentra en adaptación.

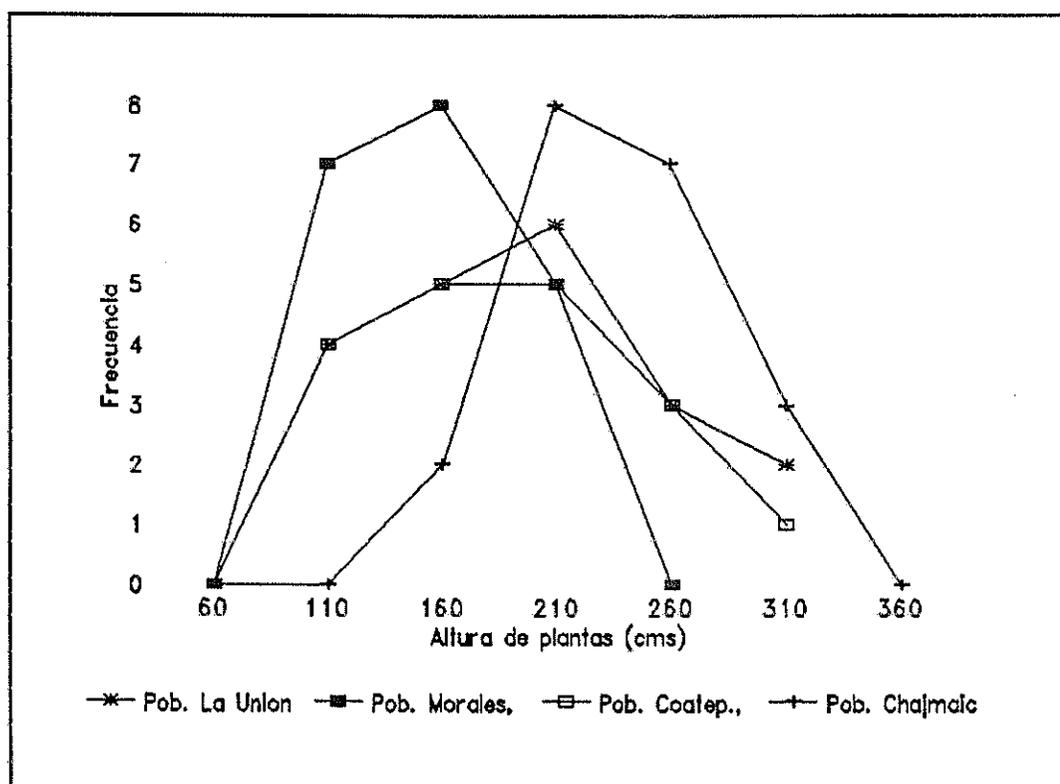


Fig. 8: Curvas de Distribución Normal de cuatro poblaciones naturales de *N. lobata* (R. Br. Caracterización *In Situ*. Fuente: Propia del Autor.

7.1.2. ANALISIS DE AGRUPAMIENTO:

Como una interpretación inicial, basados en los resultados de las Curvas de Desviación Estándar y de Distribución Normal (Fig. 5,6,7 y 8), en función de las variables analizadas, puede indicarse que se visualiza un grado de relación entre las poblaciones de Morales, Izabal y Chajmaic, Alta Verapaz; así como entre Coatepeque, Quetzaltenango y La Unión, Zacapa; dentro del análisis de la variación inter-poblacional. No obstante, recordando que estadísticamente esto no determina con mucha precisión la relación biológica-ambiental, además de las pocas variables consideradas, se recurrió estadísticamente a efectuar Análisis de Agrupamiento sobre las 41 variables cuantitativas (Cuadro 2), tomadas dentro del descriptor, para cada población (Cuadro 3,4,5 y 6) en la Caracterización *In Situ*, para estimar dicha relación fenética.

Cuadro 2. Nombres de las Variables de la Matriz de Datos.
 Caracterización *In Situ*, de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L).

| VARIABLE: | NOMBRE DE LA VARIABLE: |
|-----------|--------------------------------------|
| X-1 | Número de Ramas Primarias. |
| X-2 | Altura de la Planta. |
| X-3 | Diámetro de Tallo Principal. |
| X-4 | Altura Primera Rama. |
| X-5 | Número de Ramas Fértiles. |
| X-6 | Largo de la Tercer Rama. |
| X-7 | Largo de la Cuarta Rama. |
| X-8 | Largo de la Quinta Rama. |
| X-9 | Largo de la Ultima Rama. |
| X-10 | Largo de la Penultima Rama. |
| X-11 | Largo del Tercer Entrenudo. |
| X-12 | Largo del Cuarto Entrenudo. |
| X-13 | Largo del Quinto Entrenudo. |
| X-14 | Largo del Pecíolo de la Hoja. |
| X-15 | Largo del Limbo de la Hoja. |
| X-16 | Largo Lóbulo Central la Hoja. |
| X-17 | Largo Lóbulo Izquier. de la Hoja |
| X-18 | Largo Lóbulo Derec. de la Hoja. |
| X-19 | Ancho Medio de la Hoja. |
| X-20 | Número de Hojas Funcionales. |
| X-21 | Largo Pedúnculo Inflores. Terminal. |
| X-22 | Largo Pedúnculo de Inflores. Axilar. |
| X-23 | Largo del Raquis Inflores. Terminal. |
| X-24 | Largo Pedicelo 2o. Orden Inflores. |
| X-25 | Largo Pedicelo 3r. Orden Inflores. |
| X-26 | Largo Pedicelo 4o. Orden Inflores. |
| X-27 | Ancho Medio de Inflores. Terminal. |
| X-28 | Largo Medio de Inflores. Terminal. |
| X-29 | Grosor de Inflorescencia Terminal. |
| X-30 | Largo del Involucro. |
| X-31 | Número de Series de Filarios. |
| X-32 | Largo Medio del Filario Basal. |
| X-33 | Ancho Medio del Filario Basal. |
| X-34 | Número Nervaduras Filario Basal. |
| X-35 | Largo Medio del Filario Superior. |
| X-36 | Ancho Medio del Filario Superior. |
| X-37 | Número Nervaduras Filario Superior. |
| X-38 | Largo Medio de Flósculos. |
| X-39 | Peso Seco de Hojas. |
| X-40 | Peso Seco de Tallos. |
| X-41 | Peso Seco de Flores. |

Cuadro 3. Matriz General de Datos. Caracterización In Situ de Neurolaena lobata R. Br. Población Natural de La Unión, Zacapa. Guatemala, 1994.

| P | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 |
|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-----|
| 1 | 18 | 250 | 2 | 30 | 19 | 63 | 132 | 95 | 42 | 26 | 2 | 2.5 | 0.5 | 21 | 11 | 3 | 2 | 4 | 31 | 1.5 | 2.1 | 5 | 0.8 | 0.5 | 8 | 3 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 49.2 | 187.9 | 34 | | |
| 2 | 14 | 206 | 2 | 110 | 15 | 40 | 47 | 40 | 18 | 22 | 1.8 | 2.1 | 0.5 | 18 | 13 | 6 | 6.2 | 5 | 32 | 1.3 | 2.5 | 3 | 0.8 | 0.6 | 5 | 3 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 23.3 | 112.5 | 27.5 | | |
| 3 | 14 | 235 | 2 | 145 | 15 | 53 | 40 | 38 | 15 | 16 | 1.8 | 2.3 | 3 | 0.5 | 19 | 11 | 5 | 5.3 | 28 | 0.8 | 2.5 | 2.2 | 5 | 1.0 | 5 | 6 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 25.6 | 112 | 36.5 | |
| 4 | 14 | 196 | 2 | 97 | 15 | 41 | 46 | 39 | 18 | 22 | 2 | 2 | 1 | 27 | 15 | 10 | 11 | 2.5 | 39 | 0.7 | 2.5 | 2 | 2 | 1.0 | 5 | 3 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 37.8 | 80.7 | 35.5 | |
| 5 | 5 | 115 | 0.8 | 87 | 6 | 13 | 7 | 4 | 6 | 1.1 | 5 | 1.5 | 0.5 | 14 | 9 | 2.5 | 3 | 2.2 | 19 | 0.7 | 0.5 | 2.5 | 3 | 0.8 | 0.5 | 5 | 4 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 9.8 | 15.6 | 8.6 | |
| 6 | 6 | 110 | 0.8 | 97 | 7 | 16 | 15 | 9 | 3 | 6 | 4 | 5 | 3 | 0.5 | 16 | 12 | 4 | 3.5 | 11 | 1.5 | 1.5 | 2.1 | 5 | 0.9 | 0.5 | 3 | 2 | 2 | 1.5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 9.1 | 18.3 | 8.8 |
| 7 | 14 | 266 | 2.5 | 120 | 15 | 57 | 52 | 43 | 13 | 19 | 5 | 7 | 5 | 1 | 26 | 15 | 7 | 8 | 5 | 43 | 1.1 | 5 | 2.5 | 2 | 1.5 | 0.7 | 5 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 59.1 | 175.4 | 60 |
| 8 | 26 | 325 | 3 | 70 | 27 | 100 | 45 | 37 | 13 | 17 | 4 | 3.5 | 3 | 1.3 | 32 | 19 | 9 | 5 | 56 | 0.8 | 1.2 | 5 | 2.1 | 3 | 0.8 | 5 | 4 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 65 | 421.6 | 47.4 | |
| 9 | 20 | 302 | 2.4 | 110 | 11 | 28 | 23 | 24 | 12 | 23 | 2 | 3 | 3 | 0.5 | 19 | 12 | 3 | 3 | 31 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1.2 | 0.5 | 5 | 2 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 48.3 | 212.4 | 52 | |
| 10 | 10 | 202 | 1.3 | 110 | 11 | 28 | 23 | 24 | 12 | 23 | 2 | 3 | 3 | 0.5 | 19 | 12 | 3 | 4 | 3 | 22 | 0.8 | 0.8 | 2.2 | 5 | 1.0 | 5 | 2 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 19.2 | 51.7 | 20.1 | |
| 11 | 14 | 202 | 2 | 110 | 15 | 45 | 42 | 35 | 20 | 20 | 2 | 2.1 | 0.5 | 18 | 13 | 6 | 3 | 25 | 1.1 | 5 | 2 | 2 | 1.0 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 19.5 | 50.7 | 25 | |
| 12 | 14 | 230 | 2 | 110 | 15 | 51 | 47 | 38 | 30 | 23 | 2 | 2 | 2 | 0.5 | 19 | 12 | 5 | 3 | 28 | 1.1 | 5 | 2 | 2.1 | 2.0 | 5 | 3 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 25.5 | 112 | 36.5 | |
| 13 | 18 | 255 | 2.5 | 115 | 19 | 62 | 51 | 42 | 16 | 16 | 1.8 | 2.5 | 3 | 1 | 21 | 12 | 7 | 8 | 3 | 33 | 0.8 | 1.2 | 5 | 2.1 | 3.0 | 5 | 6 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 49.1 | 176.1 | 35 |
| 14 | 14 | 215 | 2 | 120 | 15 | 51 | 40 | 25 | 13 | 19 | 1.8 | 2 | 3 | 0.5 | 18 | 13 | 5 | 4 | 2.5 | 31 | 1.1 | 5 | 2.1 | 5 | 1.0 | 6 | 2 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 22.5 | 111.5 | 24 | |
| 15 | 10 | 200 | 1.5 | 97 | 11 | 28 | 25 | 20 | 15 | 21 | 2.5 | 1.5 | 2.5 | 1.3 | 25 | 15 | 10 | 3 | 30 | 1.2 | 5 | 2 | 3 | 1.5 | 0.5 | 6 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 20.2 | 112.5 | 26.5 | |
| 16 | 20 | 305 | 2.5 | 130 | 21 | 50 | 51 | 45 | 13 | 15 | 2.5 | 3 | 1 | 0.5 | 31 | 19 | 9 | 5 | 43 | 0.8 | 1.5 | 2 | 2 | 0.8 | 0.5 | 8 | 4 | 4 | 3.5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 47.8 | 215.4 | 51 |
| 17 | 5 | 120 | 1.4 | 90 | 6 | 15 | 9 | 7 | 5 | 6 | 1 | 3 | 1.5 | 1 | 16 | 12 | 4 | 5 | 2.5 | 36 | 0.7 | 1.2 | 5 | 2.5 | 0.8 | 0.5 | 5 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 10.2 | 20.7 | 8.5 |
| 18 | 14 | 210 | 2 | 100 | 15 | 50 | 46 | 40 | 21 | 25 | 2 | 2 | 2 | 0.5 | 19 | 11 | 5 | 5 | 3 | 18 | 1.1 | 5 | 2 | 1.0 | 7 | 5 | 2 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 24.1 | 115.5 | 28.5 | |
| 19 | 6 | 130 | 1 | 87 | 7 | 17 | 14 | 9 | 4 | 7 | 4 | 7 | 3 | 1 | 16 | 12 | 4 | 4 | 3.5 | 29 | 0.8 | 3 | 2 | 3 | 0.9 | 0.8 | 5 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 10.1 | 30.2 | 8.9 |
| 20 | 20 | 315 | 2.3 | 70 | 21 | 58 | 55 | 50 | 26 | 30 | 4 | 2 | 3 | 0.5 | 23 | 12 | 7 | 4 | 21 | 1.1 | 5 | 2.5 | 2.5 | 1.0 | 5 | 6 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 55.6 | 315.5 | 50.7 | |

P=Planta

X..= Ver Cuadro 2.

Cuadro 4. Matriz General de Datos. Caracterización In Situ de Neurolaena lobata R. Br. Población Natural de Morales, Izabal. Guatemala, 1994.

| P | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 |
|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|------|
| 1 | 2 | 172 | 1 | 79 | 3 | 28 | 27 | 19 | 7 | 10 | 4.5 | 2.5 | 3 | 0.5 | 18 | 10 | 2.5 | 2.2 | 2.8 | 30 | 2.2 | 5 | 2.5 | 3 | 0.5 | 0.5 | 8 | 6.5 | 2.5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 12.2 | 29 | 10.1 |
| 2 | 9 | 208 | 1.5 | 166 | 10 | 24 | 20 | 22 | 5 | 9 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 21 | 12 | 2.3 | 4.2 | 21 | 0.5 | 2.6 | 0.8 | 2.5 | 1.0 | 5 | 4 | 6 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 14.8 | 38.6 | 5 | |
| 3 | 12 | 226 | 2 | 151 | 13 | 44 | 42 | 42 | 7 | 14 | 1.5 | 2 | 1.5 | 0.2 | 28 | 17 | 3.3 | 3.5 | 3 | 22 | 2 | 3 | 3.5 | 6.5 | 1.0 | 8 | 5 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 24.9 | 79.4 | 19.5 |
| 4 | 12 | 208 | 2 | 126 | 13 | 40 | 48 | 33 | 6 | 10 | 2.5 | 2 | 3 | 0.5 | 25 | 13 | 6.3 | 0.8 | 5.6 | 12 | 1.5 | 4 | 4 | 5 | 1.0 | 5 | 6 | 4 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 14.3 | 56.7 | 10.6 |
| 5 | 15 | 276 | 3 | 181 | 16 | 55 | 66 | 59 | 5 | 13 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1 | 23 | 15 | 4.5 | 2.3 | 3.8 | 25 | 1.5 | 4 | 2.5 | 3 | 1.0 | 5 | 9 | 4 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 20.6 | 101 | 21.6 |
| 6 | 16 | 235 | 2 | 143 | 17 | 60 | 67 | 63 | 9 | 17 | 2.5 | 2 | 2 | 0.5 | 20 | 15 | 2.2 | 6.8 | 1.8 | 19 | 2 | 3.3 | 1 | 2.5 | 0.8 | 0.5 | 7 | 5 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 28.5 | 119 | 20 |
| 7 | 25 | 285 | 3 | 130 | 26 | 70 | 74 | 96 | 15 | 22 | 3 | 3 | 3.5 | 0.5 | 16 | 12 | 4.5 | 6 | 2.5 | 22 | 2 | 1.3 | 1 | 2.1 | 0.7 | 0.5 | 8 | 6 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 31.7 | 243.3 | 38.8 |
| 8 | 19 | 275 | 3 | 150 | 20 | 85 | 92 | 86 | 11 | 24 | 1.5 | 2 | 2 | 1 | 24 | 14 | 7 | 6 | 4 | 12 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2 | 1.2 | 1 | 6 | 5 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 28.5 | 199.5 | 41.7 |
| 9 | 12 | 210 | 2 | 135 | 13 | 14 | 14 | 37 | 15 | 21 | 6.5 | 5.5 | 5.5 | 0.5 | 22 | 13 | 6.3 | 6.5 | 4 | 25 | 0.5 | 0.8 | 0.7 | 1.8 | 0.8 | 0.8 | 8 | 6 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 28.6 | 113.3 | 35.1 |
| 10 | 14 | 250 | 3 | 75 | 15 | 74 | 60 | 73 | 10 | 17 | 5 | 4.5 | 3.5 | 0.5 | 19 | 12 | 4.6 | 5.6 | 3.6 | 20 | 1.5 | 2.3 | 1.5 | 2.5 | 1.0 | 7 | 5 | 2 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 19 | 64.9 | 21.4 | |

Cont....

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|------|----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|------|
| 11 | 16 | 260 | 2 | 130 | 17 | 56 | 55 | 60 | 11 | 17 | 3 | 2 | 2 | 0.75 | 26 | 15 | 78.1 | 4.6 | 32 | 1.8 | 1.5 | 2.5 | 2 | 1 | 0.6 | 5 | 4 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 27.6 | 96.3 | 21.3 | |
| 12 | 9 | 200 | 2 | 69 | 8 | 27 | 34 | 26 | 8 | 17 | 3 | 2 | 1.5 | 1 | 24 | 14 | 1 | 1 | 6 | 22 | 1.5 | 2.5 | 0.5 | 6 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 16.5 | 42.8 | 13 | | | |
| 13 | 7 | 185 | 2 | 56 | 8 | 26 | 24 | 22 | 7 | 14 | 2 | 2 | 3.0 | 0.75 | 25 | 15 | 7.6 | 9 | 5 | 33 | 0.7 | 1.5 | 1.5 | 10.5 | 9 | 5 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 17.8 | 36.2 | 11.7 | | |
| 14 | 13 | 295 | 3 | 140 | 9 | 53 | 47 | 52 | 9 | 15 | 2 | 2 | 2 | 0.5 | 17 | 11 | 5.3 | 4.3 | 2.8 | 28 | 1.5 | 4 | 3 | 0.7 | 0.5 | 7 | 4 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 23.9 | 18.3 | 26.2 | |
| 15 | 14 | 236 | 1.5 | 188 | 15 | 14 | 9 | 58 | 10 | 15 | 3 | 2.5 | 3 | 0.75 | 18 | 13 | 7.6 | 3.8 | 23 | 0.7 | 2.3 | 1.5 | 0.9 | 0.8 | 10 | 5 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 24.3 | 79.1 | 22.3 | | |
| 16 | 7 | 226 | 1.5 | 130 | 8 | 36 | 39 | 26 | 8 | 10 | 3 | 3.5 | 3 | 0.5 | 22 | 14 | 8.3 | 8.6 | 3.2 | 28 | 1.5 | 3 | 2 | 1 | 0.8 | 0.7 | 5 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 19.5 | 64.3 | 17.7 | |
| 17 | 21 | 243 | 1.5 | 149 | 22 | 63 | 15 | 23 | 16 | 24 | 2.5 | 3 | 3 | 1 | 28 | 16 | 8.6 | 5.6 | 26 | 1 | 4 | 2.2 | 1.5 | 0.9 | 0.7 | 4 | 4 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 46.5 | 183.8 | 35.1 | |
| 18 | 7 | 183 | 1.5 | 145 | 8 | 83 | 98 | 70 | 7 | 11 | 3.5 | 5 | 4 | 0.2 | 16 | 11 | 10.5 | 2.1 | 15 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.8 | 0.6 | 6 | 3 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 21.3 | 87.4 | 25.9 | |
| 19 | 5 | 180 | 1.5 | 134 | 6 | 90 | 104 | 106 | 5 | 11 | 2.5 | 4.5 | 4 | 0.5 | 19 | 12 | 3.8 | 4.1 | 2.5 | 15 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.8 | 0.5 | 4 | 3 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 21.1 | 66.1 | 15.6 |
| 20 | 18 | 225 | 2 | 140 | 19 | 47 | 45 | 50 | 8 | 16 | 4.5 | 3.5 | 4 | 0.5 | 24 | 16 | 6.6 | 6 | 3.3 | 23 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2 | 0.7 | 0.5 | 4 | 3 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 28.5 | 117.7 | 23.8 |

Cuadro 5. Matriz General de Datos. Caracterización In Situ de Neurolaena Lobata R. Br. Población Natural de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala, 1994.

| P | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | |
|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|------|-----|
| 1 | 3 | 230 | 1.5 | 213 | 4 | 14 | 10 | 0 | 3 | 5 | 5.5 | 6.5 | 5.5 | 1 | 24 | 11 | 1.5 | 2 | 7 | 37 | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 3 | 2.5 | 0.5 | 3 | 6 | 2.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 15.5 | 47.1 | 7.9 | |
| 2 | 2 | 125 | 1.3 | 120 | 3 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 5 | 2.5 | 1 | 14 | 8 | 0.3 | 0.4 | 5 | 25 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 1.3 | 0.4 | 0.5 | 3 | 2 | 2 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 12.6 | 20.1 | 6.9 | |
| 3 | 4 | 256 | 1.4 | 234 | 5 | 14 | 13 | 9 | 4 | 9 | 4 | 4 | 5 | 0.5 | 17 | 9 | 1 | 1 | 4 | 39 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 2 | 0.6 | 0.6 | 4 | 3 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 15.9 | 65.4 | 8.8 | |
| 4 | 4 | 265 | 1.7 | 231 | 5 | 28 | 19 | 0 | 6 | 12 | 4 | 4 | 4 | 1 | 16 | 9 | 1.5 | 3 | 5 | 32 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | 3 | 0.5 | 0.5 | 2 | 2 | 1.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 16.7 | 44.4 | 8.9 | |
| 5 | 4 | 162 | 1.5 | 153 | 5 | 8 | 5 | 5.5 | 0 | 3 | 0 | 3.5 | 4 | 2.5 | 0.5 | 18 | 11 | 0.8 | 0.5 | 4 | 35 | 1 | 0.4 | 1.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 3 | 2 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 14.1 | 21.5 | 7.4 |
| 6 | 10 | 303 | 1.5 | 23 | 11 | 57 | 51 | 42 | 29 | 33 | 5 | 4 | 4 | 1.5 | 27 | 13 | 1 | 0.7 | 9 | 30 | 0.8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.5 | 5 | 5 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 30.8 | 82.5 | 9.6 | |
| 7 | 13 | 178 | 1.7 | 108 | 14 | 26 | 24 | 36 | 22 | 35 | 2 | 2 | 2 | 1 | 29 | 18 | 9 | 8 | 4 | 40 | 0.5 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0.5 | 3 | 5 | 2 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 46.7 | 79.1 | 8.8 | |
| 8 | 16 | 495 | 3.8 | 232 | 17 | 57 | 49 | 43 | 22 | 22 | 4 | 4 | 5 | 1 | 28 | 18 | 8 | 10 | 4 | 62 | 2.5 | 1 | 3 | 5 | 3 | 1 | 7 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 65.5 | 902.5 | 21 | |
| 9 | 7 | 175 | 0.8 | 138 | 8 | 12 | 14 | 8 | 4 | 6 | 5 | 4 | 4 | 1 | 26 | 14 | 0.7 | 0.4 | 7 | 25 | 0.5 | 0.5 | 2 | 2 | 1 | 0.5 | 5 | 3 | 2.5 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 13.9 | 23.9 | 7.5 | |
| 10 | 5 | 130 | 0.9 | 85 | 6 | 39 | 28 | 0 | 6 | 23 | 4 | 2 | 5.5 | 0.5 | 17 | 11 | 0 | 0.5 | 5 | 18 | 1 | 1.5 | 2.5 | 1 | 0.5 | 4 | 3 | 2 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 10 | 14.1 | 7.9 | | |
| 11 | 4 | 140 | 1 | 84 | 5 | 38 | 28 | 0 | 3 | 19 | 3 | 3.5 | 5.5 | 0.5 | 18 | 10 | 1.2 | 1.5 | 5 | 17 | 0.3 | 0.2 | 1 | 3 | 1.5 | 0.5 | 3 | 3 | 1.5 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 10.2 | 14.3 | 7.9 | |
| 12 | 6 | 283 | 1.8 | 232 | 7 | 32 | 34 | 25 | 7 | 23 | 3 | 4 | 4 | 1 | 21 | 13 | 2.8 | 1.5 | 6 | 37 | 0.5 | 1.1 | 5 | 2 | 1 | 0.8 | 5 | 4 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 29.4 | 97.5 | 17.7 | |
| 13 | 12 | 243 | 1.7 | 159 | 13 | 17 | 38 | 42 | 5 | 15 | 4 | 3 | 4 | 1 | 28 | 15 | 3 | 3 | 7 | 34 | 0.5 | 0.5 | 2 | 2 | 1 | 0.7 | 6 | 3 | 3.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 32.5 | 75.5 | 17 | |
| 14 | 7 | 209 | 1.3 | 163 | 8 | 25 | 27 | 28 | 4 | 14 | 5 | 4 | 4 | 1 | 28 | 15 | 4.5 | 4 | 5.5 | 26 | 1 | 1 | 1.1 | 0.8 | 0.5 | 4 | 3 | 2.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 18 | 40 | 11.7 | | |
| 15 | 16 | 460 | 3.6 | 202 | 17 | 43 | 64 | 42 | 8 | 25 | 4 | 5 | 4 | 1 | 24 | 15 | 4.5 | 7.2 | 6.5 | 56 | 1 | 0.5 | 3 | 2.5 | 1.5 | 1 | 6 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 75.4 | 553.4 | 32.8 | |
| 16 | 5 | 333 | 1.5 | 297 | 6 | 27 | 29 | 18 | 7 | 18 | 7 | 8 | 7 | 0.5 | 21 | 12 | 4 | 4 | 5 | 40 | 0.8 | 0.3 | 1.5 | 1.5 | 1 | 0.8 | 7 | 5 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 23 | 83.5 | 17 | |
| 17 | 3 | 169 | 0.9 | 140 | 4 | 9 | 5 | 0 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 0.8 | 18 | 9 | 2 | 2 | 4 | 28 | 0.7 | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 4 | 3 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 11.6 | 16.2 | 7.8 | |
| 18 | 25 | 220 | 2.3 | 167 | 26 | 27 | 39 | 42 | 6 | 15 | 3.5 | 1.5 | 4 | 1 | 26 | 6 | 7 | 6 | 5 | 34 | 0.5 | 0.3 | 1.5 | 2 | 1 | 0.5 | 8 | 5 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 35.4 | 113.9 | 15.5 | |
| 19 | 7 | 150 | 1.1 | 96 | 8 | 25 | 41 | 32 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 0.5 | 23 | 15 | 6 | 7 | 3 | 31 | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 1.2 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 17.4 | 36.5 | 8.6 | |
| 20 | 6 | 230 | 1 | 157 | 7 | 24 | 28 | 16 | 6 | 13 | 4 | 5 | 5 | 0.5 | 26 | 17 | 6 | 6 | 4 | 27 | 1 | 1.1 | 2.1 | 7 | 1 | 0.5 | 6 | 5 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 18.9 | 90.5 | 10.7 | |

Cuadro 6. Matriz General de Datos. Caracterización In Situ de Neuroleona Lobata R. Br. Población Natural de Chajamác, Alta Verapaz, Guatemala, 1994.

| P | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 |
|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 1 | 8 | 240 | 1.5 | 170 | 9 | 43 | 42 | 40 | 10 | 19 | 4 | 2 | 2 | 0.5 | 27 | 17 | 2.3 | 3 | 5 | 30 | 1.5 | 1 | 7 | 1.9 | 1 | 0.6 | 13 | 10 | 8 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 17.4 | 57.7 | 19.5 |
| 2 | 6 | 207 | 1 | 173 | 7 | 22 | 20 | 15 | 9.5 | 6 | 3.5 | 2.5 | 3.5 | 0.5 | 17 | 11 | 2.2 | 1 | 3 | 18 | 1 | 1 | 5 | 1.9 | 0.7 | 0.6 | 9 | 13 | 8 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 10.4 | 27.2 | 11.5 |
| 3 | 8 | 220 | 1.4 | 163 | 8 | 22 | 32 | 25 | 8 | 11 | 4 | 5 | 4.5 | 0.5 | 21 | 12 | 1.1 | 2.7 | 1 | 28 | 1.2 | 1.2 | 5.5 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 9 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 16.1 | 42.5 | 15.4 |
| 4 | 7 | 150 | 1.3 | 106 | 8 | 30 | 19 | 25 | 8 | 15 | 4 | 2 | 2 | 0.8 | 21 | 13 | 3.7 | 4.1 | 3.8 | 22 | 1.5 | 0.8 | 5.2 | 4 | 0.9 | 0.8 | 12 | 6 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 13.2 | 27.1 | 15.1 |
| 5 | 6 | 205 | 1.2 | 167 | 7 | 32 | 25 | 22 | 10 | 15 | 5 | 4 | 3 | 0.8 | 20 | 13 | 4.2 | 4.5 | 7 | 31 | 1.2 | 1 | 7 | 1.2 | 0.6 | 0.6 | 10 | 9 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 14 | 33.1 | 11.3 |
| 6 | 8 | 190 | 1.4 | 130 | 9 | 34 | 30 | 33 | 6 | 13 | 4 | 3 | 4 | 1 | 25 | 18 | 6 | 7.3 | 3.5 | 23 | 1.2 | 2.6 | 6.2 | 8 | 1.1 | 0.7 | 11 | 6 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 15.7 | 37.6 | 19.7 |
| 7 | 6 | 208 | 1 | 164 | 7 | 26 | 22 | 18 | 8 | 14 | 6 | 4.5 | 5 | 0.8 | 23 | 13 | 3.5 | 3 | 4.5 | 25 | 1.1 | 1.9 | 5.2 | 2 | 0.5 | 0.5 | 9 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 13.7 | 33.7 | 12.7 |
| 8 | 10 | 210 | 1.3 | 54 | 11 | 33 | 39 | 45 | 11 | 22 | 3.5 | 4 | 4 | 0.6 | 21 | 12 | 2.3 | 2.8 | 5.8 | 42 | 2.5 | 2 | 5 | 3.7 | 1.7 | 0.5 | 13 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 16.9 | 51 | 23.5 |
| 9 | 14 | 222 | 1.7 | 133 | 15 | 40 | 52 | 45 | 9 | 18 | 5.5 | 4.5 | 5 | 1 | 27 | 16 | 7.5 | 5.8 | 7 | 31 | 1.5 | 1.8 | 5.2 | 8 | 0.7 | 0.6 | 14 | 7 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 23.8 | 70.4 | 20.9 |
| 10 | 20 | 255 | 2.4 | 122 | 21 | 70 | 48 | 46 | 9 | 16 | 7 | 7 | 6 | 1 | 27 | 18 | 7.5 | 6.8 | 4.6 | 32 | 1.5 | 2.3 | 4.5 | 3.9 | 1.6 | 0.5 | 18 | 13 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 28.5 | 100 | 40.7 |
| 11 | 9 | 175 | 1.5 | 120 | 10 | 45 | 39 | 30 | 8 | 14 | 4 | 3 | 3.5 | 0.5 | 24 | 17 | 6.8 | 7.9 | 3.1 | 22 | 1.2 | 2.6 | 5.5 | 4.8 | 1.7 | 1 | 9 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 14.7 | 33.2 | 18.8 |
| 12 | 6 | 177 | 1.1 | 144 | 7 | 20 | 19 | 16 | 7 | 11 | 1.8 | 2.2 | 3.5 | 0.8 | 22 | 13 | 0.5 | 0.5 | 5.8 | 24 | 0.8 | 1.3 | 4.2 | 2 | 0.7 | 0.9 | 9 | 6 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 13.2 | 31.6 | 12.3 |
| 13 | 9 | 220 | 1.5 | 165 | 10 | 24 | 26 | 24 | 6 | 10 | 4 | 5 | 4.5 | 0.5 | 21 | 13 | 2.6 | 3.7 | 3.7 | 26 | 0.7 | 1 | 4.2 | 5 | 0.8 | 0.6 | 8 | 7 | 3.5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 14.7 | 36.4 | 15 |
| 14 | 14 | 262 | 1.3 | 160 | 15 | 42 | 43 | 32 | 7 | 10 | 5 | 5 | 4 | 1 | 24 | 17 | 9.5 | 8.5 | 2.9 | 31 | 1.1 | 2 | 4.2 | 3 | 0.6 | 0.6 | 7 | 6 | 3.5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 21.8 | 68.7 | 21.3 |
| 15 | 9 | 200 | 1.4 | 143 | 10 | 41 | 28 | 24 | 6 | 9 | 5 | 5 | 6 | 1 | 27 | 15 | 1.6 | 0.3 | 4.3 | 12 | 0.8 | 1.6 | 4 | 1.6 | 0.7 | 0.8 | 7 | 5 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 13.2 | 31.3 | 14.6 |
| 16 | 7 | 239 | 1.2 | 162 | 8 | 43 | 33 | 34 | 7 | 10 | 5 | 4 | 4.5 | 0.7 | 24 | 15 | 4 | 5.5 | 4 | 26 | 1.3 | 2.9 | 4 | 3.5 | 1.3 | 0.8 | 9 | 6 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 18.3 | 43.8 | 15.7 |
| 17 | 11 | 282 | 1.4 | 198 | 12 | 31 | 33 | 33 | 9 | 15 | 6.5 | 7 | 7.8 | 0.8 | 24 | 12 | 2.8 | 3.9 | 4.2 | 25 | 1.1 | 6 | 3.5 | 2 | 0.8 | 0.8 | 10 | 9 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 16.7 | 60.8 | 21.9 |
| 18 | 4 | 159 | 0.7 | 138 | 5 | 12 | 8 | 10 | 5.5 | 8 | 3 | 3 | 3 | 0.8 | 19 | 10 | 0.5 | 0.5 | 4.2 | 13 | 1.1 | 6 | 5.6 | 1.1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 6 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 8.8 | 13.5 | 8.6 |
| 19 | 7 | 212 | 1.5 | 138 | 8 | 46 | 40 | 40 | 10 | 18 | 5 | 7 | 7 | 0.8 | 21 | 12 | 2.3 | 0.8 | 4.2 | 22 | 2.5 | 2.8 | 4 | 5.3 | 1.8 | 1 | 7 | 10 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 16.4 | 41.5 | 21.8 |
| 20 | 7 | 175 | 0.8 | 147 | 8 | 22 | 22 | 15 | 6 | 7 | 3.5 | 5 | 5 | 0.5 | 17 | 11 | 1.2 | 1.3 | 4.3 | 13 | 0.8 | 2.8 | 3 | 4.2 | 1.1 | 1 | 5 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 9.5 | 19 | 10.4 |

P=Planta

X..= Ver Cuadro 2.

7.1.2.1. VARIACIÓN INTRA-POBLACIONAL:

Del análisis de los grupos de la población natural de La Unión, Zacapa (Fig. 9), para determinar su variación intra, de la caracterización *In Situ*, puede indicarse que el agrupamiento de las 20 plantas muestreadas, tuvo un comportamiento similar para las plantas 5,6,17 y 19, formando un grupo cuyo parecido fenético estuvo en función de las variables: Número de ramas primarias; Altura de la planta; Altura de la primera rama; Largo de la tercera, cuarta, quinta, última y penúltima rama; Largo del limbo de la hoja; Largo del pedicelo del tercer orden en la inflorescencia; y Peso seco de hojas, tallos y flores. Uniéndose aproximadamente a 1.15 unidades del otro grupo, formado por las plantas 1,7,8,9 y 16 cuyo parecido fenético lo permitieron las variables: Altura de la planta; Largo del limbo de la hoja; Largo del pedúnculo de la inflorescencia terminal; y Peso seco de hojas y flores. Por aparte, se conformó un grupo que incluyó al resto de plantas muestreadas con un comportamiento ascendente y un tanto aproximado en sus valores, uniéndose a la planta 20 en 0.8 unidades de distancia, cuyo parecido fenético se dió en función de las variables: Largo del cuarto entrenudo; Largo del pecíolo de la hoja; Largo del lóbulo derecho y central de la hoja; Largo del pedúnculo de la inflorescencia axilar y terminal; Largo del pedicelo del cuarto orden de la inflorescencia; Grosor de la inflorescencia terminal.

Puede indicarse que, considerando el rango del 50% entre las distancias calculadas para los coeficientes de similitud, máximo y mínimo, de los agrupamientos, la población de La Unión, Zacapa, presenta 12 de sus plantas (P2,P3,P4,P10,P11,P12,P13,P14,P18), un 60% del total muestreado, se encuentran concentradas dentro de este coeficiente de similitud, cercanas al rango máximo de distancia calculado, arriba del 50% (<0.75 unidades); por lo que puede decirse, que las mismas representan a la población natural de La Unión, Zacapa, pues son homegéneas; el resto de plantas, se consideran bastante heterogéneas dentro de la misma población.

En el análisis de los grupos, de la caracterización *In Situ*, la población de Morales, Izabal (Fig. 10), para la determinación de la variación intra, observamos un comportamiento más uniforme para la mayoría de plantas muestreadas, formándose un grupo entre las plantas 7, 8 y 17, cuyo parecido fenético se dió en función de las variables: Número de ramas primarias; Altura de la planta; Número de ramas fértiles; Largo de la penúltima rama; Peso seco de tallos y flores. Se unió a otro pequeño grupo aproximadamente en 1.14 unidades, formado por las plantas 9 y 15, parecidas fenéticamente sobre las variables: Largo de la tercer rama; Largo del lóbulo central de la hoja; Ancho medio de la hoja; Número de hojas funcionales; Largo del pedúnculo de la inflorescencia terminal; Largo del pedicelo del cuarto orden de la inflorescencia y Grosor de la inflorescencia terminal. El resto de las plantas muestreadas, puede decirse que fueron bastante parecidas fenéticamente, pues sus variables presentan poca diferencia.

Puede indicarse que 11 plantas (55%), del total muestreadas (P3, P4, P5, P6, P10, P11, P14, P16, P18, P19, P20), se encuentran concentradas dentro del coeficiente de similitud, cercanas al rango máximo de distancia calculado, arriba del 50% (<0.80 unidades); por lo que puede decirse, que dichas plantas representan a la población natural de Morales, Izabal, pues son bastante homogéneas. El resto de plantas (45%), aún cuando formen otros grupos, puede decirse que guardan cierta similitud hacia el interior de la población, pues sus distancias sobre el rango del coeficiente de similitud, no están muy alejadas.

La población de Coatepeque, Quetzaltenango (Fig. 11), para su análisis de grupos, en la determinación de la variación intra, de la caracterización *In Situ*, puede indicarse que se agruparon muy marcadamente las plantas 8 y 15, cuyo parecido fenético estuvo en función de las variables: Número de ramas primarias; Altura de la planta; Diámetro del tallo principal; Número de ramas fértiles; Largo de la tercera, cuarta, quinta y penúltima rama; Largo del tercer entrenudo; Largo del pecíolo de la hoja; Largo del lóbulo

derecho de la hoja; Número de hojas funcionales; Peso seco de hojas, tallos y flores. Uniéndose a una distancia aproximada de 1.45 unidades, al grupo formado por las plantas 6,7 y 18, las que se parecieron fenéticamente de acuerdo a la variable: Largo de la quinta rama. Los otros grupos formados se dieron entre las plantas 12,13,14 y 20, las cuales se parecieron fenéticamente en las variables: Largo del quinto entrenudo; Largo del pecíolo de la hoja; Largo del pedúnculo de la inflorescencia axilar; Largo del pedicelo del segundo, tercero y cuarto orden de la inflorescencia y Días a brote. Unidas a una distancia aproximada de 0.75 unidades, al otro grupo formado por las plantas 1,2,3,4,5,9,10,11 y 17 cuyo parecido fenético lo determinaron las variables: Ancho medio de la hoja y Largo del pedúnculo de la inflorescencia axilar. Los dos primeros grupos se unieron a una distancia aproximada de 1.05 unidades de los dos segundos grupos formados, a través de las plantas 19 y 16.

En esta población, 16 plantas (80%), del total muestreadas, se encuentran concentradas dentro del coeficiente de similitud, cercanas al rango máximo de distancia calculado, arriba del 50% (<0.90 unidades); por lo que puede indicarse, que la mayor parte de plantas, son representativas de la población natural de Coatepeque, Quetzaltenango, pues no está muy marcada su heterogeneidad.

Por su parte, la población de Chajmaic, A.V. (Fig. 12), nos muestra que la planta 10 fué completamente distinta al resto de plantas muestreadas, para la variación intra, del análisis de grupos de la Caracterización *In Situ*. Se unió aproximadamente en 1.5 unidades a dos grupos conformados, uno, por las plantas 1,6,8,9,11,14,16,17 y 19, que puede indicarse, fueron bastante parecidas fenéticamente en cuanto a sus variables: Altura de la planta; Largo del limbo de la hoja; Largo del lóbulo central e izquierdo de la hoja; Largo del pedúnculo de la inflorescencia terminal; Largo medio de la inflorescencia terminal y Peso seco de hojas. Uniéndose al otro grupo conformado por las plantas 2,3,4,5,7,12,13,15,18 y 20, a una distancia de aproximadamente 0.98

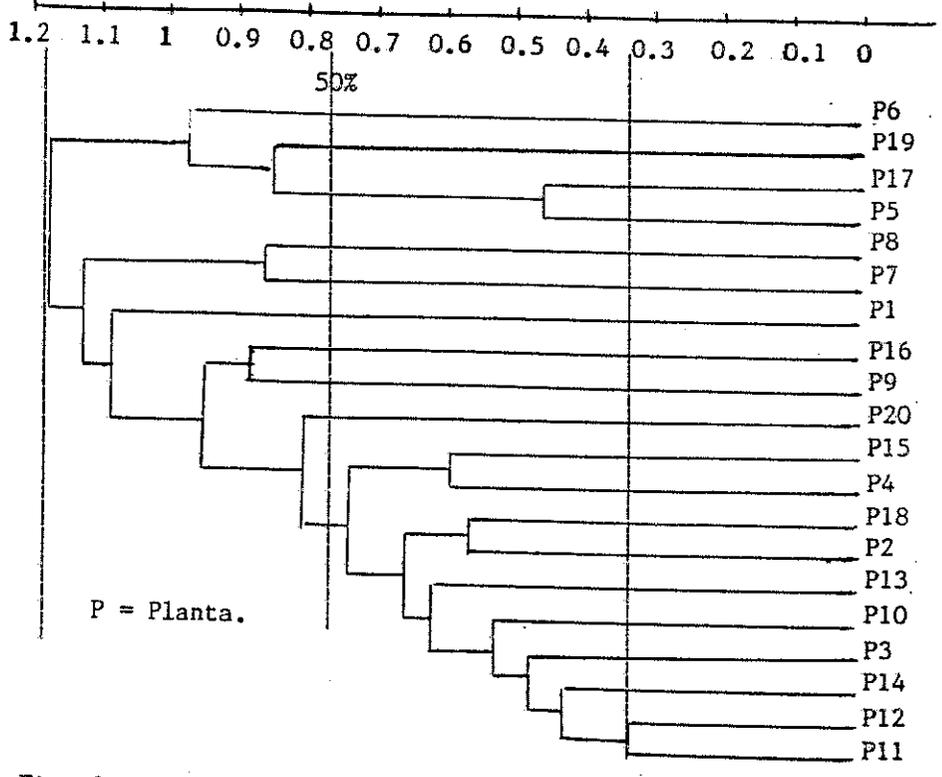


Fig. 9. Análisis de Grupos de la Población Natural: La Unión, Zacapa. Caracterización In Situ de Neurolaena lobata (L) R. Br.

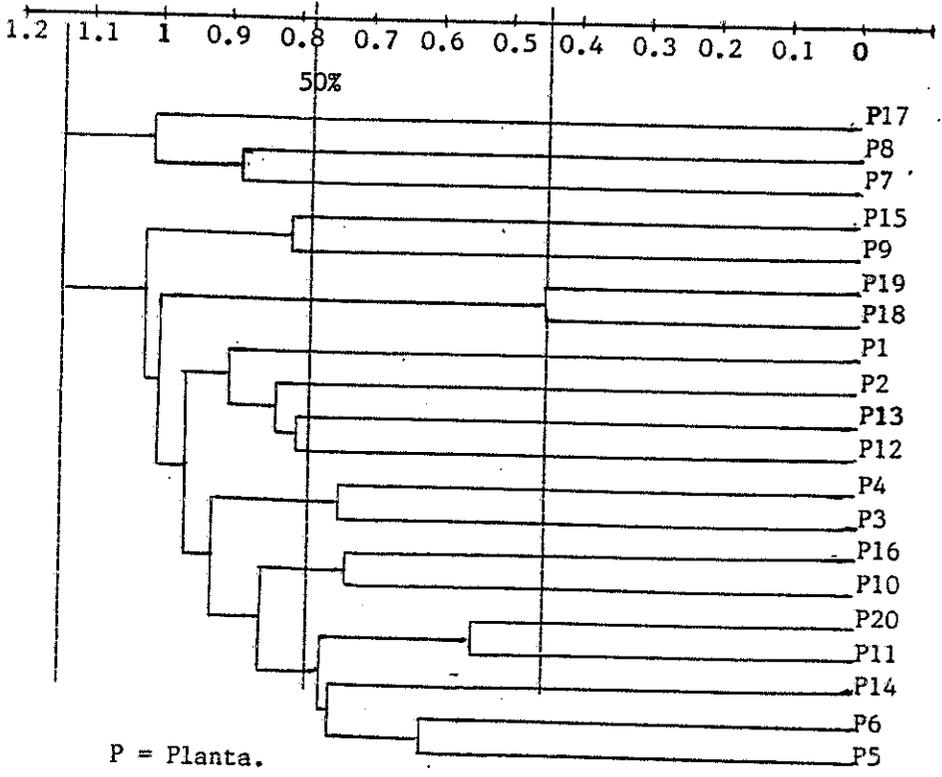


Fig. 10. Análisis de Grupos de la Población Natural: Morales, Izabal. Caracterización In Situ de Neurolaena lobata (L) R. Br.

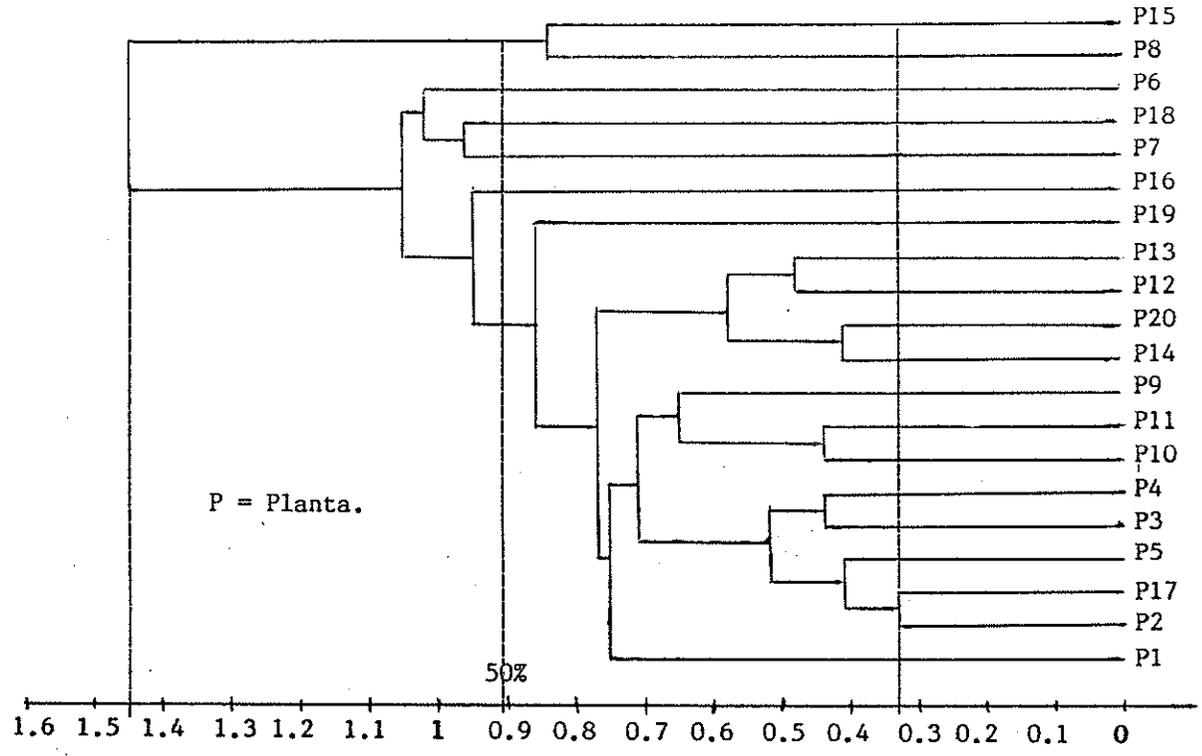


Fig. 11. Análisis de Grupos de la Población Natural: Coatepeque, Quetzaltenango. Caracterización In Situ de Neurolaena lobata (L) R. Br.

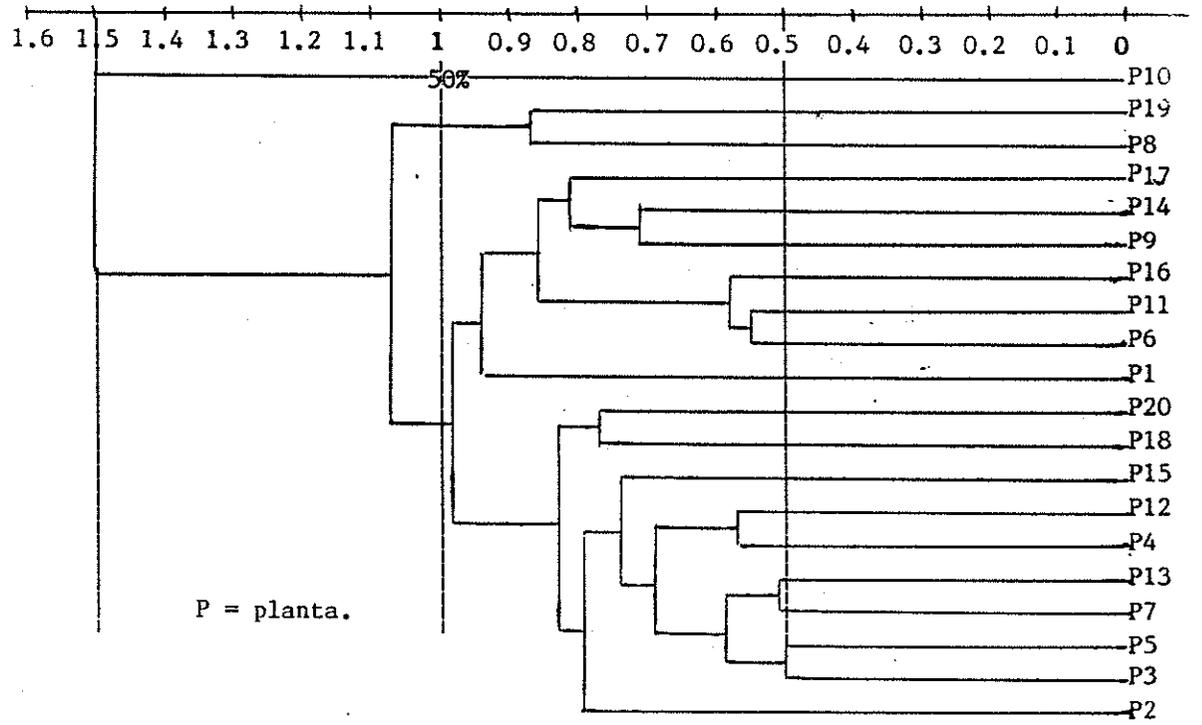


Fig. 12. Análisis de Grupos de la Población Natural: Chajmaic, A. Verapaz. Caracterización In Situ de Neurolaena lobata R. Br.

unidades, cuyo parecido fenético se dió en función de las variables: Largo de la penúltima rama; Número de hojas funcionales; Ancho medio de la inflorescencia terminal y Peso seco de hojas, flores y tallos.

Puede indicarse que, 19 plantas (95%), del total muestreadas, representan a la población de Chajmaic, Alta Verapaz, pues se encuentran concentradas dentro del coeficiente de similitud, cercanas al rango máximo de distancia calculado, arriba del 50% (<1.00 unidades).

7.1.2.2. VARIACIÓN INTER-POBLACIONAL:

En un análisis de agrupamiento, realizado para las cuatro poblaciones estudiadas, considerando las 80 plantas muestreadas (Fig. 13), para determinar la variación inter, se pudo observar una clara conservación de las características fenéticas a nivel poblacional. Así tenemos, que para la población de Coatepeque (Po3), agrupó a la mayor parte de sus plantas muestreadas, guardando su propia identidad, dentro de la población; exceptuando las plantas 8 y 15, que se separaron totalmente de la población y de las otras tres poblaciones, pues sus características presentaron los valores más altos entre todas las poblaciones, para las variables: Número de ramas primarias; Altura de la planta; Diámetro del tallo principal; Número de ramas fértiles; Largo de la tercera, cuarta, quinta y penúltima rama; Largo del tercer entrenudo; Largo del peciolo de la hoja; Largo del lóbulo derecho de la hoja; Número de hojas funcionales; Peso seco de hojas, tallos, y flores. Uniéndoselos a todas las poblaciones en una distancia aproximada de 1.53 unidades.

Se formó un nuevo grupo de plantas, provenientes de las poblaciones de La Unión, Zacapa (Po1), con los materiales 5,6,17 y 19, y de Morales, Izabal (Po2), con las plantas 1 y 2, cuyo parecido fenético se presentó para las variables: Número de ramas primarias; Altura de la planta; Altura de la primera rama; Largo de la tercera, cuarta, quinta, última y penúltima rama; Largo del

pecíolo de la hoja; Largo del limbo de la hoja; Largo del lóbulo central y derecho de la hoja; Largo del pedicelo del tercero y cuarto orden en la inflorescencia y Peso seco de hojas, tallos y flores. Este grupo nuevo de plantas, se unió a la población de Chajmaic, A.V. (Po4), en aproximadamente 0.85 unidades, la cual agrupó a la mayor parte de plantas muestreadas; incluyendo a las plantas 9 y 15 de Morales, Izabal, pues su parecido fenético se presentó para las variables: Largo de la tercer rama; Largo del lóbulo central de la hoja; Ancho medio de la hoja; Número de hojas funcionales; Largo del pedúnculo de la inflorescencia terminal; Largo del pedicelo del cuarto orden de la inflorescencia y Grosor de la inflorescencia terminal.

Entre tanto, la población de Morales, Izabal (Po2), guardó identidad fenética entre sus materiales; incluyendo, la planta 14 de Chajmaic, A.V. (Po4). Además, quedó inmerso, dentro de esta población, un gran grupo de plantas de La Unión, Zacapa (Po1), unidas en 0.635 unidades de distancia aproximadamente. En resumen, este gran grupo, conformado por la población de Morales (Po2) y una parte de La Unión (Po1), se unió con la población de Chajmaic, A.V. (Po4), a una distancia de 0.90 unidades.

Finalmente, se formó un nuevo grupo reducido de plantas, 1,7,8,9 y 16, pertenecientes a La Unión, Zacapa (Po1), y la planta 10 de Chajmaic, A.V. (Po4), presentando características fenéticas distintas al resto de materiales de donde provinieron, cuyas variables que las agruparon fueron: Altura de la planta; Largo del limbo de la hoja; Largo del pedúnculo de la inflorescencia terminal y Peso seco de hojas y flores. Uniéndose, en aproximadamente 1.17 unidades, a las poblaciones de La Unión, Zacapa; Morales, Izabal; Coatepeque, Quetzaltenango; y Chajmaic A.V.

En resumen, basado en los resultados anteriores, puede discutirse que la población de Coatepeque, Quetzaltenango (Po3), ubicada en el litoral del Pacífico, costa sur-occidental de la república, guarda su propia identidad fenética (exceptuando la planta 8 y 15, que se presentaron fuera de tipo), lo que puede

1.6 1.5 1.4 1.3 1.2 1.1 1 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0

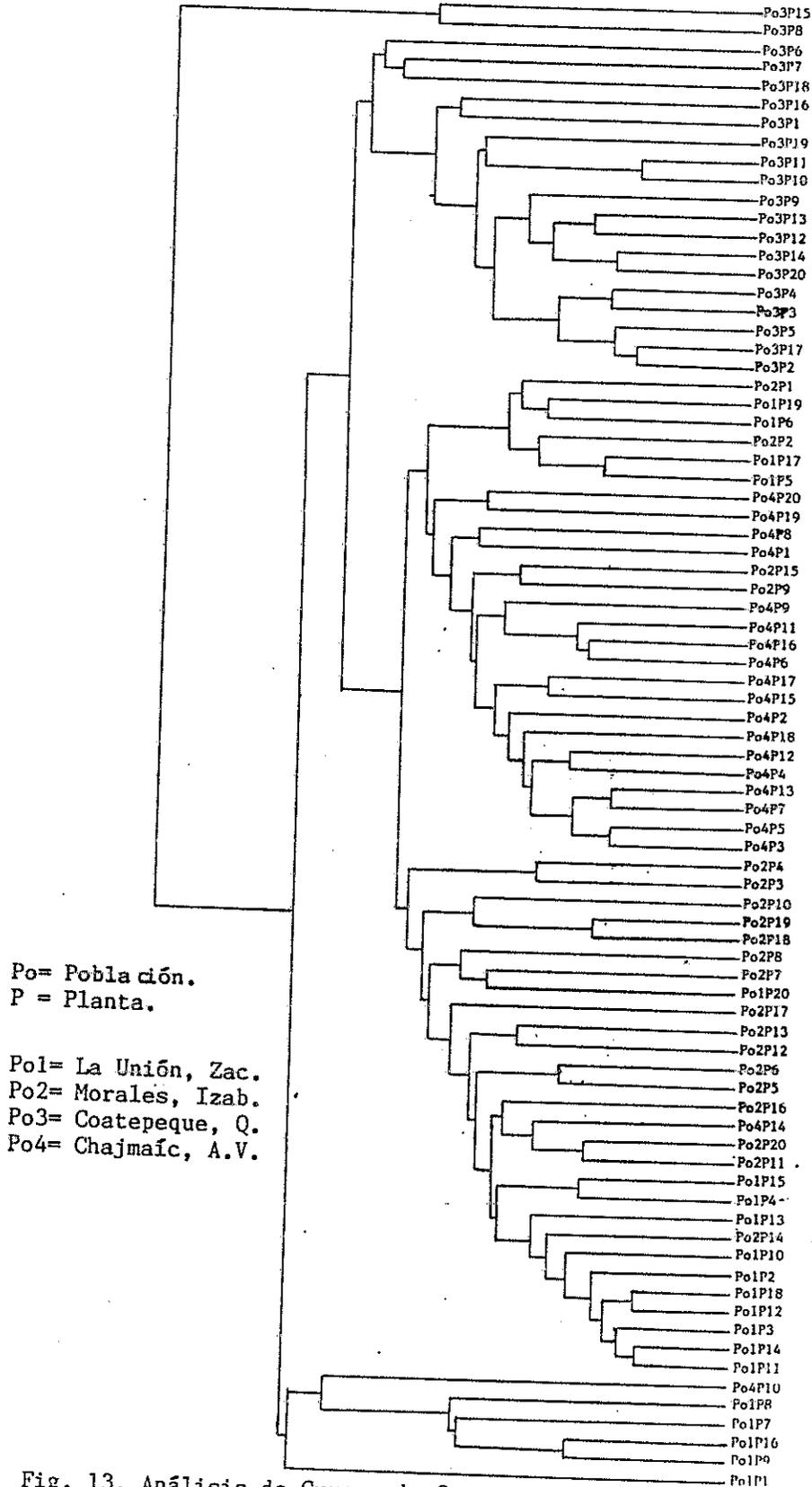


Fig. 13. Análisis de Grupos de Cuatro Poblaciones Naturales de N. lobata (L.)
R. Br. Caracterización In Situ.

indicarnos su propia adaptación en estos ambientes, sin la influencia de ningún tipo inter-poblacional de la especie, pues se presentó muy particularmente homogénea. Similar caso sucede, con la población de Chajmaic, Alta Verapaz (Po4), ubicada en el litoral del Atlántico de la república, cuya identidad fenética, al interior de su población fué bastante marcada.

La población de La Unión, Zacapa (Po1), fué la que expresó una condición de influencia inter-poblacional, pues un gran número de plantas, quedaron incluidas dentro de la población de Morales, Izabal (Po2); mientras que otros grupos de ésta misma población, se formaron como nuevos, que estuvieron fuera de tipo. Esto puede explicarse, si se considera la cercanía geográfica que se da entre ambas poblaciones, en cuyo caso, es válido decir que la dispersión de la especie, en su orden de adaptación, para el litoral atlántico de la costa nor-oriente, determina una influencia fenética.

En síntesis puede decirse, como producto de un análisis dentro de este estudio, que de acuerdo a las poblaciones muestreadas y evaluadas, en la Caracterización *In Situ*, se presentó una mayor influencia inter-poblacional, en el litoral atlántico de la república (Morales, Izabal; La Unión, Zacapa y Chajmaic, Alta Verapaz) pues pueden tener una mejor dispersión en dihas áreas, originando una mezcla de formas y/o tipos, que da como resultado una mayor diversidad, presetandose a la vez, una mayor heterogeneidad entre las poblaciones. Por otro lado, la única población muestreada en el litoral pacífico (Coatepeque, Quetzaltenango) mostró bastante homogeneidad intra e inter-población, pues ésta especie, puede indicarse que, no se encuentra tan dispersamente distribuida en esta región.

Para una mejor comprensión de estos resultados, sobre la agrupación presentada entre las poblaciones, puede ser más fácilmente observable en la Figura 14, la cual nos determina un claro parecido fenético entre las poblaciones de La Unión, Zacapa (Po1) y Morales, Izabal (Po2); unidas aproximadamente a 0.62 unidades; las que a su vez, se unieron a la población de Chajmaic,

A.V., en 1 unidad aproximadamente; quedando la población de Coatepeque unida a las tres poblaciones muestreadas, en aproximadamente 1.09 unidades.

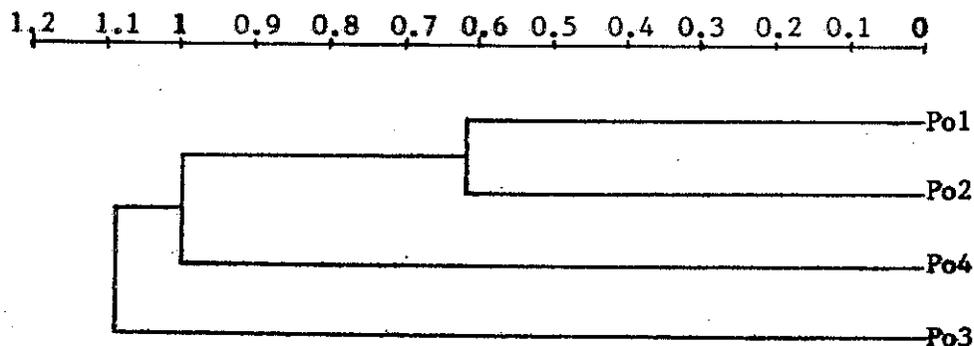


Fig. 14. Análisis de Grupo de Cuatro Poblaciones Naturales de N. lobata.

7.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES:

Puede observarse en el Cuadro 7, como una descripción general de las condiciones ambientales, para las cuatro poblaciones muestreadas en la Caracterización *In Situ*, que lo geográfico nos ubica, tanto en el litoral del Atlántico (Costa Norte), como el litoral del Pacífico (Costa Sur), de la república de Guatemala, con alturas desde el nivel del mar hasta los 900 metros, en donde podemos encontrar, comunmente, de forma natural, a Neurolaena lobata R. Br.

Para las Zonas de Vida, la población de La Unión, Zacapa, presenta un "bosque húmedo subtropical, templado (bh-S [t])", en comparación con el resto de poblaciones que son de "bosque muy húmedo subtropical, cálido (bmh-S [c])", lo que nos indica la adaptación que posee la especie en ambientes húmedos, aunque, las zonas altamente húmedas son las más comunes para su distribución. En consecuencia, una Precipitación Pluvial entre los 1,200 a 3,200 mm., una Temperatura Media Anual entre los 18.5 a 26.6°C, para una

Biotemperatura que oscile entre los 20 a 24°C, pueden ser, las condiciones climáticas adecuadas para la adaptación, crecimiento y desarrollo de N. lobata R. Br.

Cuadro 7: Descripción de las Condiciones ambientales de cuatro poblaciones naturales de N. lobata (L) R. Br.

| POBLACION | UBICACION GEOGRAFICA | | Pp X Anual (mm) | Biot* X Anual (°C) | Altura (mnm) | Zona de Vida | SUELO | | |
|-------------------|----------------------|-----------|-----------------|--------------------|--------------|--------------|------------------|-----|------|
| | Lat. (Nor) | Long (De) | | | | | Textura | pH | %M.O |
| La Unión, Zacapa. | 14°57' | 89°17' | 1,200 | 20 | 880 | bh-S(t) | Arcilloso | 4.6 | 1.57 |
| Morales, Izabal. | 15°28' | 88°49' | 3,200 | 24 | 50 | bmh-S(c) | Franco arcilloso | 6.6 | 6.74 |
| Coatepeque, Quet. | 14°42' | 91°51' | 3,200 | 24 | 300 | bmh-S(c) | Franco arenoso | 6.0 | 1.70 |
| Chajmaic, A.V. | 16°45' | 89°50' | 3,200 | 24 | 250 | bmh-S(c) | Arcilloso | 5.6 | 7.70 |

Para las condiciones edáficas, de acuerdo a las cuatro poblaciones muestreadas en este estudio, presentaron diferencias en cuanto a sus clases texturales, encontrándose suelos franco-arcillosos, franco-arenosos y arcillosos, en los cuales puede darse una distribución de la especie, aunque se observa, que comunmente se desarrolla en suelos arcillosos. Además, pueden presentar rangos de pH entre 4.6 a 6.6 (de ácidos a medianamente ácidos), siendo más común un pH arriba de 5.6; así, únicamente la población de La Unión, Zacapa, fué la que presentó suelos ácidos. Por su parte, el contenido de Materia Orgánica (M.O), puede presentar rangos entre 1.70 a 7.70%, observandose que un contenido medio del 4%, puede ser conveniente; así, fueron las poblaciones de Chajmaic, Alta Verapaz y Morales, Izabal, las que presentaron mayores valores, por ser las áreas menos perturbadas.

Basados únicamente en las poblaciones muestreadas, bajo las condiciones en que se efectuó este estudio, se presenta una breve descripción de los nutrientes, según la relación suelo-planta, presentada en el Cuadro 8, el que nos demuestra que para la mayoría de elementos, puede existir una relación directa entre su disponibilidad en el suelo y el contenido de los mismos en las plantas.

Cuadro 8. Disponibilidad de Nutrientes. Relación Suelo-Planta. Caracterización *In Situ* de N. lobata (L) R. Br. de cuatro poblaciones.

| POBLACION: | SUELO: | | | | | | | | PLANTA: | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----|-------|------|----------------------|-----|------|------|--------------------|------|------|------|------|----------------------|-----|-----|-----|
| | Macroelementos (meq/100 ml) | | | | Microelementos (ppm) | | | | Macroelementos (%) | | | | | Microelementos (ppm) | | | |
| | P | K | Ca | Mg | Cu | Zn | Fe | Mn | N | P | K | Ca | Mg | Cu | Zn | Fe | Mn |
| La Unión, Zaopca. | 0.3 | 30 | 0.82 | 0.21 | 1.0 | 1.0 | 8.0 | 1.5 | 1.88 | 0.07 | 0.81 | 0.80 | 0.30 | 30 | 45 | 120 | 130 |
| Morales, Izabal. | 0.3 | 330 | 14.25 | 4.21 | 2.0 | 5.5 | 11.0 | 31.5 | 1.92 | 0.11 | 1.22 | 1.20 | 0.60 | 45 | 100 | 100 | 180 |
| Coatepeque, Quetz. | 16.0 | 273 | 6.24 | 2.72 | 2.5 | 1.5 | 58.5 | 28.0 | 1.87 | 0.13 | 0.90 | 0.90 | 0.50 | 20 | 40 | 315 | 135 |
| Chajmaic, A.V. | 0.3 | 70 | 11.54 | 2.00 | 1.0 | 3.0 | 5.5 | 35.5 | 1.81 | 0.12 | 0.88 | 1.20 | 0.50 | 25 | 65 | 100 | 75 |
| MEDIAS: | 4.0 | 178 | 8.18 | 2.28 | 1.8 | 2.8 | 21.0 | 28.8 | 1.88 | 0.11 | 0.92 | 1.00 | 0.50 | 30 | 63 | 159 | 125 |

Así tenemos que para el Nitrógeno (N), dicho elemento fue mejor aprovechado por las plantas, para la población de Morales, Izabal, debido a su disponibilidad en el suelo, tomando como fuente el contenido de Materia Orgánica (5.74%); sin embargo, para la población de Chajmaic, A.V., dicha suficiencia de M.O. en el suelo (7.70%), no fué aprovechada por la planta, debido probablemente, a las condiciones de pH en el suelo; en tal sentido puede deducirse, que esta especie sólo toma el Nitrógeno del suelo, que necesita.

Similarmente sucedió para el caso del Fósforo (P), cuya suficiencia se presentó en los suelos de la población de Coatepeque, Quetzaltenango (15 meq/100ml), pero, la absorción de este elemento por las plantas, no se diferenció del resto de poblaciones, cuyo contenido en el suelo fué mucho menor (0.30 meq/100ml); lo cual permite deducir también, que "Tres puntas" solo absorbe lo que necesita.

El Potasio (K), el Calcio (Ca) y el Magnesio (Mg), tuvieron una marcada correspondencia entre la disponibilidad en el suelo y su absorción en las plantas; pues donde existió mayor suficiencia de estos elementos en el suelo, hubo mayor contenido de los mismos, en las plantas.

Tres Puntas, mostró tener un alto potencial para el consumo de micronutrientes, especialmente Hierro (Fe) y Zinc (Zn), manteniendo una relación directa entre sus disponibilidades en el suelo y sus

absorciones en las plantas.

Finalmente, el Cuadro 8, nos muestra en forma general, los valores medios que el suelo debe disponer y que las plantas pueden absorber, para que "Tres puntas" [Neurolaena lobata (L) R. Br.], pueda crecer y desarrollarse sin muchas restricciones, por lo que puede indicarse, que si se desea cultivar esta especie, deben considerarse estas condiciones; aunque, como puede observarse en estos resultados, Neurolaena lobata (L.) R. Br. presenta un rango amplio de adaptación a condiciones edáficas.

En el muestreo de la vegetación acompañante de Neurolaena lobata (L) R. Br., se reporta que todas las especies acompañantes de Tres puntas, para las cuatro poblaciones muestreadas, corresponden a tipos entre herbáceas y arbustivas, propias de una vegetación secundaria, las cuales están formando parte de una Sucesión Ecológica; encontrándose ubicadas, principalmente, en laderas, donde ha sido eliminado el bosque primario. En tal sentido puede decirse que, de las 21 familias reportadas, para cualesquiera de las especies determinadas en esta investigación, pueden ser consideradas como especies indicadoras, si se desea encontrar a Tres puntas, pues las mismas cohabitan naturalmente, bajo las mismas condiciones ambientales; misma aplicación que puede deducirse, si se desea cultivarsele.

Las especies que se enlistan a continuación, por su abundancia, fueron consideradas como las dominantes, para la recolección de las mismas.

La Unión, Zacapa:

1. Baccharis trinervis (Lam.) Persoon; [Asteraceae]
2. Centrosema pubescens Benth; [Fabaceae]
3. Cephaelis tomentosa (Aubl) Vahl; [Rubiaceae]
4. Diodia sarmentosa (Swartz); [Rubiaceae]
5. Hyptis verticillata Jacq; [Lamiaceae]
6. Miconia sp.; [Melastomataceae]
7. Rubus rosaefolius J.E. Smith; [Rosaceae]
8. Solanum spp.; [Solanaceae]
9. Stipa ichu (Ruiz & Pav.) Kunth; [Poaceae]
10. Vismia camparaguey Sprague & Riley; [Guttiferae]

Morales, Izabal:

1. Carrutia grandifolia (Schlecht. & Cham.) Schauer
in DC. [Verbenaceae]
2. Conostegia xalapensis (Bonpl) D. Don; [Melastomataceae]
3. Eupatorium sp.; [Asteraceae]
4. Hyptis verticillata Jacq; [Lamiaceae]
5. Paspalum sp.; [Poaceae]
6. Solanum sp.; [Solanaceae]
7. Stachytarpheta cayennensis (L. Rich) Vahl; [Verbenaceae]

Coatepeque, Quetzaltenango:

1. Acalypha macrostachya Jacq; [Euphorbiaceae]
2. Ageratum sp.; [Asteraceae]
3. Boehmeria pavonni; Weed. [Urticaceae]
4. Cyperus acicularis (Scharad) Steud; [Cyperaceae]
5. Desmodium sp.; [Fabaceae]
6. Eupatorium morifolium Mill.; [Asteraceae]
7. Hyptis scandens Epling. [Lamiaceae]
8. Iresine nigra Uline & Bray; [Amaranthaceae]
9. Jussiaea sp.; [Oenotheraceae]
10. Melanthera nivea (L.) Small; [Asteraceae]
11. Piper auritum HBK.; [Piperaceae]
12. Piper umbellatum L.; [Piperaceae]
13. Scleria pterota Presl; [Cyperaceae]
14. Tripogandra grandiflora (Donn. Smith) Woodson; [Commelinaceae]
15. Verbesina sp.; [Asteraceae]
16. Vernonia leiocarpa DC. in DC.; [Asteraceae]

Chajmafc, Alta Verapaz:

1. Acalypha macrostachya Jacq; [Euphorbiaceae]
2. Arthrostemma ciliatum Ruiz & Pavón; [Melastomateaceae]
3. Cecropia peltata L.; [Moraceae]
4. Conostegia xalapensis (Bonpl) D. Don; [Melastomataceae]
5. Heliconia bihai L.; [Heliconiaceae]
6. Kohleria spicata HBK; [Gesneriaceae]
7. Maranta sp.; [Marantaceae]
8. Perymenium grande Hemsl; [Asteraceae]
9. Phenax hirtus (Swartz) Wedd. in DC; [Urticaceae]
10. Piper tuberculatum Jacq; [Piperaceae]
11. Scleria pterota Presl.; [Cyperaceae]
12. Solanum spp.; [Solanaceae]
13. Spermacoce confusa Rendle; [Rubiaceae]
14. Stachytarpheta cayennensis (L. Rich) Vahl;
15. Verbesina scabriuscula Blake; [Asteraceae]

7.2. CARACTERIZACIÓN EX SITU DE CUATRO POBLACIONES:

Las cuatro poblaciones muestreadas y caracterizadas *In Situ*, fueron evaluadas bajo un diseño experimental, correspondiente a la Caracterización *Ex Situ*; se determinó la variación Intra e Inter-poblacional y fue realizado en las localidades de: Fca. Las Casas, Coatepeque, Quetz. (Loc. 1) y Campos Experimentales de Agronomía (CEDA), FAUSAC, Guatemala (Loc. 2). Considerando las 49 variables de tipo cuantitativo (Cuadro 9), de las boletas del descriptor que fueron elaboradas para el efecto, con las cuales se obtuvo la matriz de datos generales, presentadas en los Cuadros 10 & 11, respectivamente.

7.2.1. VARIACIÓN INTRA-POBLACIONAL:

Se realizó un Análisis de Varianza, sobre cada una de las dos localidades estudiadas, originando los resultados que son resumidos e interpretados a continuación.

Los Cuadros 12 y 13, nos muestran los niveles de significancia sobre los materiales evaluados (plantas), como fuente de variación, así como sus Coeficientes de Variación; presentados en cada una de las 49 variables analizadas del descriptor, para las cuatro Poblaciones en cada localidad.

En lo correspondiente a los niveles de significancia, dentro del Análisis de Varianza Intra-poblacional, considerando las plantas, como fuente de variación, de las cuatro poblaciones evaluadas en la localidad de Coatepeque (Cuadro 12), puede indicarse que solamente la de Morales, Izabal, presentó significancia para las variables: Número de Ramas Primarias y Fértiles; Altura de la Planta y de la Primera Rama; Largo del Lóbulo Central, Izquierdo y Derecho de las Hojas; y Peso Fresco de las Hojas; interpretándose como los caracteres donde se encuentra la variación al interior de ésta población, pues además, fueron dichas variables las que determinaron los grupos en los fenogramas de la Caracterización *In Situ*.

Para el resto de poblaciones evaluadas (La Unión, Zacapa; Coatepeque, Quetzaltenango y Chajmaic, A.V.), ninguna variable presentó niveles de significancia al interior de cada de ellas (Cuadro 12); interpretándose como una respuesta de un comportamiento uniforme y estable, en la localidad de Coatepeque, para la variación intra-poblacional.

Como puede observarse en el Cuadro 12, para los valores de los Coeficientes de Variación, presentados para las cuatro poblaciones evaluadas en la localidad de Coatepeque, sobre las variables: Altura de la Primera Rama; Largo de la Tercera, Cuarta, Quinta, Última y Penúltima Rama; Largo del Tercero, Cuarto y Quinto Entrenudo; Largo del Pedúnculo de las Inflorescencias Axilares; y el Largo del Pedicelo del Cuarto Orden de las Inflorescencias; pueden interpretarse, como una respuesta genéticamente propia e intrínseca de la especie, condición propia de una variación que no podemos manejar, pues hay que recordar que, estadísticamente los Coeficientes de Variación son útiles para comparar la variabilidad relativa, independientemente de las unidades de la determinación, dentro de un Análisis de Varianza. En tal sentido, son éstos caracteres, como parte de cada unidad muestral (planta), los que nos indican la variabilidad genética existente, al interior de las poblaciones.

Cuadro 9. Nombres de las Variables de la Matriz de Datos. Caracterización *Ex Situ*, de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L.) R. Br.

| VARIABLE: | NOMBRE DE LA VARIABLE: |
|-----------|--|
| X-1 | Número de Ramas Primarias. |
| X-2 | Altura de la Planta. |
| X-3 | Diámetro de Tallo Principal. |
| X-4 | Altura Primera Rama. |
| X-5 | Número de Ramas Fértiles. |
| X-6 | Largo de la Tercer Rama. |
| X-7 | Largo de la Cuarta Rama. |
| X-8 | Largo de la Quinta Rama. |
| X-9 | Largo de la Ultima Rama. |
| X-10 | Largo de la Penultima Rama. |
| X-11 | Largo del Tercer Entrenudo. |
| X-12 | Largo del Cuarto Entrenudo. |
| X-13 | Largo del Quinto Entrenudo. |
| X-14 | Largo del Pecíolo de la Hoja. |
| X-15 | Largo del Limbo de la Hoja. |
| X-16 | Largo Lóbulo Central la Hoja. |
| X-17 | Largo Lóbulo Izquierdo de la Hoja. |
| X-18 | Largo Lóbulo Derecho de la Hoja. |
| X-19 | Ancho Medio de la Hoja. |
| X-20 | Número de Hojas Funcionales. |
| X-21 | Largo Pedúnculo de Inflores. Terminal. |
| X-22 | Largo Pedúnculo de Inflores. Axilar. |
| X-23 | Largo del Raquis Inflores. Terminal. |
| X-24 | Largo Pedicelo 2o. Orden Inflorescen. |
| X-25 | Largo Pedicelo 3r. Orden Inflorescen. |
| X-26 | Largo Pedicelo 4o. Orden Inflorescen. |

| VARIABLE: | NOMBRE DE LA VARIABLE: |
|-----------|---|
| X-27 | Ancho Medio de Inflorescencia Terminal. |
| X-28 | Largo Medio de Inflorescencia Terminal. |
| X-29 | Grosor de Inflorescencia Terminal. |
| X-30 | Largo del Involucro. |
| X-31 | Número de Series de Filarios. |
| X-32 | Largo Medio del Filario Basal. |
| X-33 | Ancho Medio del Filario Basal. |
| X-34 | Número Nervaduras Filario Basal. |
| X-35 | Largo Medio del Filario Superior. |
| X-36 | Ancho Medio del Filario Superior. |
| X-37 | Número Nervaduras Filario Superior. |
| X-38 | Largo Medio de Flósculos. |
| X-39 | Peso Seco de Hojas. |
| X-40 | Peso Seco de Tallos. |
| X-41 | Peso Seco de Flores. |
| X-42 | Días a Inicio de Ramificación |
| X-43 | Días Primeras Inflorescencias. |
| X-44 | Peso Fresco de Hojas. |
| X-45 | Peso Fresco de Tallos. |
| X-46 | Peso Fresco de Flores |
| X-47 | Peso Seco de Hojas. |
| X-48 | Peso Seco de Tallos. |
| X-49 | Peso Seco de Flores. |

Cuadro 10.

Matriz General de Datos. Caracterización Ex Sita de Cuatro Poblaciones de *Neurolepra lobata* R. Dr. En Dos Localidades.

| L.R.P.H. | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 | X49 | |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 111 | 118 | 320 | 3.5 | 170 | 19 | 77 | 74 | 72 | 6 | 9 | 1.5 | 2 | 3 | 2 | 35 | 23 | 13 | 5 | 60 | 10.5 | 1.5 | 2 | 0.7 | 1 | 7 | 12 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 94.4 | 279.3 | 58.5 | 348.5 | 927.5 | 228.5 | 14 | 59 | 184 | 221 | 247 | | | |
| 111 | 221 | 283 | 2.5 | 159 | 22 | 30 | 32 | 38 | 9 | 16 | 1 | 2 | 2 | 2 | 32 | 20 | 14 | 4 | 52 | 10.7 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 6 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 101.6 | 144.5 | 62.3 | 262 | 477.5 | 115 | 15 | 61 | 184 | 184 | 247 | | | | |
| 111 | 322 | 278 | 2.5 | 120 | 23 | 22 | 63 | 61 | 14 | 21 | 2 | 1.5 | 2 | 2 | 33 | 20 | 12 | 13 | 4.5 | 66 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 3 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 91.9 | 156.8 | 43.6 | 351.5 | 600 | 136.5 | 15 | 61 | 184 | 221 | 247 | |
| 111 | 420 | 272 | 2 | 150 | 21 | 54 | 52 | 28 | 17 | 25 | 2 | 1.5 | 3 | 0 | 18 | 10 | 10 | 4.5 | 48 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 6 | 4 | 3 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 55 | 100.5 | 31.5 | 103.5 | 306 | 52 | 15 | 62 | 184 | 221 | 247 | | | |
| 111 | 535 | 344 | 3.5 | 40 | 36 | 116 | 40 | 60 | 10 | 16 | 1.5 | 2 | 2 | 5 | 31 | 13 | 13 | 4.5 | 58 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 8 | 11 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 57.5 | 300 | 24.3 | 475.5 | 1127 | 76 | 14 | 62 | 152 | 184 | 247 | | | |
| 111 | 613 | 325 | 3 | 238 | 14 | 64 | 65 | 55 | 14 | 18 | 1 | 2 | 2 | 3 | 40 | 23 | 14 | 12 | 5.5 | 54 | 10.5 | 1.5 | 2 | 1 | 0.5 | 6 | 11 | 5 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 69.9 | 192.7 | 38.5 | 261 | 643 | 114 | 14 | 63 | 184 | 221 | 247 | | |
| 111 | 831 | 337 | 3.5 | 102 | 32 | 85 | 84 | 95 | 19 | 26 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 34 | 24 | 17 | 15 | 4 | 62 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.7 | 4 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 69 | 292.6 | 33.3 | 385.5 | 832 | 240 | 14 | 62 | 152 | 184 | 247 | | |
| 111 | 918 | 254 | 2.5 | 205 | 19 | 35 | 35 | 28 | 12 | 14 | 2.5 | 3 | 2.5 | 2 | 40 | 18 | 7 | 7 | 9 | 55 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 6 | 10 | 6 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 51.5 | 95.5 | 46.7 | 216 | 325 | 68 | 14 | 61 | 184 | 184 | 247 | |
| 111 | 1026 | 271 | 2.5 | 175 | 27 | 46 | 43 | 36 | 10 | 17 | 2.5 | 1.5 | 2 | 1.5 | 24 | 11 | 6 | 4.5 | 58 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 1.5 | 1 | 1 | 7 | 12 | 6 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 75.7 | 113.8 | 33.3 | 242 | 379 | 108 | 14 | 59 | 184 | 221 | 247 | | |
| 111 | 1126 | 303 | 3 | 204 | 27 | 53 | 51 | 46 | 14 | 17 | 1 | 1 | 1 | 2 | 35 | 20 | 11 | 12 | 5 | 68 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 0.5 | 10 | 7 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 66.7 | 187.8 | 32.6 | 303 | 616 | 55 | 14 | 59 | 184 | 221 | 247 | | |
| 111 | 1219 | 237 | 2 | 150 | 20 | 13 | 13 | 15 | 19 | 3.5 | 1.5 | 3.5 | 2 | 3 | 18 | 10 | 10 | 6 | 62 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | 0.5 | 1 | 6 | 13 | 7 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 88.6 | 78.8 | 38.4 | 193 | 264 | 76 | 14 | 60 | 184 | 184 | 247 | | |
| 114 | 119 | 292 | 2 | 128 | 20 | 55 | 58 | 70 | 14 | 24 | 2 | 2.5 | 2 | 2 | 32 | 20 | 14 | 13 | 2 | 53 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0.5 | 5 | 6 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 43.8 | 103.8 | 24.1 | 115.5 | 300 | 64.5 | 14 | 59 | 184 | 221 | 247 | | |
| 114 | 215 | 262 | 1.5 | 170 | 16 | 52 | 46 | 47 | 12 | 24 | 2.5 | 2 | 2 | 2 | 29 | 16 | 7 | 5 | 5 | 76 | 0.5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 5 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 35.3 | 87.6 | 25.3 | 100 | 236 | 70 | 14 | 58 | 184 | 221 | 247 | |
| 114 | 319 | 276 | 2 | 170 | 20 | 53 | 46 | 48 | 12 | 17 | 1 | 2 | 2 | 2 | 34 | 28 | 15 | 15 | 2.5 | 58 | 0.5 | 2 | 2 | 1 | 0.5 | 4 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 36.6 | 81.8 | 27.5 | 106.5 | 22 | 74.5 | 14 | 61 | 184 | 221 | 247 | | |
| 114 | 424 | 332 | 2.5 | 200 | 25 | 81 | 77 | 72 | 18 | 23 | 2.5 | 3 | 2 | 3 | 23 | 13 | 14 | 4 | 57 | 0.5 | 2.5 | 2 | 1 | 0.5 | 5 | 6 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 61.5 | 200.5 | 24.7 | 172 | 609 | 62 | 14 | 61 | 152 | 184 | 247 | | | |
| 114 | 527 | 325 | 3 | 145 | 28 | 80 | 82 | 68 | 13 | 17 | 2 | 2.5 | 2 | 2 | 31 | 22 | 12 | 13 | 3 | 70 | 1 | 3 | 4.5 | 0.5 | 1.5 | 1 | 7 | 8 | 6 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 53.4 | 194 | 64.3 | 149 | 624 | 108 | 14 | 60 | 152 | 184 | 247 | |
| 114 | 613 | 301 | 2 | 214 | 14 | 32 | 46 | 50 | 16 | 26 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 30 | 19 | 11 | 10 | 3.5 | 69 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 41.5 | 106.3 | 18 | 113 | 322 | 37 | 14 | 61 | 184 | 184 | 247 | | |
| 114 | 725 | 302 | 2.5 | 167 | 26 | 52 | 13 | 66 | 12 | 23 | 1 | 1 | 1 | 2 | 35 | 27 | 18 | 17 | 3 | 78 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 10.5 | 4 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 64.1 | 209.9 | 23.8 | 188 | 668 | 58 | 14 | 61 | 184 | 184 | 247 | | | |
| 114 | 835 | 362 | 3 | 70 | 36 | 86 | 52 | 74 | 25 | 32 | 1.5 | 2.5 | 2 | 2 | 37 | 28 | 15 | 16 | 3 | 69 | 1 | 2 | 1 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 73.4 | 264.5 | 46.8 | 206 | 907.5 | 146 | 14 | 59 | 152 | 184 | 247 | | |
| 114 | 921 | 298 | 2.5 | 142 | 22 | 81 | 78 | 71 | 24 | 37 | 2.5 | 3 | 2 | 3 | 32 | 21 | 11 | 10 | 4.5 | 52 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1.5 | 1 | 4 | 10 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 60 | 164.5 | 29.4 | 165 | 508.5 | 83 | 14 | 60 | 184 | 184 | 247 | |
| 114 | 1026 | 252 | 2 | 50 | 27 | 67 | 52 | 66 | 14 | 21 | 2 | 2.5 | 2 | 2 | 2.5 | 2 | 47 | 24 | 15 | 16 | 3.5 | 58 | 0.5 | 3 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 56.1 | 198.3 | 24.9 | 151 | 294.5 | 64 | 14 | 61 | 152 | 184 | 247 | |
| 114 | 1122 | 292 | 2 | 158 | 23 | 66 | 69 | 67 | 19 | 27 | 1 | 2 | 3.5 | 2.5 | 44 | 20 | 10 | 11 | 4 | 51 | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 7 | 10 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 54 | 158.3 | 40.8 | 141.5 | 459.5 | 115 | 14 | 59 | 221 | 221 | 247 | | |
| 114 | 1228 | 310 | 3 | 127 | 29 | 109 | 96 | 82 | 14 | 27 | 1 | 1.5 | 2.5 | 2 | 34 | 34 | 14 | 23 | 4 | 51 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 60 | 171.4 | 30.5 | 142 | 525.5 | 168 | 14 | 58 | 221 | 221 | 247 | |
| 112 | 1 | 9 | 250 | 1.5 | 152 | 10 | 40 | 37 | 33 | 8 | 16 | 2.5 | 0.5 | 1 | 1 | 17 | 13 | 9 | 8 | 1 | 51 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 0.7 | 0.5 | 6 | 13 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 23.6 | 35.7 | 22.3 | 58.1 | 122 | 51.5 | 14 | 59 | 184 | 221 | 247 | |
| 112 | 2 | 15 | 230 | 2 | 60 | 16 | 75 | 78 | 29 | 30 | 4 | 2 | 2.5 | 1 | 21 | 16 | 10 | 10 | 3 | 44 | 1.5 | 2.5 | 0.7 | 1 | 1 | 7 | 5 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 46.7 | 251.6 | 98.7 | 121 | 806.5 | 328 | 14 | 59 | 184 | 184 | 241 | | |
| 112 | 3 | 19 | 241 | 2 | 47 | 20 | 66 | 74 | 76 | 13 | 30 | 1 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 30 | 21 | 12 | 13 | 2.5 | 53 | 10.5 | 2.5 | 3 | 1 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 48 | 97.7 | 48 | 101.5 | 278 | 118.5 | 14 | 61 | 184 | 184 | 241 | |
| 112 | 4 | 22 | 268 | 1.5 | 173 | 23 | 74 | 70 | 69 | 14 | 25 | 0.7 | 1 | 0.6 | 1.5 | 30 | 18 | 10 | 12 | 2.5 | 50 | 1 | 0.5 | 2.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 6 | 9 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 69 | 102.9 | 50.5 | 107.5 | 302 | 139.5 | 14 | 59 | 184 | 184 | 241 |
| 112 | 5 | 34 | 250 | 2.3 | 41 | 35 | 69 | 70 | 79 | 30 | 3 | 4 | 4 | 2 | 26 | 21 | 12 | 12 | 3.5 | 46 | 1.5 | 1 | 3 | 0.5 | 1.5 | 9 | 5 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 88.3 | 63 | 33.6 | 196.5 | 326 | 106 | 14 | 58 | 152 | 184 | 241 | | |
| 112 | 6 | 12 | 249 | 1.5 | 105 | 13 | 53 | 51 | 59 | 26 | 35 | 0.5 | 1 | 0.5 | 2 | 24 | 16 | 10 | 10 | 2 | 43 | 1.5 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 0.8 | 6 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 28.3 | 85.5 | 70.5 | 46.5 | 170.5 | 79 | 14 | 58 | 184 | 221 | 241 |
| 112 | 7 | 32 | 290 | 2.1 | 40 | 33 | 112 | 99 | 105 | 17 | 20 | 4 | 3 | 5 | 1.5 | 30 | 19 | 13 | 11 | 4 | 50 | 1 | 2 | 3 | 0.5 | 1 | 2 | 5 | 8 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 56.8 | 184.5 | 43.6 | 186.5 | 625.5 | 136.5 | 14 | 59 | 152 | 184 | 241 |
| 112 | 8 | 23 | 259 | 2 | 65 | 24 | 82 | 76 | 88 | 24 | 30 | 3 | 3.5 | 3 | 2 | 30 | 20 | 8 | 10 | 5 | 39 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 1 | 2 | 6 | 11 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 37.3 | 103.4 | 35.1 | 106.5 | 306 | 58.5 | 14 | 60 | 152 | 184 | 241 | |
| 112 | 9 | 28 | 319 | 2 | 110 | 29 | 71 | 77 | 27 | 16 | 7 | 0.5 | 2.5 | 1.5 | 32 | 22 | 14 | 14 | 3 | 55 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.5 | 5 | 11 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 50.5 | 108.9 | 82.9 | 186.5 | 568.5 | 239 | 14 | 60 | 184 | 184 | 247 | | |
| 112 | 10 | 35 | 280 | 2 | 22 | 36 | 170 | 39 | 46 | 13 | 16 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continuación Cuadro 10.

| L.R.P.M. | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 | X49 | | | | |
|----------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|------|-----|-----|-----|-----|----|
| 1 | 2 | 11 | 36 | 260 | 2 | 1 | 28 | 37 | 108 | 104 | 100 | 15 | 20 | 2 | 3 | 3 | 2 | 34 | 20 | 12 | 12 | 4.5 | 40 | 1 | 1 | 3 | 0.5 | 1 | 2 | 5 | 6 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 64.1 | 137 | 65.1 | 219 | 313 | 149 | 14 | 61 | 152 | 194 | 24 | |
| 1 | 1 | 2 | 12 | 31 | 299 | 3 | 113 | 32 | 144 | 111 | 125 | 4 | 7 | 0.5 | 1.5 | 1 | 3 | 35 | 22 | 14 | 13 | 6 | 53 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 0.8 | 0.6 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 55.2 | 122.8 | 69.7 | 250 | 662 | 314.5 | 14 | 60 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 1 | 25 | 310 | 3 | 60 | 26 | 110 | 100 | 89 | 12 | 26 | 2 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | 29 | 17 | 10 | 4 | 59 | 1 | 0.5 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 24.4 | 158.2 | 16.2 | 173.5 | 565 | 124 | 14 | 59 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 17 | 240 | 2 | 145 | 18 | 64 | 53 | 59 | 7 | 9 | 1.5 | 1 | 1 | 30 | 19 | 11 | 11 | 4.5 | 61 | 0.5 | 3 | 3 | 2 | 0.7 | 0.5 | 5 | 7 | 2.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 34.1 | 120.3 | 13.7 | 208 | 461 | 109.5 | 14 | 59 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 0 | 260 | 2 | 157 | 21 | 41 | 39 | 39 | 10 | 12 | 1 | 3 | 1.5 | 1.5 | 29 | 19 | 11 | 11 | 4 | 66 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 0.5 | 1 | 7 | 10 | 5.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 48.5 | 84 | 47.8 | 169 | 315 | 96 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 4 | 11 | 301 | 3.5 | 190 | 12 | 51 | 58 | 52 | 7 | 13 | 1 | 3 | 2.5 | 2 | 30 | 21 | 11 | 12 | 3 | 54 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | 0.7 | 0.5 | 2 | 4.5 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 53.3 | 86.7 | 49.6 | 119 | 339.5 | 69 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 5 | 33 | 250 | 2.5 | 40 | 34 | 97 | 86 | 96 | 26 | 21 | 1.5 | 1.5 | 2 | 3.5 | 39 | 25 | 14 | 18 | 5 | 75 | 1 | 1 | 3 | 2.5 | 1 | 0.5 | 5 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 40.8 | 232.3 | 35.8 | 343.5 | 886 | 266 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 6 | 28 | 256 | 2 | 90 | 29 | 98 | 96 | 98 | 8 | 10 | 0.5 | 2.5 | 1 | 2 | 35 | 26 | 18 | 18 | 4.5 | 58 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 34.4 | 179.5 | 42.4 | 288.5 | 713 | 290 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 1 | 3 | 7 | 26 | 284 | 3 | 95 | 27 | 63 | 70 | 56 | 7 | 13 | 1.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | 36 | 25 | 14 | 15 | 4 | 57 | 1 | 0.5 | 1 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 3.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 43.3 | 109.5 | 34 | 218 | 464 | 111.5 | 15 | 62 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 8 | 24 | 346 | 3 | 25 | 25 | 66 | 73 | 67 | 17 | 20 | 1 | 1.5 | 1 | 3 | 36 | 14 | 3 | 3 | 16 | 62 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 3 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 36.4 | 143.7 | 25.3 | 369 | 560 | 93 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 9 | 29 | 264 | 3 | 55 | 30 | 107 | 118 | 142 | 7 | 10 | 2 | 3 | 1.5 | 2 | 50 | 32 | 21 | 21 | 4 | 66 | 1.5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0.5 | 4 | 9 | 5 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 65.2 | 288 | 67.3 | 368 | 1080.5 | 233.5 | 14 | 60 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 10 | 28 | 252 | 2 | 36 | 29 | 136 | 123 | 128 | 9 | 14 | 2 | 2.5 | 3 | 2 | 41 | 25 | 13 | 14 | 7 | 54 | 1 | 0.5 | 2.5 | 1 | 0.7 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 71.7 | 123.4 | 49.4 | 155.5 | 407.5 | 137.5 | 14 | 60 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 11 | 28 | 282 | 2.5 | 44 | 29 | 43 | 31 | 14 | 7 | 13 | 2 | 2 | 2.5 | 2 | 33 | 18 | 8 | 7 | 5 | 57 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 0.7 | 0.5 | 2 | 3 | 1.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 49.7 | 158.8 | 65.9 | 315 | 622 | 173.5 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 1 | 3 | 12 | 30 | 240 | 2 | 55 | 31 | 92 | 79 | 85 | 8 | 9 | 1 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 40 | 27 | 16 | 14 | 5 | 62 | 1 | 1 | 2.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 49.7 | 158.8 | 65.9 | 315 | 622 | 173.5 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 207 | 1.5 | 144 | 8 | 47 | 43 | 48 | 9 | 12 | 2 | 2.5 | 2 | 2 | 27 | 16 | 6 | 7 | 4 | 46 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 4 | 5 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 24.4 | 52.4 | 16.2 | 68 | 120 | 43 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 21 | 238 | 2 | 46 | 22 | 19 | 19 | 19 | 8 | 12 | 2.5 | 2.5 | 3 | 2 | 30 | 16 | 6 | 6 | 5 | 53 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 34.1 | 83.1 | 13.7 | 135 | 289 | 38 | 14 | 60 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 22 | 241 | 2 | 57 | 23 | 48 | 47 | 54 | 6 | 11 | 3 | 2.5 | 2.5 | 2 | 30 | 22 | 14 | 14 | 3 | 46 | 1 | 1.5 | 2.5 | 2 | 1 | 0.5 | 5 | 9 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 48.5 | 163.7 | 47.8 | 111 | 246 | 55 | 14 | 59 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 24 | 245 | 2.5 | 48 | 25 | 89 | 50 | 87 | 14 | 21 | 0.5 | 1 | 2 | 1.5 | 30 | 23 | 14 | 14 | 2 | 62 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 0.5 | 4 | 10 | 6 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 40.8 | 306.8 | 35.8 | 203 | 668 | 148.5 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 5 | 46 | 300 | 3 | 15 | 47 | 81 | 140 | 128 | 12 | 20 | 3 | 3 | 2 | 30 | 22 | 13 | 14 | 3 | 52 | 1.5 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 8 | 9 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 34.4 | 217.3 | 42.4 | 130 | 279 | 119 | 14 | 58 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 2 | 6 | 11 | 265 | 2 | 48 | 12 | 73 | 81 | 76 | 11 | 14 | 1.5 | 2 | 1 | 2 | 27 | 17 | 9 | 9 | 4 | 33 | 1 | 0.5 | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 7 | 14 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 43.3 | 80.3 | 49.4 | 174.5 | 245 | 114.5 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 7 | 16 | 259 | 2 | 60 | 17 | 92 | 72 | 73 | 13 | 6 | 1.6 | 1.8 | 1 | 2 | 32 | 24 | 14 | 14 | 2.5 | 61 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.5 | 0.5 | 6 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 36.4 | 137.7 | 34 | 86 | 285.5 | 94.5 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 8 | 15 | 273 | 1.5 | 113 | 16 | 76 | 78 | 72 | 7 | 14 | 1 | 1 | 2 | 2 | 31 | 17 | 10 | 9 | 4 | 46 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 1 | 0.5 | 5 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 65.2 | 107 | 85.3 | 160 | 541 | 201 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 10 | 27 | 368 | 2.5 | 83 | 28 | 127 | 96 | 103 | 6 | 8 | 1 | 2 | 1.5 | 2 | 32 | 24 | 13 | 13 | 4 | 62 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 2 | 1 | 0.5 | 5 | 11 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 85.3 | 189 | 87.3 | 248 | 779 | 234 | 15 | 61 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 11 | 24 | 280 | 2.5 | 73 | 25 | 131 | 127 | 111 | 10 | 17 | 1 | 1 | 2 | 3 | 34 | 24 | 15 | 15 | 4 | 62 | 1 | 0.5 | 1.5 | 2 | 1 | 1.5 | 5 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 71.7 | 175 | 60.5 | 196 | 602 | 227.5 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 2 | 12 | 24 | 290 | 2 | 92 | 25 | 88 | 82 | 76 | 6 | 8 | 0.4 | 1.8 | 2.8 | 3 | 37 | 26 | 16 | 15 | 4 | 52 | 1 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 2 | 1 | 0.5 | 7 | 14 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 49.7 | 81.4 | 65.9 | 139 | 366 | 174 | 14 | 60 | 184 | 221 | 24 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 16 | 219 | 2 | 19 | 17 | 36 | 37 | 33 | 5.5 | 6.5 | 1.5 | 2 | 1 | 1.5 | 30 | 18 | 10 | 8 | 5 | 55 | 1 | 0.5 | 1.5 | 3 | 1 | 0.5 | 6 | 10 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.5 | 88.8 | 186.7 | 36.8 | 163 | 374 | 57 | 14 | 59 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 2 | 3 | 2 | 22 | 289 | 3 | 145 | 23 | 79 | 60 | 63 | 8 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 30 | 22 | 16 | 16 | 3 | 67 | 0.5 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 0.8 | 0.5 | 5 | 8 | 5 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 66 | 234 | 41.9 | 282 | 708.5 | 66.5 | 14 | 59 | 184 | 184 | 24 |
| 1 | 2 | 3 | 3 | 22 | 250 | 3 | 126 | 23 | 73 | 67 | 68 | 8 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 30 | 22 | 16 | 16 | 3 | 67 | 0.5 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 0.8 | 0.5 | 5 | 8 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 41.3 | 95.7 | 27.3 | 192.5 | 662 | 115 | 15 | 61 | 184 | 221 | 24 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 12 | 200 | 1.5 | 150 | 13 | 30 | 33 | 25 | 4 | 5 | 1 | 1.5 | 2 | 1.5 | 20 | 16 | 9 | 9 | 3 | 57 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.7 | 0.5 | 8 | 13 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 63.8 | 86.1 | 23.1 | 99 | 196 | 44.5 | 14 | 61 | 221 | 221 | 24 | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 11 | 261 | 2 | 200 | 12 | 31 | 33 | 30 | 5 | 7 | 1.5 | 2 | 1.5 | 2 | 25 | 15 | 6 | 7 | 4 | 50 | 1 | 1 | 1.5 | 3 | 0.5 | 1 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 12.3 | 142.1 | 32.3 | 22 | 301.5 | 94.5 | 14 | 60 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 3 | 6 | 13 | 270 | 2 | 200 | 14 | 52 | 49 | 43 | 7 | 10 | 1 | 1.5 | 2 | 2 | 32 | 24 | 12 | 12 | 3 | 57 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 4 | 10 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 23 | 150.7 | 20 | 44.5 | 299.5 | 127.5 | 14 | 60 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 2 | 3 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continuación Cuadro 10.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| L | R | P | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 | X49 | X50 | X51 |
| 1 | 2 | 3 | 11 | 17 | 272 | 2 | 150 | 18 | 76 | 66 | 54 | 4 | 8 | 1 | 1.5 | 1 | 2 | 34 | 24 | 16 | 15 | 2 | 55 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1 | 1 | 6 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 48 | 9 | 36.5 | 14.8 | 110.5 | 285 | 88 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 |
| 1 | 2 | 3 | 12 | 27 | 282 | 3 | 47 | 28 | 77 | 88 | 92 | 4 | 7 | 0.5 | 1 | 2.5 | 37 | 14 | 2 | 3 | 14 | 46 | 0.5 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 9 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 80.7 | 46.5 | 15 | 322 | 725.5 | 132 | 14 | 61 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 38 | 262 | 4 | 7 | 39 | 97 | 61 | 65 | 15 | 24 | 3 | 3.5 | 3 | 2 | 29 | 18 | 12 | 11 | 4 | 63 | 1 | 0.5 | 2.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 6 | 11 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 173.3 | 386.3 | 48.7 | 495.5 | 1343 | 84 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 40 | 252 | 3 | 12 | 41 | 54 | 66 | 16 | 19 | 2 | 3 | 3 | 1.5 | 26 | 17 | 11 | 10 | 5 | 59 | 0.5 | 1 | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 8 | 11 | 6 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 110 | 233.5 | 54 | 300 | 760.5 | 133.5 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 3 | 34 | 272 | 2.5 | 24 | 35 | 108 | 80 | 92 | 13 | 23 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | 28 | 17 | 12 | 11 | 3.5 | 73 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 6 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 137.8 | 257.3 | 48.5 | 438.5 | 1028 | 180 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 4 | 48 | 308 | 4 | 21 | 49 | 27 | 35 | 31 | 17 | 23 | 1.5 | 2.25 | 2 | 34 | 21 | 13 | 12 | 4.5 | 63 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 6 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 143.7 | 391.4 | 18 | 395 | 1120 | 77 | 14 | 60 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 5 | 30 | 311 | 2.5 | 54 | 31 | 12 | 13 | 12 | 12 | 12 | 2 | 1 | 3 | 1.5 | 28 | 22 | 12 | 11 | 2.5 | 56 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0.5 | 0.6 | 5 | 13 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 53.8 | 186.4 | 22.3 | 151.5 | 627.5 | 145 | 14 | 61 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 1 | 6 | 10 | 240 | 3 | 137 | 11 | 63 | 67 | 69 | 57 | 60 | 1 | 2 | 2 | 28 | 19 | 12 | 12 | 3 | 63 | 1 | 0.5 | 1.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 9 | 16 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 26.5 | 57.3 | 20.9 | 160 | 465 | 136 | 14 | 59 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 7 | 8 | 270 | 1.5 | 209 | 9 | 29 | 31 | 33 | 25 | 10 | 1 | 1 | 1.5 | 31 | 20 | 10 | 11 | 4 | 61 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.6 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 41.7 | 70.6 | 10 | 79 | 248 | 23 | 14 | 58 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 8 | 20 | 330 | 3 | 186 | 21 | 31 | 83 | 53 | 13 | 17 | 2 | 1 | 2.5 | 32 | 10 | 11 | 11 | 5 | 62 | 1 | 0.5 | 2.5 | 2 | 0.5 | 1 | 6 | 10 | 6 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 87.5 | 224.5 | 33 | 203 | 735 | 150 | 14 | 58 | 184 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 9 | 9 | 220 | 2.5 | 180 | 10 | 15 | 19 | 20 | 14 | 11 | 2 | 2 | 2.5 | 28 | 17 | 10 | 11 | 4 | 53 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 0.8 | 0.5 | 5 | 12 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 46.5 | 91.2 | 10.6 | 118.5 | 260 | 16 | 14 | 59 | 184 | 221 | 24 | | | |
| 1 | 2 | 1 | 10 | 11 | 266 | 2 | 200 | 12 | 38 | 39 | 40 | 11 | 12 | 1 | 1.5 | 3 | 2 | 30 | 20 | 11 | 12 | 4 | 70 | 1 | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 0.7 | 7 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 39.8 | 110.6 | 18.1 | 156 | 401.5 | 32.5 | 14 | 60 | 184 | 221 | 24 | | |
| 1 | 2 | 1 | 11 | 23 | 308 | 3.5 | 85 | 24 | 46 | 65 | 86 | 14 | 19 | 2 | 2 | 3 | 3 | 36 | 21 | 13 | 13 | 5 | 60 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 2 | 0.5 | 1 | 8 | 12 | 7 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 87.8 | 221 | 29.4 | 215 | 746 | 134 | 14 | 59 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 1 | 12 | 18 | 198 | 2 | 100 | 19 | 48 | 63 | 50 | 10 | 15 | 1.5 | 1 | 0.5 | 2 | 31 | 21 | 11 | 12 | 5 | 59 | 0.5 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 9 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 63.9 | 130.1 | 21 | 278.5 | 520 | 39.5 | 14 | 59 | 184 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 1 | 20 | 300 | 2.5 | 115 | 21 | 83 | 75 | 81 | 28 | 23 | 1.5 | 1.5 | 3 | 2 | 33 | 22 | 12 | 13 | 3 | 62 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 1.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 53.3 | 176.7 | 26.8 | 179 | 533 | 94 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 2 | 30 | 270 | 2 | 60 | 31 | 82 | 107 | 85 | 18 | 19 | 0.5 | 2 | 1.5 | 2 | 32 | 21 | 13 | 14 | 3 | 65 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 0.8 | 0.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 59.3 | 163 | 46.7 | 185.5 | 560.5 | 145 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 3 | 21 | 260 | 2 | 89 | 22 | 88 | 44 | 84 | 23 | 19 | 1.5 | 1 | 1 | 2 | 28 | 18 | 9 | 10 | 2.5 | 57 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 7 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 44.6 | 97.8 | 45.7 | 160.5 | 289 | 86 | 14 | 61 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 4 | 34 | 323 | 3 | 62 | 35 | 37 | 15 | 25 | 21 | 13 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 31 | 20 | 12 | 11 | 3 | 69 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 0.5 | 5 | 11 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 68.9 | 204.5 | 35.8 | 233 | 690.5 | 166 | 14 | 61 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 35 | 360 | 4.5 | 53 | 36 | 47 | 95 | 64 | 52 | 32 | 2.5 | 3 | 3.5 | 2 | 28 | 15 | 8 | 10 | 4 | 71 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 | 12 | 6 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 141.6 | 609.2 | 108.7 | 446.5 | 1870 | 507 | 14 | 60 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 6 | 29 | 270 | 2.5 | 50 | 30 | 127 | 127 | 60 | 15 | 10 | 0.5 | 0.5 | 2 | 32 | 18 | 11 | 12 | 4 | 66 | 1 | 1.5 | 2 | 1.5 | 0.5 | 0.7 | 6 | 14 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 78.7 | 325.5 | 45.3 | 250.5 | 594.5 | 181.5 | 14 | 60 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 4 | 7 | 25 | 287 | 2 | 65 | 26 | 28 | 19 | 73 | 17 | 16 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 33 | 22 | 12 | 13 | 3.5 | 51 | 1.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 47.3 | 107.5 | 33.5 | 147.5 | 536 | 114.5 | 14 | 61 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 18 | 277 | 2 | 80 | 19 | 60 | 53 | 66 | 9 | 8 | 0.7 | 0.6 | 1 | 2 | 32 | 20 | 11 | 5 | 67 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 1 | 9 | 12 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 46.3 | 108.7 | 31.2 | 149.5 | 345 | 104 | 15 | 59 | 184 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 4 | 9 | 24 | 336 | 3 | 36 | 25 | 176 | 120 | 16 | 20 | 10 | 2 | 2 | 2.5 | 1.5 | 32 | 21 | 12 | 12 | 4 | 74 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 0.6 | 5 | 12 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 82.3 | 209.8 | 49.2 | 251 | 831 | 146.5 | 14 | 58 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 10 | 8 | 330 | 2 | 163 | 9 | 56 | 51 | 21 | 37 | 31 | 1.5 | 0.5 | 2 | 1.5 | 33 | 21 | 11 | 11 | 4 | 61 | 0.5 | 0.5 | 2 | 1.5 | 0.6 | 0.6 | 6 | 12 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 46.3 | 147.5 | 48.1 | 147 | 468 | 77 | 14 | 58 | 184 | 221 | 24 | |
| 1 | 2 | 4 | 11 | 44 | 365 | 4 | 31 | 45 | 131 | 72 | 132 | 26 | 21 | 3.5 | 3 | 2 | 34 | 24 | 14 | 14 | 5 | 71 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 1 | 6 | 12 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 123.4 | 557.9 | 97.5 | 356.5 | 1429 | 360 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 2 | 4 | 12 | 24 | 350 | 2 | 72 | 25 | 7 | 23 | 28 | 10 | 5 | 1 | 3.25 | 2 | 33 | 25 | 16 | 16 | 3 | 59 | 0.5 | 1 | 1 | 1.3 | 0.5 | 0.5 | 5 | 11 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 47.5 | 124.7 | 25.7 | 144.5 | 413.5 | 87 | 15 | 57 | 184 | 184 | 24 | | |
| 1 | 3 | 3 | 29 | 218 | 4 | 2 | 30 | 11 | 24 | 133 | 11 | 15 | 2 | 2 | 2.5 | 1.5 | 26 | 19 | 14 | 13 | 4 | 56 | 1 | 1 | 1.25 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 174 | 388.5 | 164 | 836 | 1503 | 524 | 14 | 59 | 184 | 184 | 24 | | |
| 1 | 3 | 3 | 27 | 202 | 2.5 | 39 | 28 | 44 | 19 | 42 | 7 | 10 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 25 | 16 | 12 | 11 | 2 | 46 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 0.7 | 0.5 | 2 | 3 | 1.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 131.4 | 140.4 | 151.5 | 362.5 | 895 | 289 | 14 | 59 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 3 | 3 | 33 | 206 | 3.5 | 21 | 34 | 128 | 127 | 123 | 5 | 8 | 2 | 2 | 1.5 | 2.5 | 42 | 27 | 15 | 16 | 4 | 53 | 1 | 0.5 | 2.5 | 1 | 0.7 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 159.4 | 230 | 160 | 474 | 1093 | 425 | 14 | 60 | 152 | 184 | 24 | | |
| 1 | 3 | 4 | 36 | 236 | 4 | 12 | 31 | 133 | 134 | 120 | 11 | 15 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 37 | 25 | 16 | 17 | 3 | 54 | 1.5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0.5 | 4 | 9 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 179 | 256.7 | 136 | 495 | 1142 | 376 | 14 | 58 | 152 | 184 | 24 | |
| 1 | 3 | 5 | 22 | 217 | 3.5 | 23 | 23 | 51 | 49 | 16 | 5 | 12 | 1.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 36 | 22 | 15 | 15 | 5 | 46 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 3 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 104 | 250 | 112 | 394.5 | 898 | 325 | 14 | 57 | 152 | 184 | 24 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continuación Cuadro 10.

| L.P.M. | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 | | | |
|--------|----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|-----|---|
| 1.3 | 1 | 18 | 243 | 2.5 | 50 | 19 | 72 | 41 | 76 | 30 | 32 | 0.5 | 1.5 | 1.15 | 32 | 19 | 13 | 12 | 4 | 76 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0.7 | 0.5 | 5 | 7 | 2 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 122.4 | 122.4 | 145 | 424 | 781 | 366.5 | 14 | 61 | 184 | 184 | 2 | | |
| 1.3 | 3 | 12 | 27 | 242 | 4 | 30 | 28 | 83 | 114 | 107 | 13 | 18 | 0.5 | 1 | 2 | 35 | 11 | 1 | 15 | 75 | 1 | 0.5 | 2 | 2 | 1 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 158.3 | 367.3 | 163 | 567.5 | 1106 | 458 | 14 | 60 | 184 | 184 | 2 | | |
| 1.3 | 1 | 1 | 27 | 242 | 3 | 47 | 28 | 77 | 88 | 92 | 4 | 7 | 0.5 | 1 | 2.25 | 37 | 14 | 2 | 3 | 14 | 75 | 0.5 | 1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 85.3 | 250 | 60.5 | 411.5 | 768.5 | 319 | 14 | 59 | 184 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 1 | 2 | 28 | 243 | 2 | 145 | 29 | 64 | 53 | 59 | 7 | 9 | 1.5 | 1 | 1 | 30 | 19 | 11 | 11 | 4.5 | 76 | 0.5 | 1.15 | 2 | 0.7 | 0.5 | 5 | 7 | 2.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 33.1 | 69.2 | 10.3 | 247 | 399 | 60 | 14 | 59 | 152 | 184 | 2 | | |
| 1.3 | 1 | 3 | 40 | 237 | 3 | 126 | 41 | 73 | 67 | 68 | 8 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 30 | 22 | 16 | 16 | 3 | 72 | 0.5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 4 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 40.4 | 71.4 | 21.3 | 129 | 309 | 68.5 | 14 | 60 | 152 | 184 | 2 |
| 1.3 | 1 | 4 | 28 | 252 | 3.5 | 40 | 29 | 51 | 58 | 52 | 7 | 13 | 1 | 3.25 | 2 | 30 | 21 | 11 | 12 | 3 | 66 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | 0.7 | 0.5 | 2 | 4.5 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 40.8 | 232 | 35.8 | 343 | 886 | 266 | 14 | 61 | 152 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 1 | 5 | 22 | 241 | 2 | 209 | 23 | 31 | 33 | 30 | 5 | 7 | 1.5 | 2 | 2.5 | 15 | 6 | 7 | 4 | 59 | 1 | 1.15 | 3 | 0.5 | 1 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 34.1 | 120.3 | 13.7 | 208 | 461 | 109.5 | 14 | 61 | 152 | 184 | 2 | | | |
| 1.3 | 1 | 6 | 37 | 262 | 2 | 95 | 38 | 98 | 96 | 98 | 8 | 10 | 1.5 | 2.5 | 1 | 2 | 35 | 26 | 18 | 18 | 4.5 | 62 | 1 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 42.3 | 142.1 | 32.3 | 22 | 301.5 | 94.5 | 14 | 61 | 152 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 1 | 7 | 24 | 277 | 2 | 125 | 25 | 66 | 60 | 56 | 4 | 7 | 1 | 1.15 | 1.5 | 30 | 21 | 13 | 13 | 3.5 | 57 | 0.5 | 1.25 | 1 | 0.5 | 7 | 12 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 48.9 | 96.5 | 14.8 | 110.5 | 285 | 88 | 14 | 59 | 152 | 184 | 2 | | | |
| 1.3 | 1 | 8 | 22 | 217 | 3 | 25 | 23 | 63 | 70 | 56 | 7 | 13 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 36 | 25 | 14 | 15 | 4 | 46 | 1 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 3.5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 88.8 | 186.7 | 36.0 | 163 | 324 | 57 | 14 | 58 | 184 | 221 | 2 | |
| 1.3 | 1 | 9 | 30 | 236 | 2.5 | 100 | 31 | 60 | 59 | 55 | 9 | 6 | 1.15 | 1 | 2 | 34 | 20 | 11 | 11 | 5 | 54 | 1 | 1.15 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 34.4 | 179.5 | 42.2 | 288 | 713 | 290 | 14 | 58 | 184 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 1 | 10 | 33 | 208 | 2 | 4 | 34 | 136 | 123 | 126 | 9 | 14 | 2.25 | 3 | 2 | 41 | 25 | 13 | 14 | 7 | 53 | 1 | 0.5 | 2.5 | 1 | 0.7 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 63.8 | 86.1 | 23.1 | 99 | 196 | 44.5 | 14 | 59 | 152 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 1 | 11 | 27 | 202 | 2 | 150 | 28 | 76 | 66 | 54 | 4 | 8 | 1.15 | 1 | 2 | 34 | 24 | 16 | 15 | 2 | 56 | 0.5 | 1.15 | 1.5 | 1 | 1 | 6 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 24.4 | 52.4 | 16.2 | 68 | 120 | 43 | 14 | 60 | 184 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 1 | 12 | 29 | 218 | 2 | 157 | 30 | 92 | 79 | 85 | 8 | 9 | 1.25 | 2.5 | 2.5 | 40 | 27 | 16 | 14 | 5 | 56 | 1 | 1.25 | 0.5 | 0.5 | 2 | 4 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 42.5 | 72.6 | 24.1 | 153.5 | 275.5 | 109.5 | 15 | 60 | 152 | 184 | 2 | | |
| 1.3 | 4 | 1 | 11 | 252 | 3 | 181 | 12 | 19 | 52 | 51 | 4 | 6 | 1.15 | 2.15 | 27 | 18 | 11 | 10 | 3.5 | 51 | 0.5 | 1.05 | 1.5 | 1 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 50.3 | 177 | 20.5 | 120 | 375 | 96 | 14 | 59 | 184 | 221 | 2 | | | |
| 1.3 | 4 | 2 | 12 | 215 | 2.5 | 141 | 13 | 36 | 36 | 31 | 19 | 21 | 1.15 | 1.15 | 24 | 14 | 6 | 7 | 4 | 53 | 1 | 1.15 | 2 | 0.8 | 0.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 71 | 147.5 | 40.8 | 223 | 691.5 | 172 | 14 | 61 | 184 | 221 | 2 | | | |
| 1.3 | 4 | 3 | 16 | 261 | 3 | 42 | 19 | 103 | 82 | 68 | 4 | 9 | 1.5 | 1.25 | 1 | 26 | 20 | 11 | 12 | 2 | 58 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 | 12 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 80.9 | 277.3 | 46.8 | 200 | 818 | 146 | 14 | 58 | 184 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 4 | 22 | 300 | 2.5 | 32 | 23 | 32 | 58 | 50 | 9 | 19 | 1.5 | 2.25 | 1.5 | 25 | 16 | 10 | 11 | 3 | 59 | 1 | 1.05 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 43.5 | 106.2 | 25.3 | 98 | 1086 | 70 | 15 | 58 | 184 | 221 | 2 | | | |
| 1.3 | 4 | 5 | 18 | 254 | 3 | 131 | 19 | 97 | 96 | 85 | 44 | 25 | 1.5 | 1 | 2.15 | 23 | 16 | 9 | 9 | 2.5 | 58 | 1 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 93 | 340.1 | 46.8 | 221 | 431.5 | 138 | 15 | 58 | 184 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 4 | 6 | 33 | 285 | 3.5 | 1 | 34 | 131 | 44 | 140 | 6 | 10 | 1.5 | 2.25 | 1.5 | 25 | 15 | 10 | 9 | 3 | 61 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 1.05 | 4 | 9 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 71.5 | 309.8 | 40.8 | 201 | 836.5 | 119 | 15 | 59 | 152 | 184 | 2 | | | |
| 1.3 | 4 | 7 | 28 | 204 | 2.5 | 29 | 29 | 44 | 19 | 42 | 7 | 10 | 1.15 | 2 | 1 | 25 | 16 | 12 | 11 | 2 | 51 | 0.5 | 1.15 | 2 | 0.7 | 0.5 | 2 | 3 | 1.5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 60 | 184.5 | 29.4 | 165 | 508.5 | 83 | 14 | 61 | 152 | 152 | 2 | | |
| 1.3 | 4 | 8 | 22 | 231 | 2.5 | 23 | 23 | 60 | 59 | 55 | 9 | 6 | 1.15 | 1 | 2 | 34 | 20 | 11 | 11 | 5 | 51 | 1 | 1.15 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 56.1 | 186.5 | 24.9 | 151 | 284.5 | 64 | 14 | 61 | 152 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 4 | 9 | 21 | 250 | 2 | 22 | 22 | 67 | 52 | 66 | 14 | 21 | 2 | 2.25 | 2 | 47 | 24 | 15 | 16 | 3.5 | 52 | 0.5 | 3 | 0.5 | 1.5 | 1 | 0.5 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 68.9 | 204.5 | 35.8 | 233 | 690.5 | 166 | 14 | 60 | 152 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 4 | 10 | 25 | 269 | 2.5 | 24 | 26 | 127 | 127 | 60 | 15 | 10 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2 | 32 | 18 | 11 | 12 | 4 | 69 | 1.15 | 2 | 1.5 | 0.5 | 0.7 | 6 | 14 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 78.5 | 305.5 | 45.3 | 250 | 594 | 161 | 14 | 58 | 152 | 221 | 2 | |
| 1.3 | 4 | 11 | 35 | 264 | 2 | 36 | 36 | 88 | 44 | 84 | 23 | 19 | 1.5 | 1 | 1 | 2 | 28 | 18 | 9 | 10 | 2.5 | 70 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 7 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 35.3 | 87.6 | 25.3 | 100 | 236 | 70 | 14 | 61 | 152 | 184 | 2 |
| 1.3 | 4 | 12 | 19 | 211 | 4 | 20 | 20 | 11 | 24 | 133 | 11 | 15 | 2 | 2.25 | 1.5 | 26 | 19 | 14 | 13 | 4 | 58 | 1 | 1.25 | 2 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 36.3 | 81.8 | 27.5 | 106 | 220 | 74.5 | 14 | 60 | 152 | 221 | 2 | | |
| 1.3 | 2 | 22 | 250 | 2 | 135 | 23 | 53 | 19 | 67 | 7 | 21 | 1 | 2 | 0.5 | 1 | 25 | 17 | 10 | 10 | 3 | 61 | 0.5 | 1.15 | 2 | 1 | 0.7 | 5 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 84.5 | 229 | 54.4 | 109 | 327.5 | 83 | 14 | 59 | 184 | 184 | 2 | | |
| 1.3 | 2 | 26 | 248 | 2.5 | 100 | 27 | 23 | 58 | 80 | 8 | 14 | 1.15 | 2.5 | 2 | 33 | 23 | 13 | 12 | 3 | 73 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 6 | 9 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 53.7 | 194 | 29.3 | 196 | 633 | 113 | 14 | 59 | 184 | 221 | 2 | |
| 1.3 | 2 | 38 | 262 | 3.5 | 109 | 11 | 76 | 52 | 65 | 14 | 39 | 2 | 1.5 | 2 | 1.5 | 28 | 22 | 17 | 16 | 2 | 47 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 8 | 10 | 5 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 141.6 | 399.4 | 28.6 | 354 | 814 | 365 | 14 | 61 | 152 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 2 | 40 | 244 | 1.5 | 109 | 11 | 76 | 52 | 65 | 14 | 39 | 2 | 1.5 | 2 | 1.5 | 25 | 20 | 13 | 13 | 2 | 47 | 2 | 1 | 4 | 2.5 | 0.5 | 1 | 5 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 41 | 84.4 | 41.8 | 89 | 267 | 123 | 14 | 63 | 184 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 2 | 5 | 35 | 319 | 3.5 | 46 | 37 | 49 | 39 | 21 | 33 | 48 | 1.15 | 2 | 30 | 20 | 14 | 16 | 3 | 74 | 0.5 | 0.5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 170 | 300.6 | 136 | 261 | 871.5 | 210 | 14 | 63 | 152 | 184 | 2 | |
| 1.3 | 2 | 6 | 36 | 278 | 2.5 | 28 | 37 | 100 | 133 | 43 | 15 | 35 | 1.15 | 2 | 1.5 | 23 | 16 | 11 | 11 | 2.5 | 62 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.5 | 0.5 | 6 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 22.5 | 149.5 | 15.5 | 94 | 287 | 112.5 | 14 | 61 | 152 | | | |

Continuación Cuadro 10.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|-----|
| L | R | P | M | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 |
| 1 | 3 | 2 | 11 | 39 | 275 | 3 | 25 | 40 | 27 | 82 | 87 | 17 | 29 | 2 | 1.5 | 3 | 2.5 | 29 | 20 | 13 | 13 | 2 | 60 | 2 | 1 | 3 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 145.6 | 212.1 | 144 | 217 | 723 | 238 | 14 | 60 | 184 | 221 |
| 1 | 3 | 2 | 12 | 46 | 319 | 3 | 22 | 49 | 40 | 26 | 32 | 17 | 24 | 1.5 | 2 | 3 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 10.5 | 6 | 9 | 4 | 0.7 | 4 | 0.3 | 0.1 | 1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 0.5 | 87.6 | 231 | 73.5 | 226 | 734 | 177 | 14 | 61 | 152 | 184 | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 140 | 2 | 6 | 23 | 80 | 60 | 70 | 14 | 17 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 27 | 19 | 8 | 9 | 3 | 27 | 10.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 3 | 8 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 50.9 | 79.2 | 36.4 | 134 | 220 | 101.3 | 18 | 61 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 18 | 130 | 2.5 | 7 | 19 | 20 | 16 | 9 | 11 | 12 | 10.5 | 10.5 | 20 | 16 | 9 | 7 | 2 | 31 | 10.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 3 | 9 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 53.3 | 94.8 | 26.5 | 148 | 243.1 | 68.1 | 17 | 59 | 152 | 184 | | | | |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 17 | 150 | 2 | 6 | 18 | 50 | 38 | 45 | 12 | 16 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 24 | 18 | 10 | 8 | 5 | 30 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 6 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 49.3 | 76.2 | 48.1 | 126.5 | 200.6 | 126.5 | 17 | 65 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 1 | 4 | 20 | 125 | 2.5 | 4 | 21 | 62 | 57 | 41 | 21 | 25 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 23 | 18 | 10 | 7 | 3 | 29 | 0.5 | 1 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 3 | 8 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 64.9 | 112.5 | 72.4 | 175.3 | 303.4 | 195.5 | 17 | 54 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 1 | 5 | 23 | 160 | 3 | 2 | 24 | 86 | 71 | 60 | 15 | 16 | 1 | 10.5 | 1 | 18 | 14 | 9 | 7 | 3 | 27 | 10.5 | 1 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 3 | 8 | 7 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 83.6 | 137 | 86.6 | 226 | 371 | 234 | 17 | 55 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 1 | 6 | 22 | 135 | 2 | 5 | 23 | 50 | 50 | 56 | 16 | 20 | 1 | 10.5 | 1 | 25 | 16 | 10 | 10 | 3 | 24 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 1 | 3 | 9 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 125.4 | 222 | 135.1 | 339 | 600 | 365 | 17 | 56 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 1 | 1 | 7 | 14 | 140 | 2 | 6 | 15 | 33 | 43 | 35 | 10 | 12 | 0.5 | 10.5 | 1 | 19 | 14 | 9 | 7 | 3 | 28 | 0.5 | 1 | 1.5 | 0.5 | 1 | 4 | 9 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 67.6 | 85.8 | 78.5 | 188 | 338.4 | 218 | 17 | 55 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 1 | 8 | 25 | 152 | 2 | 3 | 26 | 83 | 52 | 15 | 16 | 23 | 11.5 | 1 | 1 | 24 | 17 | 9 | 9 | 4 | 26 | 0.5 | 0.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 3 | 8 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 63.1 | 113.5 | 68.1 | 170.5 | 306.9 | 184.1 | 17 | 56 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 1 | 9 | 28 | 160 | 3 | 1 | 29 | 80 | 15 | 75 | 7 | 14 | 10.5 | 1 | 1 | 23 | 18 | 11 | 12 | 3 | 26 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 20.5 | 0.5 | 3 | 8 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 64.4 | 99.7 | 68.4 | 169.5 | 293.3 | 189 | 17 | 57 | 184 | 221 | | |
| 2 | 1 | 1 | 10 | 32 | 175 | 3 | 1 | 33 | 25 | 38 | 90 | 13 | 16 | 1 | 1 | 1 | 20 | 15 | 8 | 10 | 3 | 37 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 1 | 3 | 8 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 68.9 | 122.1 | 74 | 186.5 | 330 | 200 | 17 | 58 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 1 | 11 | 18 | 158 | 2 | 4 | 19 | 20 | 27 | 29 | 16 | 18 | 0.5 | 1 | 11.5 | 18 | 11 | 7 | 6 | 4 | 28 | 0.5 | 0.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 1 | 3 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 104.1 | 187 | 112.4 | 274 | 493 | 295.9 | 17 | 60 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 1 | 12 | 25 | 140 | 2.5 | 8 | 26 | 43 | 50 | 37 | 13 | 18 | 0.5 | 1 | 10.5 | 1.5 | 28 | 19 | 10 | 13 | 4 | 27 | 0.5 | 0.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 4 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 66.8 | 118.3 | 72 | 180 | 319.7 | 194.6 | 17 | 60 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 32 | 148 | 2.5 | 20 | 33 | 20 | 56 | 76 | 13 | 17 | 0.5 | 0.5 | 11.5 | 13 | 9 | 4 | 4 | 2 | 28 | 10.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 5 | 10 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 42 | 91.5 | 25 | 85 | 135.4 | 36.2 | 17 | 56 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 28 | 143 | 2 | 16 | 29 | 68 | 49 | 35 | 11 | 17 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 13 | 9 | 4 | 4 | 2 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 5 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 32 | 101 | 12 | 62 | 140.4 | 20.6 | 17 | 57 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 2 | 4 | 20 | 136 | 2 | 39 | 21 | 37 | 28 | 41 | 12 | 17 | 0.5 | 0.5 | 11.5 | 20 | 14 | 9 | 9 | 2 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 6 | 9 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 168 | 39 | 143 | 233.5 | 54.6 | 17 | 56 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 1 | 2 | 5 | 20 | 139 | 2 | 3 | 21 | 68 | 54 | 59 | 22 | 24 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 15 | 17 | 12 | 8 | 4 | 2 | 32 | 0.5 | 0.5 | 1 | 2 | 10.5 | 5 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 52 | 177 | 32 | 145 | 243 | 53.8 | 17 | 55 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 2 | 6 | 21 | 133 | 2 | 2 | 22 | 60 | 62 | 60 | 15 | 18 | 0.5 | 0.5 | 11.5 | 26 | 12 | 6 | 5 | 4 | 2 | 25 | 0.5 | 0.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 6 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 56 | 188 | 41 | 146 | 260 | 54.1 | 17 | 54 | 184 | 192 | |
| 2 | 1 | 2 | 7 | 25 | 131 | 2 | 25 | 26 | 70 | 62 | 65 | 12 | 13 | 1 | 10.5 | 0.5 | 10 | 6 | 5 | 5 | 2 | 24 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 6 | 11 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 52 | 182.5 | 32 | 139 | 240 | 40 | 17 | 53 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 2 | 8 | 24 | 139 | 2.5 | 51 | 25 | 64 | 50 | 59 | 14 | 16 | 10.5 | 1 | 1 | 15 | 11 | 4 | 4 | 2 | 34 | 0.5 | 0.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 6 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 26 | 91 | 46 | 88.5 | 128.3 | 62.1 | 18 | 59 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 2 | 9 | 26 | 137 | 2 | 14 | 27 | 77 | 61 | 13 | 13 | 16 | 10.5 | 1 | 11.5 | 22 | 12 | 6 | 7 | 4 | 2 | 34 | 0.5 | 0.5 | 1 | 10.5 | 0.5 | 6 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 52 | 204 | 38 | 164 | 279.5 | 52.6 | 17 | 57 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 2 | 10 | 25 | 127 | 3 | 34 | 26 | 38 | 48 | 44 | 38 | 52 | 0.5 | 0.5 | 11.5 | 17 | 12 | 5 | 6 | 3 | 28 | 1 | 11.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 7 | 12 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 27 | 86 | 32 | 60 | 120.4 | 44.8 | 17 | 56 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 2 | 11 | 20 | 136 | 2.5 | 35 | 21 | 28 | 66 | 28 | 12 | 14 | 10.5 | 1 | 11.5 | 16 | 13 | 5 | 6 | 4 | 3 | 28 | 1 | 11.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 8 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 48 | 148.5 | 37 | 140 | 207.9 | 51.1 | 17 | 55 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 2 | 12 | 26 | 150 | 2.5 | 8 | 27 | 70 | 67 | 52 | 15 | 19 | 10.5 | 1 | 1 | 16 | 11 | 10 | 11 | 4 | 4 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | 10.5 | 5 | 8 | 14 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 54 | 190 | 37 | 145 | 266 | 71.8 | 17 | 54 | 152 | 184 |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 16 | 140 | 2 | 13 | 17 | 30 | 35 | 33 | 15 | 17 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 1 | 28 | 17 | 7 | 7 | 3 | 26 | 0.5 | 0.5 | 2 | 10.5 | 0.5 | 4 | 10 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 32 | 80 | 43.5 | 71 | 112 | 70.9 | 17 | 53 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 3 | 2 | 14 | 138 | 1.5 | 57 | 15 | 20 | 30 | 34 | 9 | 21 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 1 | 29 | 19 | 7 | 7 | 3 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 3 | 9 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 19.9 | 35.5 | 22.4 | 58.5 | 96.1 | 60.5 | 17 | 53 | 184 | 221 | |
| 2 | 1 | 3 | 3 | 16 | 125 | 2.5 | 13 | 17 | 52 | 40 | 44 | 8 | 16 | 10.5 | 1 | 1 | 24 | 14 | 7 | 7 | 3 | 28 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 3 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 58.1 | 95.2 | 52.1 | 161.5 | 250.6 | 144.8 | 17 | 54 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 3 | 4 | 12 | 80 | 2 | 40 | 13 | 35 | 34 | 27 | 13 | 16 | 10.5 | 1 | 10.5 | 28 | 18 | 8 | 6 | 3 | 27 | 0.5 | 0.5 | 2 | 1.5 | 10.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 26.2 | 43.9 | 26.7 | 69 | 122 | 74.3 | 17 | 55 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 3 | 5 | 17 | 150 | 2 | 16 | 18 | 26 | 23 | 41 | 14 | 15 | 1.5 | 1 | 11.5 | 20 | 14 | 8 | 7 | 3 | 28 | 0.5 | 1 | 2 | 1.5 | 10.5 | 3 | 10 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 61.9 | 94.3 | 63.6 | 163 | 261.9 | 163 | 17 | 50 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 3 | 6 | 19 | 144 | 2.5 | 0 | 20 | 60 | 30 | 35 | 14 | 16 | 1.5 | 1 | 11.5 | 15 | 26 | 16 | 8 | 8 | 2 | 29 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 10.5 | 0.5 | 5 | 9 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 22.8 | 38.2 | 23.9 | 60 | 106.1 | 64.6 | 18 | 56 | 152 | 184 | |
| 2 | 1 | 3 | 7 | 26 | 150 | 2 | 1 | 27 | 63 | 60 | 70 | 11 | 14 | 1 | 1 | 1 | 26 | 17 | 8 | 9 | 3 | 27 | 0.5 | 1 | 2 | 1.5 | 0.5 | 5 | 9 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 52.2 | 86.3 | 48.6 | 141 | 233.3 | 131.3 | 17 | 58 | 152 | 184 | | |
| 2 | 1 | 3 | 8 | 20 | 145 | 2 | 4 | 21 | 67 | 38 | 37 | 11 | 12 | 10.5 | 1 | 1 | 26</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continuación Cuadro 10.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|
| L | R | P | M | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 | |
| 2 | 2 | 3 | 11 | 34 | 180 | 3.5 | 4 | 35 | 86 | 87 | 24 | 6 | 9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 19 | 13 | 6 | 9 | 4 | 34 | 1 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 6 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 68.3 | 120.7 | 70.9 | 184.5 | 326.4 | 191.6 | 17 | 57 | 152 | 184 | | |
| 2 | 2 | 3 | 12 | 30 | 140 | 3 | 1 | 31 | 72 | 20 | 66 | 5 | 8 | 0.5 | 1.0 | 7 | 1 | 24 | 17 | 10 | 9 | 4.5 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 42.5 | 70.9 | 45.7 | 115 | 191.6 | 123.5 | 17 | 56 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 25 | 119 | 3.5 | 12 | 26 | 41 | 48 | 51 | 6 | 7 | 13 | 0.5 | 1.1 | 5 | 0.5 | 22 | 13 | 8 | 7 | 3 | 28 | 1.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 50 | 92 | 35 | 135 | 249 | 88 | 17 | 59 | 184 | 221 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 21 | 117 | 2 | 7 | 22 | 42 | 40 | 45 | 7 | 12 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 24 | 15 | 9 | 8 | 3.5 | 27 | 1 | 1 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 8 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 49 | 85 | 64 | 130 | 218 | 163 | 17 | 61 | 184 | 184 | | |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 26 | 122 | 2.5 | 10 | 27 | 51 | 56 | 63 | 5 | 14 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 23 | 14 | 8 | 8 | 4 | 28 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 53 | 94 | 39 | 144 | 255 | 106 | 17 | 60 | 152 | 184 | | |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 26 | 118 | 2.5 | 6 | 27 | 60 | 58 | 57 | 7 | 15 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 24 | 14 | 8 | 7 | 3 | 28 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 3 | 10 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 53 | 84 | 47 | 136 | 233 | 121 | 17 | 61 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 2 | 2 | 5 | 27 | 139 | 2 | 9 | 28 | 71 | 54 | 52 | 7 | 13 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 22 | 13 | 7 | 9 | 3 | 28 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 51 | 87 | 37 | 139 | 223 | 94 | 18 | 59 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 2 | 2 | 6 | 25 | 126 | 2 | 18 | 26 | 44 | 30 | 45 | 7 | 14 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 24 | 15 | 9 | 10 | 3 | 30 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 15.3 | 28.3 | 30.7 | 41.5 | 76.6 | 83 | 17 | 58 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 2 | 7 | 12 | 124 | 1.5 | 3 | 13 | 20 | 15 | 19 | 8 | 13 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 26 | 14 | 9 | 10 | 2.5 | 31 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 6 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 51 | 92.1 | 51.4 | 137 | 249 | 139 | 17 | 53 | 152 | 184 | | |
| 2 | 2 | 2 | 8 | 14 | 133 | 2 | 11 | 15 | 40 | 38 | 58 | 14 | 20 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 25 | 16 | 9 | 9 | 4 | 32 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 27.9 | 46 | 17 | 73.5 | 126 | 46 | 17 | 55 | 184 | 221 | |
| 2 | 2 | 2 | 9 | 17 | 117 | 2 | 14 | 18 | 43 | 49 | 44 | 9 | 14 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 26 | 15 | 10 | 8 | 2 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 1 | 0.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 54 | 89.9 | 59.9 | 146 | 243 | 162 | 17 | 54 | 184 | 221 | | |
| 2 | 2 | 2 | 10 | 32 | 143 | 3 | 4 | 33 | 62 | 43 | 42 | 14 | 20 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 25 | 15 | 9 | 8 | 3.5 | 37 | 0.5 | 1 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 6 | 8 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 56 | 105 | 53 | 150 | 277 | 140 | 17 | 57 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 2 | 2 | 11 | 24 | 130 | 2 | 5 | 25 | 60 | 47 | 58 | 7 | 10 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 26 | 17 | 10 | 11 | 4 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 61.2 | 110 | 39.8 | 157 | 290 | 102 | 17 | 57 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 2 | 2 | 12 | 32 | 137 | 2 | 5 | 33 | 58 | 45 | 30 | 7 | 10 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 23 | 15 | 10 | 11 | 2.5 | 40 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 20.7 | 36.6 | 15.9 | 56 | 99 | 43 | 18 | 56 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 34 | 150 | 2.5 | 5 | 35 | 62 | 78 | 63 | 6 | 10 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 23 | 15 | 9 | 8 | 3.5 | 29 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 8 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 70.2 | 175.4 | 45.3 | 154.3 | 258 | 35.5 | 17 | 54 | 184 | 221 | |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 23 | 156 | 2 | 1 | 24 | 25 | 52 | 28 | 7 | 9 | 1 | 1 | 1 | 20 | 14 | 6 | 7 | 3 | 40 | 1 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 58.7 | 179.4 | 36.7 | 138 | 488.5 | 75.5 | 17 | 54 | 184 | 184 | | |
| 2 | 2 | 1 | 3 | 23 | 150 | 3 | 6 | 24 | 95 | 34 | 60 | 7 | 10 | 1 | 0.5 | 0.5 | 1 | 23 | 17 | 7 | 7 | 4 | 35 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 1 | 0.5 | 5 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 81.7 | 76.6 | 56.7 | 176.5 | 315 | 114.5 | 17 | 59 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 4 | 170 | 3 | 6 | 42 | 27 | 58 | 42 | 8 | 9 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 22 | 15 | 9 | 10 | 3 | 40 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 7 | 12 | 6 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 118.5 | 73.5 | 45.7 | 275.3 | 575.5 | 280 | 17 | 58 | 152 | 184 | | | |
| 2 | 2 | 1 | 5 | 23 | 140 | 3 | 1 | 24 | 60 | 47 | 67 | 14 | 20 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 23 | 14 | 7 | 5 | 4 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 61.3 | 149 | 69.8 | 225.5 | 423 | 242 | 17 | 56 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 6 | 35 | 164 | 3 | 0 | 36 | 130 | 120 | 100 | 17 | 20 | 1 | 1 | 1.5 | 30 | 16 | 10 | 10 | 5 | 35 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 11 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 123.8 | 128.8 | 131.4 | 339.8 | 769 | 324 | 17 | 61 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 7 | 30 | 184 | 3 | 17 | 31 | 100 | 98 | 75 | 6 | 9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 25 | 15 | 9 | 10 | 4 | 35 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 6 | 12 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 99.9 | 135.5 | 117.8 | 198 | 763 | 364 | 17 | 61 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 8 | 38 | 170 | 3 | 1 | 39 | 48 | 53 | 64 | 7 | 9 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 20 | 12 | 4 | 5 | 4 | 32 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 72.5 | 68.2 | 101 | 160.5 | 320 | 143.5 | 18 | 59 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 9 | 30 | 168 | 3 | 1 | 31 | 44 | 80 | 75 | 8 | 13 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 2 | 25 | 15 | 10 | 9 | 3.5 | 37 | 0.5 | 0.5 | 1 | 2 | 0.5 | 0.5 | 5 | 10 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 106.9 | 64.8 | 107.7 | 269.5 | 612 | 114.5 | 17 | 55 | 152 | 184 |
| 2 | 2 | 1 | 10 | 30 | 167 | 2.5 | 8 | 31 | 54 | 43 | 59 | 8 | 9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 26 | 18 | 11 | 10 | 3.5 | 42 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 8 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 70.7 | 88.4 | 40.9 | 156.5 | 487 | 113.5 | 17 | 57 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 11 | 30 | 170 | 3 | 0 | 31 | 87 | 60 | 42 | 9 | 12 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 25 | 18 | 9 | 8 | 5 | 40 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 6 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 106.5 | 101 | 28.3 | 284.5 | 315 | 104 | 17 | 57 | 152 | 184 | |
| 2 | 2 | 1 | 12 | 28 | 150 | 2 | 9 | 29 | 37 | 58 | 63 | 7 | 13 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 20 | 9 | 2 | 3 | 4 | 37 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 8 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 41 | 113.3 | 55 | 80.7 | 297 | 106 | 18 | 58 | 152 | 184 | |
| 2 | 3 | 3 | 1 | 37 | 160 | 3 | 7 | 38 | 93 | 83 | 101 | 7 | 7 | 1.5 | 0.5 | 1 | 2 | 29 | 20 | 12 | 13 | 3 | 42 | 1 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 89.8 | 134 | 54.7 | 172 | 272.6 | 145 | 17 | 56 | 152 | 184 | | |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 29 | 136 | 2.5 | 7 | 30 | 65 | 68 | 62 | 9 | 12 | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 23 | 15 | 10 | 10 | 3 | 28 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 3 | 8 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 73.7 | 130 | 60 | 147.5 | 312 | 156 | 17 | 55 | 152 | 184 | | |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 29 | 150 | 3 | 10 | 30 | 66 | 71 | 80 | 9 | 12 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 25 | 17 | 7 | 10 | 5 | 36 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 5 | 10 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 86.8 | 157.2 | 55.3 | 180.5 | 375.3 | 151.5 | 17 | 54 | 152 | 184 | |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 24 | 112 | 3.5 | 3 | 25 | 70 | 78 | 63 | 13 | 18 | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 20 | 12 | 1 | 2 | 9 | 35 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 89.9 | 186.7 | 73.7 | 206.5 | 507.5 | 202 | 17 | 55 | 184 | 221 | |
| 2 | 3 | 3 | 5 | 29 | 136 | 2.5 | 11 | 30 | 66 | 22 | 49 | 6 | 7 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 25 | 12 | 1 | 0.5 | 10 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 4 | 5 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1 | 0.5 | 0.1 | 3 | 0.4 | 64.8 | 97.4 | 31.7 | 112.5 | 226.8 | 80 | 17 | 61 | 152 | 184 | |
| 2 | 3 | 3 | 6 | 31 | 166 | 3 | 5 | 32 | 92 | 96 | 109 | 10 | 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | 11 | 5 | 4 | 2 | 38 | 1 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continuación Cuadro 10.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| L.R.P.M. | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 | X32 | X33 | X34 | X35 | X36 | X37 | X38 | X39 | X40 | X41 | X42 | X43 | X44 | X45 | X46 | X47 | X48 | X49 | X50 |
| 2 3 3 | 11 | 17 | 137 | 2 | 13 | 18 | 51 | 62 | 41 | 11 | 18 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 18 | 10 | 4 | 5 | 3 | 27 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 32.3 | 71 | 67.9 | 52 | 166.7 | 146.5 | 17 | 56 | 152 | 184 | 27 | | | |
| 2 3 3 | 12 | 30 | 155 | 2.5 | 4 | 31 | 93 | 50 | 81 | 12 | 15 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 19 | 11 | 6 | 7 | 2 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 41.3 | 118.3 | 71.4 | 69 | 233.5 | 152.5 | 17 | 57 | 152 | 184 | 27 | | | |
| 2 3 1 | 1 | 33 | 151 | 2 | 4 | 34 | 80 | 73 | 68 | 5 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 | 14 | 8 | 9 | 4 | 32 | 1.05 | 1.5 | 1.05 | 0.5 | 5 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 48.5 | 110.7 | 23.8 | 100.2 | 561 | 60.4 | 17 | 56 | 152 | 184 | 24 | | | | |
| 2 3 1 | 2 | 26 | 138 | 2.5 | 3 | 27 | 65 | 40 | 29 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 28 | 18 | 12 | 10 | 4 | 33 | 1.05 | 1.5 | 2.05 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 77.9 | 99.7 | 24.1 | 193.5 | 259.6 | 67.4 | 17 | 57 | 152 | 184 | 24 | | | | |
| 2 3 1 | 3 | 27 | 130 | 2.5 | 4 | 28 | 44 | 35 | 59 | 8 | 10 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 23 | 16 | 9 | 8 | 3.5 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 5 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 40.8 | 106.9 | 47.5 | 116.4 | 235.8 | 148 | 17 | 58 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 1 | 4 | 20 | 145 | 3 | 5 | 32 | 21 | 70 | 48 | 38 | 10 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 16 | 11 | 11 | 3.5 | 26 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 5 | 8 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 74 | 156.7 | 48.5 | 219.9 | 439.8 | 149 | 17 | 58 | 152 | 184 | 24 | | | | |
| 2 3 1 | 5 | 33 | 162 | 3 | 6 | 34 | 88 | 55 | 60 | 5 | 8 | 1 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 17 | 13 | 13 | 4 | 47 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.05 | 0.8 | 4 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 81.2 | 146.5 | 25 | 228.5 | 421.8 | 71.3 | 17 | 59 | 152 | 184 | 24 | | | | |
| 2 3 1 | 6 | 42 | 164 | 3.5 | 7 | 43 | 68 | 106 | 116 | 6 | 9 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 1 | 24 | 14 | 8 | 5 | 3 | 33 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 5 | 8 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 108.5 | 302 | 82.5 | 316.5 | 600 | 245.6 | 17 | 61 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 1 | 7 | 31 | 167 | 3.5 | 8 | 52 | 100 | 96 | 84 | 7 | 11 | 1 | 2 | 1.5 | 30 | 19 | 13 | 11 | 3 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.7 | 0.5 | 6 | 10 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 90.7 | 255 | 112.8 | 265.8 | 605.8 | 349.1 | 17 | 54 | 152 | 184 | 24 | | | | |
| 2 3 1 | 8 | 25 | 170 | 2.5 | 9 | 36 | 49 | 51 | 54 | 13 | 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 27 | 19 | 13 | 11 | 4 | 45 | 0.5 | 0.5 | 1 | 2.07 | 0.5 | 6 | 10 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 71 | 140.2 | 42.4 | 199.3 | 399 | 136 | 17 | 55 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 1 | 9 | 35 | 172 | 3.5 | 10 | 36 | 66 | 52 | 68 | 12 | 17 | 1.5 | 1.5 | 1 | 1 | 24 | 15 | 9 | 8 | 3 | 31 | 0.5 | 0.5 | 1 | 2.07 | 0.5 | 6 | 8 | 5 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 84.5 | 223.3 | 38.6 | 204.7 | 556.4 | 100.4 | 17 | 57 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 1 | 10 | 22 | 160 | 3 | 11 | 23 | 60 | 85 | 105 | 12 | 13 | 1 | 2 | 0.5 | 1.5 | 25 | 15 | 6 | 6 | 3.5 | 28 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 2 | 4 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 74 | 156.5 | 97.2 | 202.3 | 473 | 276.9 | 17 | 57 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 1 | 11 | 30 | 175 | 3 | 12 | 31 | 77 | 66 | 66 | 11 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | 14 | 9 | 9 | 2.5 | 40 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.05 | 0.5 | 5 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 64 | 204.4 | 64.6 | 124 | 495.6 | 75.8 | 17 | 56 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 1 | 12 | 19 | 135 | 2.5 | 13 | 20 | 67 | 31 | 35 | 8 | 12 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 23 | 15 | 8 | 6 | 4 | 28 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1.05 | 0.5 | 5 | 12 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 67.6 | 99.9 | 25.7 | 168 | 294.5 | 61.8 | 17 | 57 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 1 | 18 | 160 | 2 | 19 | 19 | 48 | 51 | 33 | 12 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 23 | 14 | 6 | 7 | 3 | 23 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.05 | 0.5 | 6 | 6 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 35.4 | 105.6 | 59.6 | 179.9 | 303.4 | 199.6 | 17 | 56 | 221 | 221 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 2 | 24 | 150 | 2 | 22 | 25 | 60 | 32 | 52 | 12 | 14 | 0.5 | 0.7 | 1 | 1 | 23 | 14 | 7 | 8 | 3 | 33 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 1 | 4 | 8 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 41.6 | 104.4 | 51.8 | 286.6 | 282.4 | 184.2 | 17 | 57 | 184 | 221 | 24 | | |
| 2 3 4 | 3 | 24 | 145 | 2.5 | 23 | 25 | 78 | 102 | 60 | 11 | 19 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 18 | 8 | 3 | 2 | 4 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 51.8 | 131.1 | 40 | 104.5 | 335.6 | 180.2 | 18 | 56 | 184 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 4 | 20 | 124 | 2 | 24 | 21 | 49 | 44 | 45 | 12 | 15 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 1 | 18 | 12 | 5 | 6 | 2.5 | 28 | 0.5 | 1.05 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 9 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 24 | 48.8 | 37.3 | 41.5 | 127.5 | 80.8 | 17 | 57 | 184 | 221 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 5 | 24 | 140 | 2.5 | 25 | 26 | 70 | 67 | 60 | 11 | 17 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1 | 20 | 8 | 2 | 1 | 5 | 30 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 4 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 79.2 | 107.8 | 78.7 | 87.9 | 292.5 | 210.2 | 17 | 58 | 184 | 221 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 6 | 23 | 150 | 2.5 | 26 | 27 | 60 | 46 | 43 | 11 | 18 | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 1 | 21 | 14 | 9 | 8 | 2.5 | 22 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 2 | 5 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 80.8 | 115.5 | 63.3 | 100.6 | 325.6 | 256.6 | 17 | 59 | 184 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 7 | 27 | 130 | 2 | 27 | 28 | 63 | 27 | 66 | 4 | 8 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 18 | 15 | 8 | 8 | 3 | 34 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1.05 | 0.5 | 4 | 6 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 72.5 | 135 | 79.5 | 195 | 365 | 215 | 17 | 59 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 8 | 22 | 121 | 2.5 | 28 | 29 | 54 | 25 | 27 | 7 | 9 | 0.5 | 1.15 | 1 | 1 | 24 | 15 | 11 | 12 | 3 | 28 | 1.15 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4 | 5 | 3 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 30.2 | 52 | 33.9 | 84 | 148.6 | 91.6 | 17 | 58 | 184 | 221 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 9 | 20 | 150 | 2 | 29 | 21 | 22 | 24 | 21 | 7 | 9 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 1.8 | 14 | 7 | 8 | 4 | 29 | 1.05 | 1 | 1.05 | 0.5 | 0.5 | 4 | 8 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 61.9 | 133.7 | 63.1 | 163 | 388.4 | 185.5 | 17 | 57 | 152 | 184 | 24 | | | | |
| 2 3 4 | 10 | 27 | 133 | 2.5 | 30 | 23 | 25 | 28 | 63 | 27 | 66 | 4 | 8 | 1.15 | 1 | 1 | 19 | 12 | 8 | 4 | 33 | 1.15 | 1.5 | 1.05 | 0.5 | 0.5 | 3 | 5 | 2 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 26.6 | 50.9 | 28.8 | 76 | 154.4 | 82.4 | 17 | 57 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 11 | 27 | 131 | 2 | 31 | 28 | 48 | 35 | 50 | 11 | 18 | 1.15 | 1 | 1 | 1 | 20 | 12 | 4 | 5 | 3.5 | 29 | 0.5 | 0.5 | 1.15 | 0.5 | 0.5 | 4 | 7 | 3 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 62.9 | 111.3 | 71.4 | 170 | 300.7 | 193 | 17 | 59 | 184 | 221 | 24 | | | |
| 2 3 4 | 12 | 22 | 122 | 2 | 32 | 29 | 56 | 28 | 12 | 14 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 24 | 16 | 11 | 12 | 4 | 30 | 1.05 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 4.5 | 5 | 2 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 65.9 | 113.3 | 74.9 | 183 | 323.7 | 197.1 | 17 | 60 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 2 | 1 | 29 | 164 | 2.5 | 33 | 30 | 85 | 42 | 67 | 5 | 10 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 26 | 15 | 8 | 10 | 3.5 | 36 | 0.5 | 1.15 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 9 | 4 | 0.5 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 74.4 | 128.8 | 69.9 | 198.3 | 439 | 168 | 17 | 56 | 152 | 184 | 24 | | | |
| 2 3 2 | 2 | 26 | 172 | 3 | 34 | 31 | 61 | 81 | 8 | 10 | 1.15 | 1.5 | 0.5 | 1 | 1 | 22 | 13 | 9 | 7 | 3 | 29 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.05 | 0.5 | 5 | 12 | 5 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | 0.1 | 3.04 | 53.4 | 112.7 | 78.7 | 140 | 409 | 254 | 17 | 57 | 184 | 221 | 24 | | | |
| 2 3 2 | 3 | 23 | 144 | 2.5 | 35 | 32 | 49 | 36 | 47 | 12 | 15 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 20 | 12 | 5 | 6 | 3 | 23 | 1 | 1.15 | 1.05 | 0.5 | 0.5 | 4 | 6 | 2 | 0.7 | 4 | 0.2 | 0.1 | 1.05 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continuación Cuadro 10.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| L.R.P. | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 | Y9 | Y10 | Y11 | Y12 | Y13 | Y14 | Y15 | Y16 | Y17 | Y18 | Y19 | Y20 | Y21 | Y22 | Y23 | Y24 | Y25 | Y26 | Y27 | Y28 | Y29 | Y30 | Y31 | Y32 | Y33 | Y34 | Y35 | Y36 | Y37 | Y38 | Y39 | Y40 | Y41 | Y42 | Y43 | Y44 | Y45 | Y46 | Y47 | Y48 | Y49 | |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Cuadro 11. Matriz General de Datos sobre Medias. Caracterización Ex Situ de Cuatro Poblaciones de Neuroleona Jobata (I). R. Br. En Dos Localidades. Guatemala, 1994.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| L.R.P. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Para el análisis de la Variación Intra-poblacional que se presentó en la localidad de Guatemala (Cuadro 13), en lo correspondiente a los niveles de significancia, dentro del Análisis de Varianza, considerando las plantas, como fuente de variación, de las cuatro poblaciones evaluadas, puede indicarse que solamente la de La Unión, Zacapa, presentó significancia para las variables: Largo de la Quinta Rama; Largo del Pedúnculo de la Inflorescencia Terminal; Largo del Pedicelo del Cuarto Orden; Peso Fresco de las Hojas, Tallos y Flores; y Peso Seco de Hojas y Tallos; interpretándose como los caracteres donde se encuentra la variación al interior de ésta población.

Para el resto de poblaciones evaluadas (Morales, Izabal; Coatepeque, Quetzaltenango y Chajmaic, A.V.), ninguna variable presentó niveles de significancia al interior de cada de ellas; (Cuadro 13) interpretándose como una respuesta de un comportamiento uniforme y estable, en la localidad de Guatemala.

En lo correspondiente a sus valores en los Coeficientes de Variación (Cuadro 13), sobre las variables: Altura de la Primera Rama; Largo de la Última y Penúltima Rama; Largo del Cuarto y Quinto Entrenudo; Largo del Lóbulo Izquierdo y Derecho de las Hojas; pueden interpretarse, como una respuesta genéticamente propia e intrínseca de la especie, condición propia de una variación que no podemos manejar. En tal sentido, son éstos caracteres, como parte de cada unidad muestral (planta), los que nos indican la variabilidad relativa existente, al interior de las poblaciones, de una manera independiente.

Con la intención de interpretar mejor los resultados de los Análisis de Variación intra-poblacional, se realizaron análisis de agrupamiento, dentro de las cuatro poblaciones evaluadas, en cada localidad, observándose que para Coatepeque (Fig. 15), los agrupamientos se dieron entre la población de Chajamaic, Alta Verapaz y Coatepeque, Quetzaltenango, en 0.88 unidades de distancia. La población de Morales, Izabal y La Unión, Zacapa, se unieron a 0.93 de distancia; ambos grupos de poblaciones se unen en

Cuadro 12. ANDEVA Intra-poblacional de 4 poblaciones de *N. lobata* (L) R.
Br. Caracterización *Ex Situ*. Localidad de Coatepeque. $W=0.05$

| Variable Depend. | Nombre de la Variable | LA UNION. | | MORALES. | | COATEPEQUE. | | CHAJMAIC. | |
|------------------|---|-----------|-------|----------|---------|-------------|-------|-----------|-------|
| | | C.V. | Sign. | C.V. | Sign. | C.V. | Sign. | C.V. | Sign. |
| X-1 | Número de Ramas Primarias. | 38.66 | N.S. | 34.11 | 0.0355* | 33.96 | N.S. | 31.77 | N.S. |
| X-2 | Altura de la Planta. | 15.13 | " | 8.44 | 0.0030* | 13.82 | " | 16.92 | " |
| X-3 | Diámetro de Tallo Principal. | 21.42 | " | 21.83 | N.S. | 28.55 | " | 25.74 | " |
| X-4 | Altura Primera Rama. | 60.06 | " | 48.96 | 0.0154* | 82.96 | " | 74.25 | " |
| X-5 | Número de Ramas Fértiles. | 37.18 | " | 32.80 | 0.0355* | 32.57 | " | 30.48 | " |
| X-6 | Largo de la Tercer Rama. | 54.14 | " | 39.73 | N.S. | 59.13 | " | 51.64 | " |
| X-7 | Largo de la Cuarta Rama. | 36.70 | " | 41.45 | " | 57.28 | " | 48.16 | " |
| X-8 | Largo de la Quinta Rama. | 44.03 | " | 41.06 | " | 57.48 | " | 44.09 | " |
| X-9 | Largo de la Última Rama. | 74.64 | " | 50.97 | " | 68.01 | " | 53.51 | " |
| X-10 | Largo de la Penúltima Rama. | 60.13 | " | 49.82 | " | 53.35 | " | 48.34 | " |
| X-11 | Largo del Tercer Entrenudo. | 42.60 | " | 58.84 | " | 35.17 | " | 47.13 | " |
| X-12 | Largo del Cuarto Entrenudo. | 37.73 | " | 47.22 | " | 47.00 | " | 41.52 | " |
| X-13 | Largo del Quinto Entrenudo. | 41.91 | " | 48.27 | " | 40.81 | " | 37.63 | " |
| X-14 | Largo del Pecíolo de la Hoja. | 33.88 | " | 26.49 | " | 24.77 | " | 18.74 | " |
| X-15 | Largo del Limbo de la Hoja. | 13.74 | " | 14.73 | " | 16.12 | " | 17.15 | " |
| X-16 | Largo Lóbulo Central la Hoja. | 17.51 | " | 13.20 | 0.0492* | 27.25 | " | 20.07 | " |
| X-17 | Largo Lóbulo Izquier. de la Hoja. | 26.57 | " | 17.62 | 0.0237* | 45.83 | " | 20.02 | " |
| X-18 | Largo Lóbulo Derecho de la Hoja. | 25.13 | " | 15.21 | 0.0035* | 45.72 | " | 24.26 | " |
| X-19 | Ancho Medio de la Hoja. | 42.04 | " | 35.50 | N.S. | 68.13 | " | 21.99 | " |
| X-20 | Número de Hojas Funcionales. | 11.46 | " | 18.34 | " | 16.09 | " | 14.57 | " |
| X-21 | Largo Pedúnculo de Inflores. Terminal. | 36.49 | " | 36.54 | " | 33.16 | " | 47.06 | " |
| X-22 | Largo Pedúnculo de Inflores. Axilar. | 35.84 | " | 42.93 | " | 54.47 | " | 52.60 | " |
| X-23 | Largo del Raquis Inflores. Terminal. | 34.19 | " | 46.36 | " | 33.15 | " | 48.65 | " |
| X-24 | Largo Pedicelo 2o. Orden Inflorescen. | 35.67 | " | 37.43 | " | 33.71 | " | 51.88 | " |
| X-25 | Largo Pedicelo 3o. Orden Inflorescen. | 29.54 | " | 23.16 | " | 33.28 | " | 36.43 | " |
| X-26 | Largo Pedicelo 4o. Orden Inflorescen. | 42.87 | " | 64.11 | " | 32.72 | " | 45.09 | " |
| X-27 | Ancho Medio de Inflorescencia Terminal. | 29.85 | " | 20.46 | " | 34.94 | " | 24.00 | " |
| X-28 | Largo Medio de Inflorescencia Terminal. | 27.63 | " | 26.30 | " | 30.78 | " | 25.06 | " |
| X-29 | Grosor de Inflorescencia Terminal. | 27.79 | " | 17.51 | " | 26.66 | " | 20.13 | " |
| X-30 | Días a Germinación. | 2.36 | " | 1.19 | " | 2.05 | " | 2.63 | " |
| X-31 | Porcentaje de Germinación. | 2.20 | " | 2.20 | " | 1.77 | " | 2.16 | " |

| Variable Depend. | Nombre de la Variable | C.V. La Unión | Sign. La Unión | C.V. Morales | Sign. Morales | C.V. Coatep. | Sign. Coatep. | C.V. Chajmaí | Sign. Chajmaí |
|------------------|-------------------------------------|---------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| X-32 | Largo del Involucro. | 15.93 | N.S. | 19.61 | N.S. | 8.52 | N.S. | 13.15 | N.S. |
| X-33 | Número de Series de Filarios. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-34 | Largo Medio del Filario Basal. | 21.65 | " | 24.74 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-35 | Ancho Medio del Filario Basal. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-36 | Número Nervaduras Filario Basal. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-37 | Largo Medio del Filario Superior. | 10.19 | " | 10.82 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-38 | Ancho Medio del Filario Superior. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-39 | Número Nervaduras Filario Superior. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-40 | Largo Medio de Flósculos. | 12.37 | " | 13.32 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-41 | Días a Brote. | 9.68 | " | 8.79 | " | 8.69 | " | 13.50 | " |
| X-42 | Días a Inicio Ramificación. | 9.23 | " | 8.92 | " | 10.05 | " | 10.24 | " |
| X-43 | Días Primeras Inflorescencias. | 0.00 | " | 1.09 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-44 | Peso Fresco de Hojas. | 46.38 | " | 37.26 | 0.0373* | 67.16 | " | 41.67 | " |
| X-45 | Peso Fresco de Tallos. | 48.45 | " | 44.80 | N.S. | 145.92 | " | 62.59 | " |
| X-46 | Peso Fresco de Flores. | 68.13 | " | 54.67 | " | 79.21 | " | 73.68 | " |
| X-47 | Peso Seco de Hojas. | 48.57 | " | 54.65 | " | 69.25 | " | 37.32 | " |
| X-48 | Peso Seco de Tallos. | 49.02 | " | 58.32 | " | 57.48 | " | 57.83 | " |
| X-49 | Peso Seco de Flores. | 41.12 | " | 61.52 | " | 93.90 | " | 43.76 | " |

1.04 unidades de distancia. En general, esto puede interpretarse, si se recuerda que en la Caracterización *In Situ*, se presentó cierta influencia de formas y/o tipos entre Morales y La Unión (Figuras 13 y 14), lo que explica dicho parecido fenético.

Para la localidad de Guatemala (Figura 16), los grupos fueron entre Morales, Izabal y Coatepeque, Quetz., unidas a 0.79 unidades de distancia; ambas se unieron a Chajmaí, A.V., en 0.95 unidades; siendo La Unión, Zac., la que contiene a todas en 1.09 unidades de distancia. Interpretándose como una mejor respuesta por parte de la Población de La Unión, debido a que la localidad de Guatemala, posee condiciones parecidas a donde crece naturalmente (Cuadro 7).

Cuadro 13. ANDEVA Intra-poblacional de 4 poblaciones de *N. lobata* (L) R.
Br. Caracterización *Ex Situ*. Localidad de Guatemala. $W=0.05$

| Variable Depend. | Nombre de la Variable | LA UNION. | | MORALES. | | COATEPEQUE. | | CHAJMAIC. | |
|------------------|---|-----------|---------|----------|-------|-------------|-------|-----------|-------|
| | | C.V. | Sign. | C.V. | Sign. | C.V. | Sign. | C.V. | Sign. |
| X-1 | Número de Ramas Primarias. | 26.76 | N.S. | 19.55 | N.S. | 33.96 | N.S. | 12.22 | N.S. |
| X-2 | Altura de la Planta. | 8.57 | " | 10.35 | " | 13.81 | " | 10.16 | " |
| X-3 | Diámetro de Tallo Principal. | 17.11 | " | 15.43 | " | 28.55 | " | 29.44 | " |
| X-4 | Altura Primera Rama. | 108.65 | " | 99.79 | " | 82.96 | " | 104.15 | " |
| X-5 | Número de Ramas Fértiles. | 25.81 | " | 18.80 | " | 32.57 | " | 11.72 | " |
| X-6 | Largo de la Tercer Rama. | 41.98 | " | 35.13 | " | 59.13 | " | 43.24 | " |
| X-7 | Largo de la Cuarta Rama. | 37.21 | " | 33.18 | " | 57.28 | " | 43.99 | " |
| X-8 | Largo de la Quinta Rama. | 30.40 | 0.0032* | 32.14 | " | 57.48 | " | 37.85 | " |
| X-9 | Largo de la Última Rama. | 41.29 | N.S. | 48.41 | " | 68.01 | " | 72.92 | " |
| X-10 | Largo de la Penúltima Rama. | 34.70 | " | 38.72 | " | 53.35 | " | 63.36 | " |
| X-11 | Largo del Tercer Entrenudo. | 31.03 | " | 35.29 | " | 35.17 | " | 39.46 | " |
| X-12 | Largo del Cuarto Entrenudo. | 45.39 | " | 45.07 | " | 47.00 | " | 41.21 | " |
| X-13 | Largo del Quinto Entrenudo. | 58.54 | " | 33.51 | " | 40.81 | " | 28.78 | " |
| X-14 | Largo del Pecíolo de la Hoja. | 35.30 | " | 53.85 | " | 24.77 | " | 31.09 | " |
| X-15 | Largo del Limbo de la Hoja. | 14.39 | " | 23.97 | " | 16.12 | " | 24.78 | " |
| X-16 | Largo Lóbulo Central la Hoja. | 16.11 | " | 23.86 | " | 27.25 | " | 33.42 | " |
| X-17 | Largo Lóbulo Izquier. de la Hoja. | 27.95 | " | 40.40 | " | 45.83 | " | 54.70 | " |
| X-18 | Largo Lóbulo Derecho de la Hoja. | 31.64 | " | 45.85 | " | 45.72 | " | 62.35 | " |
| X-19 | Ancho Medio de la Hoja. | 19.25 | " | 29.41 | " | 68.13 | " | 35.95 | " |
| X-20 | Número de Hojas Funcionales. | 19.72 | " | 11.01 | " | 16.09 | " | 17.15 | " |
| X-21 | Largo Pedúnculo de Inflores. Terminal. | 20.20 | 0.0001* | 36.89 | " | 33.16 | " | 53.54 | " |
| X-22 | Largo Pedúnculo de Inflores. Axilar. | 26.65 | N.S. | 37.50 | " | 54.47 | " | 55.20 | " |
| X-23 | Largo del Raquis Inflores. Terminal. | 18.89 | " | 19.15 | " | 33.15 | " | 33.31 | " |
| X-24 | Largo Pedicelo 2o. Orden Inflorescen. | 21.21 | 0.0205* | 21.00 | " | 33.71 | " | 18.75 | " |
| X-25 | Largo Pedicelo 3r. Orden Inflorescen. | 27.16 | N.S. | 35.12 | " | 33.28 | " | 40.40 | " |
| X-26 | Largo Pedicelo 4o. Orden Inflorescen. | 27.77 | " | 0.00 | " | 32.72 | " | 22.33 | " |
| X-27 | Ancho Medio de Inflorescencia Terminal. | 28.24 | " | 24.80 | " | 34.94 | " | 21.65 | " |
| X-28 | Largo Medio de Inflorescencia Terminal. | 18.62 | " | 21.39 | " | 30.78 | " | 20.48 | " |
| X-29 | Grosor de Inflorescencia Terminal. | 27.69 | " | 21.93 | " | 26.66 | " | 24.46 | " |
| X-30 | Días a Germinación. | 1.69 | " | 1.69 | " | 2.05 | " | 1.95 | " |

| Variable Depend. | Nombre de la Variable | C.V. La Unión | Sign. La Unión | C.V. Morales | Sign. Morales | C. V. Coatep/ | Sign. Coatep. | C.V. Chajmal | Sign. Chajmal |
|------------------|-------------------------------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| X-31 | Porcentaje de Germinación. | 4.45 | N.S. | 3.90 | N.S. | 1.77 | N.S. | 4.56 | " |
| X-32 | Largo del Involucro. | 16.20 | " | 15.87 | " | 8.52 | " | 12.76 | " |
| X-33 | Número de Series de Filarios. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-34 | Largo Medio del Filario Basal. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-35 | Ancho Medio del Filario Basal. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-36 | Número Nervaduras Filario Basal. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-37 | Largo Medio del Filario Superior. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-38 | Ancho Medio del Filario Superior. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-39 | Número Nervaduras Filario Superior. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-40 | Largo Medio de Flósculos. | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " | 0.00 | " |
| X-41 | Días a Broto. | 5.97 | " | 8.82 | " | 8.69 | " | 9.77 | " |
| X-42 | Días a Inicio Ramificación. | 4.69 | " | 8.42 | " | 10.05 | " | 8.22 | " |
| X-43 | Días Primeras Inflorescencias. | 0.70 | " | 1.09 | " | 0.00 | " | 0.82 | " |
| X-44 | Peso Fresco de Hojas. | 21.49 | 0.0004* | 86.36 | " | 67.16 | " | 38.38 | " |
| X-45 | Peso Fresco de Tallos. | 29.59 | 0.0240* | 39.00 | " | 145.92 | " | 33.35 | " |
| X-46 | Peso Fresco de Flores. | 39.31 | 0.0017* | 60.31 | " | 79.21 | " | 32.00 | " |
| X-47 | Peso Seco de Hojas. | 21.96 | 0.0047 | 28.08 | " | 69.25 | " | 32.04 | " |
| X-48 | Peso Seco de Tallos. | 40.09 | N.S. | 41.49 | " | 57.47 | " | 32.97 | " |
| X-49 | Peso Seco de Flores. | 39.40 | 0.0156* | 51.13 | " | 93.90 | " | 28.81 | " |

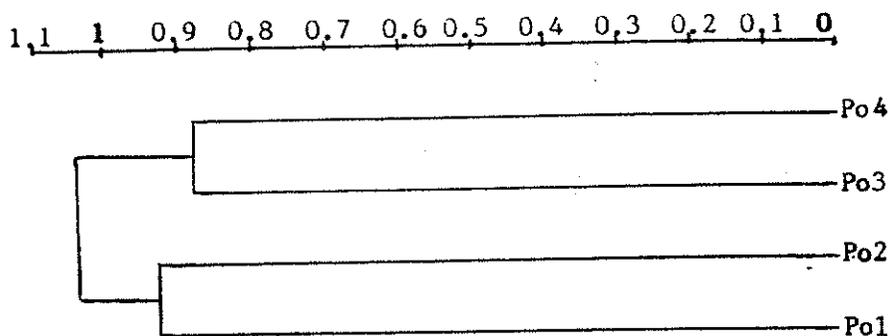


Fig. 15. Análisis de grupos de cuatro poblaciones de N. lobata. En la localidad de Coatepeque, Quetz.

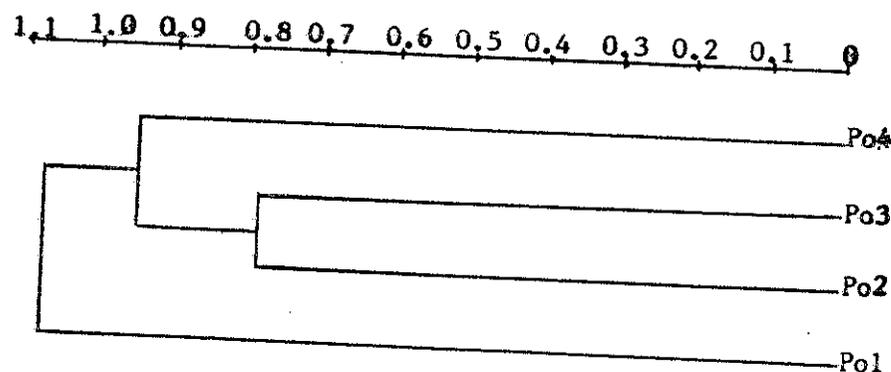


Fig. 16. Análisis de grupos de cuatro poblaciones de N. lobata.
En la localidad de Guatemala, Guatemala.

7.2.2. VARIACIÓN INTER-POBLACIONAL COMBINADO:

Con el fin de determinar la Variación Inter-poblacional, se realizó un Análisis de Varianza Combinado, sobre las dos localidades estudiadas (Coatepeque, Quetzaltenango y Guatemala, Guatemala). Los resultados de dicho análisis de varianza, nos determinan la variación que existe inter-poblacionalmente, considerando, sus Niveles de Significancia que se presentaron para las Poblaciones, Localidades y la interacción entre Poblaciones y Localidades, como fuentes de variación y los Coeficientes de Variación, los cuales se resumen a continuación.

Así tenemos que, la significancia presentada para las Poblaciones, existió para muy pocas variables: X-19, X-21, X-22, X-24, X-28, X-29, X-34, X-37, X-40 y X-43, equivalentes al 20.40% del total consideradas, pudiéndose determinar que sobre dichas variables recae la variación inter-poblacional.

Para las Localidades, el 73.47% de las variables, presentaron significancia para las dos localidades evaluadas, pudiéndose determinar que el efecto de "localidad", en función de las condiciones ambientales, que poseen cada una de ellas, fué crucialmente diferente e importante para el crecimiento y desarrollo de Neurolaena lobata (L) R. Br.

El resto de variables, para las Localidades, no presentaron significancia: X-1, X-3, X-9, X-10, X-30, X-33, X-35, X-36, X-38, X-39, X-44, X-46, X-47 y X-49, equivalentes al 26.53% del total consideradas, por lo que puede determinarse que hubo cierto grado de adaptación e independencia en cada una de ellas.

Para la interacción entre Poblaciones y Localidades, solamente el 10%, del total de variables consideradas, presentaron significancia (X-28, X-34, X-37, X-40, X-43), confirmando que sobre dichas variables puede interpretarse la variación inter-poblacional de la especie.

Para los valores de los Coeficientes de Variación, presentados sobre las variables: Altura de la Primera Rama; Largo de la Última y Penúltima Rama; Largo del Pedúnculo de las Inflorescencias Axilares; pueden interpretarse como una respuesta genéticamente, propia e intrínseca de dichas variables, condición propia de una variación que no podemos manejar, pues hay que recordar de nuevo, que estadísticamente los Coeficientes de Variación son útiles para comparar la variabilidad relativa, independientemente de las unidades de la determinación, dentro de un Análisis de Varianza. En tal sentido, son éstos caracteres, como parte de cada unidad muestral (planta), los que nos indican la variabilidad genética existente entre las poblaciones, de una manera independiente.

Con el propósito de determinar, cuál de las dos localidades evaluadas era la más adecuada para la adaptación de las cuatro poblaciones de *Neurolaena lobata* R. Br., se realizó un análisis de Prueba de Medias, Tukey, para las Localidades, como Fuente de Variación; para las variables que pueden considerarse de mayor importancia, desde el punto de vista de la domesticación de *Neurolaena lobata* (L) R. Br., pues se relacionan con la parte utilizable fitoterapéuticamente (las hojas), y que además, presentaron significancia en sus valores. Pudo determinarse, en tal sentido, que, las cuatro poblaciones respondieron mejor en la

Cuadro 14. Análisis de Varianza Combinado de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br., evaluadas en dos localidades. Caracterización *Ex Situ*. $W=0.05$

| Variable Depend. | Nombre de la Variable | C.V. | Significancia | | |
|------------------|---|-------|---------------------|----------|---------|
| | | | Fuente de Variación | | |
| | | | Pob. | Loc. | Pob*Loc |
| X-1 | Número de Ramas Primarias. | 15.75 | N.S. | N.S. | N.S. |
| X-2 | Altura de la Planta. | 8.75 | " | 0.0001** | " |
| X-3 | Diámetro de Tallo Principal. | 14.21 | " | N.S. | " |
| X-4 | Altura Primera Rama. | 45.75 | " | 0.0001** | " |
| X-5 | Número de Ramas Fértiles. | 14.96 | " | N.S. | " |
| X-6 | Largo de la Tercer Rama. | 18.11 | " | 0.0147* | " |
| X-7 | Largo de la Cuarta Rama. | 16.69 | " | 0.0052* | " |
| X-8 | Largo de la Quinta Rama. | 15.98 | " | 0.0043* | " |
| X-9 | Largo de la Última Rama. | 34.76 | " | N.S. | " |
| X-10 | Largo de la Penúltima Rama. | 27.65 | " | " | " |
| X-11 | Largo del Tercer Entrenudo. | 16.30 | " | 0.0001** | " |
| X-12 | Largo del Cuarto Entrenudo. | 17.06 | " | 0.0001** | " |
| X-13 | Largo del Quinto Entrenudo. | 15.58 | " | 0.0001** | " |
| X-14 | Largo del Pecíolo de la Hoja. | 14.37 | " | 0.0001** | " |
| X-15 | Largo del Limbo de la Hoja. | 11.05 | " | 0.0001** | " |
| X-16 | Largo Lóbulo Central la Hoja. | 11.89 | " | 0.0001** | " |
| X-17 | Largo Lóbulo Izquier. de la Hoja. | 14.43 | " | 0.0001** | " |
| X-18 | Largo Lóbulo Derecho de la Hoja. | 16.21 | " | 0.0001** | " |
| X-19 | Ancho Medio de la Hoja. | 17.15 | 0.0046* | 0.0061* | " |
| X-20 | Número de Hojas Funcionales. | 7.06 | N.S. | 0.0001** | " |
| X-21 | Largo Pedúnculo de Inflorescen. Terminal. | 17.77 | 0.0048* | 0.0075* | " |
| X-22 | Largo Pedúnculo de Inflorescencia Axilar. | 27.24 | 0.0034* | 0.0027* | " |
| X-23 | Largo del Raquis Inflorescencia Terminal. | 17.50 | N.S. | 0.0005* | " |
| X-24 | Largo Pedicelo 2o. Orden de Inflorescen. | 9.99 | 0.0307* | 0.0006* | " |
| X-25 | Largo Pedicelo 3r. Orden de Inflorescen. | 11.34 | N.S. | 0.0001** | " |
| X-26 | Largo Pedicelo 4o. Orden de Inflorescen. | 20.48 | " | 0.0015* | " |
| X-27 | Ancho Medio de Inflorescencia Terminal. | 14.69 | " | 0.0029* | " |
| X-28 | Largo Medio de Inflorescencia Terminal. | 10.25 | 0.0363* | 0.0114* | 0.0211* |
| X-29 | Grosor de Inflorescencia Terminal. | 12.13 | 0.0032* | 0.0074* | N.S. |
| X-30 | Días a Germinación. | 0.00 | N.S. | N.S. | " |

| VARIABLE | NOMBRE DE LA VARIABLE: | C.V. | POBLAC. | LOCALIDAD | POB*LOC |
|----------|-------------------------------------|-------|---------|-----------|---------|
| X-31 | Porcentaje de Germinación. | 1.72 | N.S. | 0.0001** | N.S. |
| X-32 | Largo del Involucro. | 9.24 | " | 0.0049* | " |
| X-33 | Número de Serias de Filarios. | 0.00 | " | N.S. | " |
| X-34 | Largo Medio del Filario Basal. | 12.36 | 0.0411* | 0.0006* | 0.0411* |
| X-35 | Ancho Medio del Filario Basal. | 0.00 | N.S. | N.S. | N.S. |
| X-36 | Número Nervaduras Filario Basal. | 0.00 | " | " | " |
| X-37 | Largo Medio del Filario Superior. | 5.29 | 0.0411* | 0.0006* | 0.0411* |
| X-38 | Ancho Medio del Filario Superior. | 0.00 | N.S. | N.S. | N.S. |
| X-39 | Número Nervaduras Filario Superior. | 0.00 | " | " | " |
| X-40 | Largo Medio de Fiósculos. | 6.54 | 0.0411* | 0.0006* | 0.0411* |
| X-41 | Días a Brote. | 4.21 | N.S. | 0.0006* | N.S. |
| X-42 | Días a Inicio Ramificación. | 4.17 | " | 0.0745* | " |
| X-43 | Días Primeras Inflorescencias. | 0.41 | 0.0001* | 0.0013* | 0.0053* |
| X-44 | Peso Fresco de Hojas. | 38.56 | N.S. | 0.0360* | N.S. |
| X-45 | Peso Fresco de Tallos. | 39.99 | " | 0.0006* | " |
| X-46 | Peso Fresco de Flores. | 40.56 | " | N.S. | " |
| X-47 | Peso Seco de Hojas. | 34.44 | " | " | " |
| X-48 | Peso Seco de Tallos. | 35.98 | " | 0.0283* | " |
| X-49 | Peso Seco de Flores. | 46.12 | " | N.S. | " |

localidad de Coatepeque, Quetzaltenango; favorecidas, por las condiciones ambientales, según lo muestran los resultados que se presentan más adelante.

Las variables analizadas fueron: Altura de la Planta; Largo del Limbo de la Hoja; Ancho Medio de la Hoja; Número de Hojas Funcionales y Peso Fresco de Hojas (Cuadros 15,16,17 y 18).

Cuadro 15.

Prueba de Tukey, para la variable: Altura de la Planta (cms). Caracterización *Ex Situ* de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br.

| Agrupamiento Tukey | Media | N | Localidad |
|--------------------|----------|----|-----------------------|
| A | 270.4166 | 12 | Coatepeque, Quetzalt. |
| B | 143.7500 | 12 | Guatemala, Guatemala. |

Cuadro 16.

Prueba de Tukey, para la variable: Largo del Limbo de la Hoja (cms). Caracterización *Ex Situ* de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br.

| Agrupamiento Tukey | Media | N | Localidad |
|--------------------|---------|----|-----------------------|
| A | 31.6666 | 12 | Coatepeque, Quetzalt. |
| B | 21.9166 | 12 | Guatemala, Guatemala. |

Cuadro 17.

Prueba de Tukey, para la variable: Ancho Medio del Lóbulo Central de la Hoja (cms). Caracterización *Ex Situ* de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br.

| Agrupamiento Tukey | Media | N | Localidad |
|--------------------|--------|----|-----------------------|
| A | 4.2250 | 12 | Coatepeque, Quetzalt. |
| B | 3.3666 | 12 | Guatemala, Guatemala. |

Cuadro 18.

Prueba de Tukey, para la variable: Peso Fresco de las Hojas (grs). Caracterización *Ex Situ* de cuatro poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br.

| Agrupamiento Tukey | Media | N | Localidad |
|--------------------|----------|----|-----------------------|
| A | 219.5166 | 12 | Coatepeque, Quetzalt. |
| B | 151.7166 | 12 | Guatemala, Guatemala. |

7.3. DESCRIPCION DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS:

Como una descripción de las variables cualitativas, contenidas en los descriptores, que fueron tomados a través de la boletas de la Caracterización, tanto *In Situ* como *Ex Situ*, se puede decir que ninguna de ellas presentó variación entre y dentro de las poblaciones; así tenemos que: *Neurolaena lobata* (L.) R. Br. presenta un crecimiento ascendente; cuyos tallos y hojas son de color verde pálido; con hojas de márgenes aserrados, ápice acuminado, base decurrente; cuyas inflorescencias son de tipo corimbo-paniculares, con presencia de hojas reducidas (parecidas a brácteas) en sus pedúnculos, raquis y pedicelos, con involucros de tipo filarial; cuyos filarios, tanto basales como apicales, son de color verde pálido, de textura puberulenta, de ápices redondeados y base acutada; con flósculos de color amarillo-naranja, en donde los lóbulos de la corola son de tipo tubular, saliendo es estigma del tubo en plena madurez; y finalmente, con aquenios negros y glabros.

7.4. RELACION DE LOS RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION *In Situ*, CON LOS DE LA CARACTERIZACION *Ex Situ*:

Como un análisis de los resultados obtenidos en la Caracterización *In Situ*, relacionados con los obtenidos en la Caracterización *Ex Situ*, puede describirse que la homogeneidad mostrada por las poblaciones naturales de Coatepeque, Quetzaltenango y Chajmaic, Alta Verapaz, en sus lugares de origen, se mantuvieron en la evaluación realizada en dos localidades. No obstante, para el caso de las poblaciones de Morales, Izabal y La Unión, Zacapa, mostraron cierto comportamiento heterogeneo en sus lugares de origen, lo cual puede relacionarse con la significancia determinada, al interior de ellas, en la evaluación, tanto para la localidad de Coatepeque, Quetzaltenango, como para la localidad de Guatemala.

Puede indicarse de esta manera, que las poblaciones de Coatepeque, Quetzaltenango y Chajmaic, Alta Verapaz, fueron bastante homogéneas, tanto *In Situ*, como *Ex Situ*, explicándose este

hecho, como ya se mencionó anteriormente, a las distancias geográficas existentes entre las poblaciones, interpretándolo como una respuesta adecuada en la adaptación a dichos ambientes. Entre tanto, las poblaciones de Morales, Izabal y La Unión, Zacapa, mostraron cierta heterogeneidad en su comportamiento, tanto *In Situ*, como *Ex Situ*, interpretándose como poblaciones que se encuentran bajo influencia de mezclas y/o tipos, en su propia adaptación a dichos ambientes, pues se encuentran geográficamente cercanas.

Siempre dentro de la Caracterización *Ex Situ*, puede indicarse que la localidad de Coatepeque, Quetzaltenango, fué donde mejor se expresaron las cuatro poblaciones evaluadas, no observándose significancia sobre las variables analizadas, al interior de cada población, exceptuándose, la variabilidad relativa determinada a través de los Coeficientes de Variación.

7.5. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS COMPONENTES AGRONÓMICOS, COMO PARTE DEL ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN FENOLÓGICA:

En un análisis fenomenológico, de Neurolaena lobata (L) R. Br., para un ciclo biológico, en las dos localidades evaluadas: Ciudad Universitaria, Guatemala y Coatepeque, Quetzaltenango, se obtuvieron los resultados que se muestran en las Figuras 17 y 18.

La localidad de Guatemala (Figura 17), mostró un comportamiento fenológico así: se sembraron los aguénios el 12 de abril de 1993, presentando una germinación a los 17 días (finales de abril), con una temperatura media acumulada de 281°C y una precipitación de 65 mm; trasplantándose a los 46 días (Junio), con una temperatura media acumulada de 854°C y una precipitación acumulada de 366 mm; a los 198 días, después de sembrada (Octubre), dieron inicio las primeras ramificaciones de las plantas, con una temperatura media acumulada de 3125°C y 985 mm de precipitación acumulada; presentándose las primeras inflorescencias a los 246 días después de sembrada (Diciembre), con una precipitación media

acumulada de 4142°C y una precipitación acumulada de 1018 mm. Finalizando su ciclo biológico con la Fructificación (Enero de 1994), a los 280 días, después de sembrada, cuando tuvieron las plantas una temperatura media acumulada de 4649°C y una precipitación acumulada de 1023 mm.

La localidad de Coatepeque (Figura 18), por su parte, mostró un comportamiento fenológico de la siguiente forma: se sembraron los aquenios el 12 de abril de 1993, presentando una germinación a los 14 días (finales de abril), con una temperatura media acumulada de 388°C y una precipitación de 361 mm; trasplantándose a los 45 días (Junio), con una temperatura media acumulada de 1180°C y una precipitación acumulada de 863 mm; a los 192 días, después de sembrada (Octubre), dieron inicio las primeras ramificaciones de las plantas, con una temperatura media acumulada de 4333°C y 2612 mm de precipitación acumulada; presentándose las primeras inflorescencias a los 244 días después de sembrada (Diciembre), con una precipitación media acumulada de 5908°C y una precipitación acumulada de 2641 mm. Finalizando su ciclo biológico con la Fructificación (Enero 1994), a los 275 días, después de sembrada, cuando tuvieron las plantas una temperatura media acumulada de 6694°C y una precipitación acumulada de 2643 mm.

En ambas localidades, como puede observarse, se presentaron diferencias marcadas en cuanto a la temperatura media acumulada y la precipitación acumulada, según las condiciones climáticas dadas, que pudieron ser aprovechadas por las plantas, sin embargo, en lo referente a los eventos biológicos que se observaron en las mismas, puede indicarse, que la diferencia en cuanto a los días necesarios para la germinación, inicio de primeras ramificaciones e inflorescencias y fructificación, no fueron realmente diferentes. En tal caso, puede presumirse, que Neurolaena lobata (L) R. Br., es muy dependiente del fotoperíodo, es decir, que se presenta su madurez biológica, en los días de iluminación que son cortos.

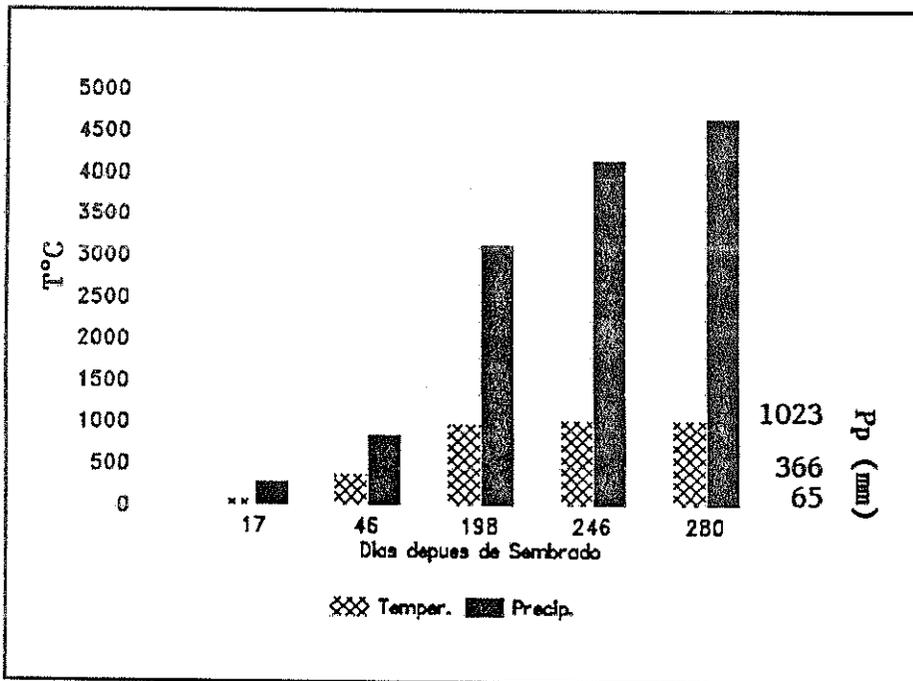


Fig. 17. Diagrama Fenológico de 4 poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br., evaluadas en la localidad de Guatemala. Caracterización *Ex Situ*.

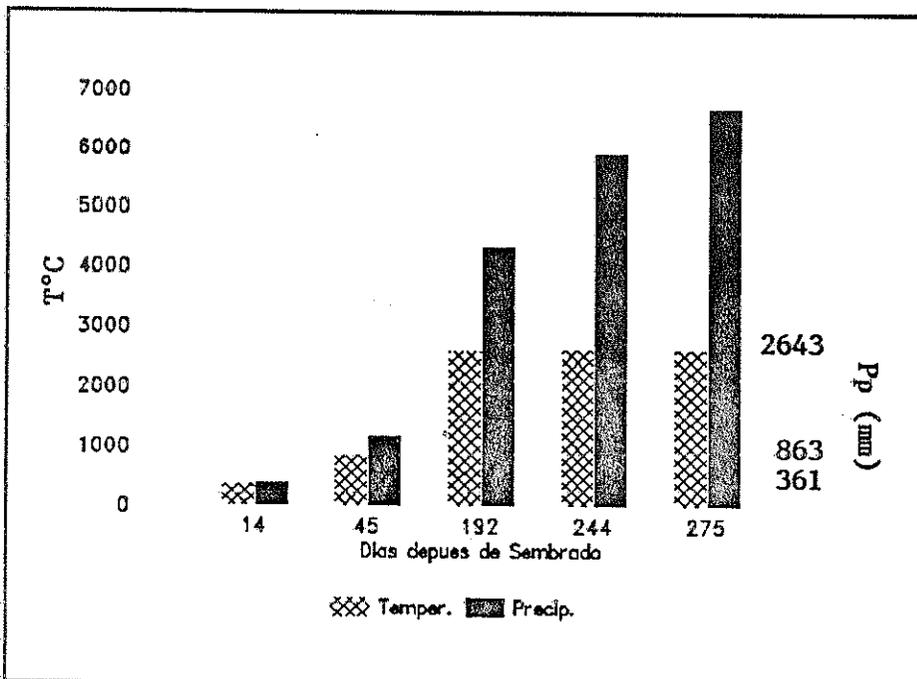


Fig. 18. Diagrama Fenológico de 4 poblaciones de *N. lobata* (L) R. Br., evaluadas en la localidad de Coatepeque. Caracterización *Ex Situ*.

Para poder analizar el comportamiento del crecimiento de las cuatro poblaciones, evaluadas *Ex Situ*, en dos localidades, se efectuaron las gráficas, que incluyen, por un lado, el crecimiento de las plantas de las cuatro poblaciones, tomado cada treinta días y, por el otro, la Precipitación pluvial y/o la Temperatura, para cada localidad, a fin de explicar la relación biológico-ambiental, de Neurolaena lobata (L) R. Br.

Así tenemos, en la Figura 19, que el crecimiento de las cuatro poblaciones, bajo condiciones experimentales, en la localidad de Guatemala, la cual se inició, a los 60 días después de sembrada (Junio 93), con una altura promedio de 2.5 cm., con una temperatura media acumulada de 1167°C y una precipitación pluvial acumulada de 366 mm. Manteniéndose un crecimiento poco significativo hasta los 150 días, cuando alcanza una altura de 11 cm., con una temperatura media acumulada de 2868°C y una precipitación pluvial acumulada de 939 mm. A partir de estas condiciones, el crecimiento de las plantas fué bastante considerable, pues a los 180 días, alcanzaron una altura de 28 cm., con una temperatura media acumulada de 3438°C y una precipitación pluvial acumulada de 984 mm. Continuando a los 210 días, con una altura promedio de 74 cm., con una temperatura media acumulada de 3963°C y una precipitación acumulada de 1013 mm; a los 240 días, con alturas promedios de 110 cm., con una temperatura media acumulada de 4455°C y un precipitación acumulada de 1015 mm.

Finalizando su ciclo biológico, a los 270 días después de sembrado (Enero 94), llegando las plantas a un crecimiento promedio de 144 cm., bajo una temperatura media acumulada de 4962°C y una precipitación acumulada de 1020 mm.

Por su parte, para la localidad de Coatepeque (Figura 18), el crecimiento promedio de las plantas, bajo condiciones de temperaturas y precipitación, en condiciones experimentales para las cuatro poblaciones, se presentaron, para los 60 días después de sembradas (Junio 93), con alturas promedio de 2.8 cm., bajo una

temperatura media acumulada de 1602°C y una precipitación acumulada de 863 mm. Triplicando sus alturas a los 120 días, con promedios de 9 cm., bajo una temperatura media acumulada de 3204°C y una precipitación acumulada de 1722 mm. Continuando a los 150 días, con una altura de 21 cm., para una temperatura media acumulada de 3963°C y una precipitación acumulada de 2256 mm. A los 180 días, con alturas promedios de 70 cm., para una temperatura media acumulada de 4755°C y una precipitación acumulada de 2611 mm. Duplicándose esa altura a un promedio de 148 cm., a los 210 días después de sembrada, para una temperatura media acumulada de 5556°C y una precipitación media acumulada de 2638 mm. A los 240 días, se observó una altura promedio de las plantas, de 208 cm., con una temperatura media acumulada de 6330°C y una precipitación media de 2640 mm.

Finalizando su ciclo biológico, en esta localidad, a los 270 días después de sembrado, con alturas promedio de 270 cm., para una temperatura media acumulada de 7116°C y una precipitación acumulada de 2691 mm.

Como una descripción del crecimiento para ambas localidades, considerando el crecimiento de las plantas y la relación de las condiciones de temperatura y precipitación, en cada una de ellas, puede indicarse que se presentaron de manera diferente, ya que las alturas a los 120 días después de sembradas (Agosto 93), fueron de 5 cm., para la localidad de Guatemala, bajo condiciones de temperatura media acumulada de 2316°C y una precipitación acumulada de 710 mm.; mientras que, para la localidad de Coatepeque, fueron de 9 cm., bajo temperaturas medias acumuladas de 3204°C y una precipitación acumulada de 1722 mm.; observándose un claro incremento de un 80% en el crecimiento, para las ubicadas en la localidad de Coatepeque, sobre todo, si se considera que las temperaturas medias acumuladas tuvieron una diferencia de 888°C y la precipitación acumulada de 1000 mm. A partir de esos momentos se guardó una relación duplicada en la altura de las plantas de la

localidad de Coatepeque, sobre las de Guatemala, con claras diferencias en las condiciones de temperatura y precipitación.

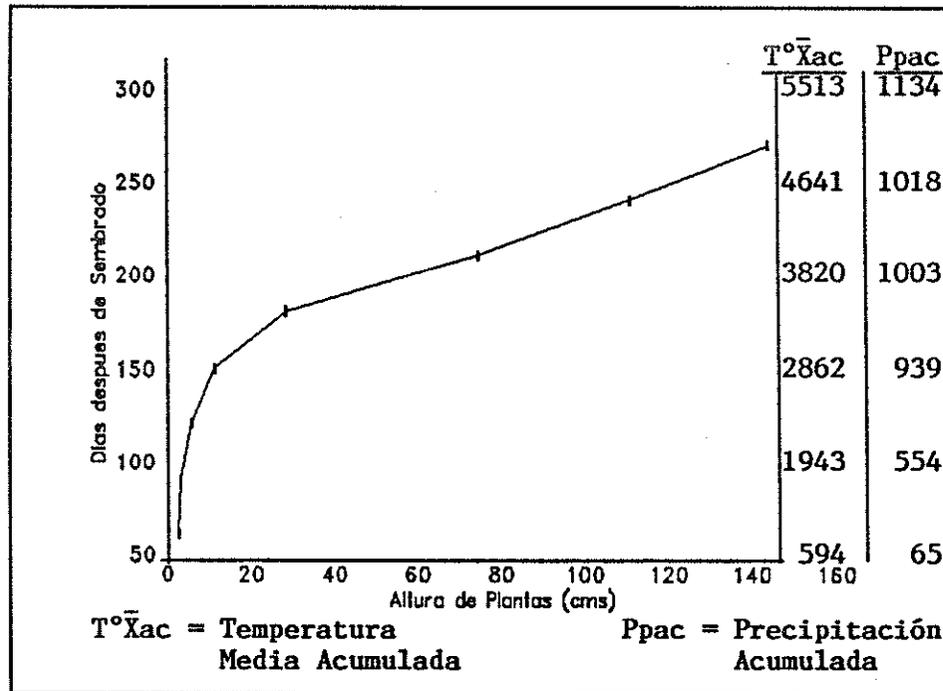


Fig. 19. Crecimiento de 4 poblaciones de Neurolaena lobata (L) R. Br., bajo condiciones de Temperatura y Precipitación, en la localidad de Guatemala. Caracterización *Ex Situ*.

Así, finalizaron su ciclo biológico, ambas localidades, a los 270 días después de sembradas (Enero 94), presentando las alturas y condiciones de temperatura y precipitación, ya descritas anteriormente, existiendo una diferencia de un 90% en las alturas de las plantas, para una diferencia de 2154°C en la temperatura media acumulada y una diferencia de 1670 mm. en la precipitación acumulada, durante el crecimiento de las plantas, en un ciclo biológico.

Es importante hacer notar, que aún en condiciones ambientales diferentes, según la evaluación experimental efectuada en la Caracterización *Ex Situ*, Neurolaena lobata (L) R. Br., tuvo una sincronización en la época de su madurez biológica, tanto para la localidad de Guatemala, como la de Coatepeque, pues se efectuó en las mismas fechas (270 días después de sembrada), respetando su patrón y/o ciclo biológico, en ambas localidades. Esto puede indicarnos en gran medida, que N. lobata (L) R. Br. es una Asteracea, sin lugar a dudas, de días cortos, contraria a Taraxacum officinale Weber ex Wigg., que florece, en su lugar de origen, de marzo a abril (9).

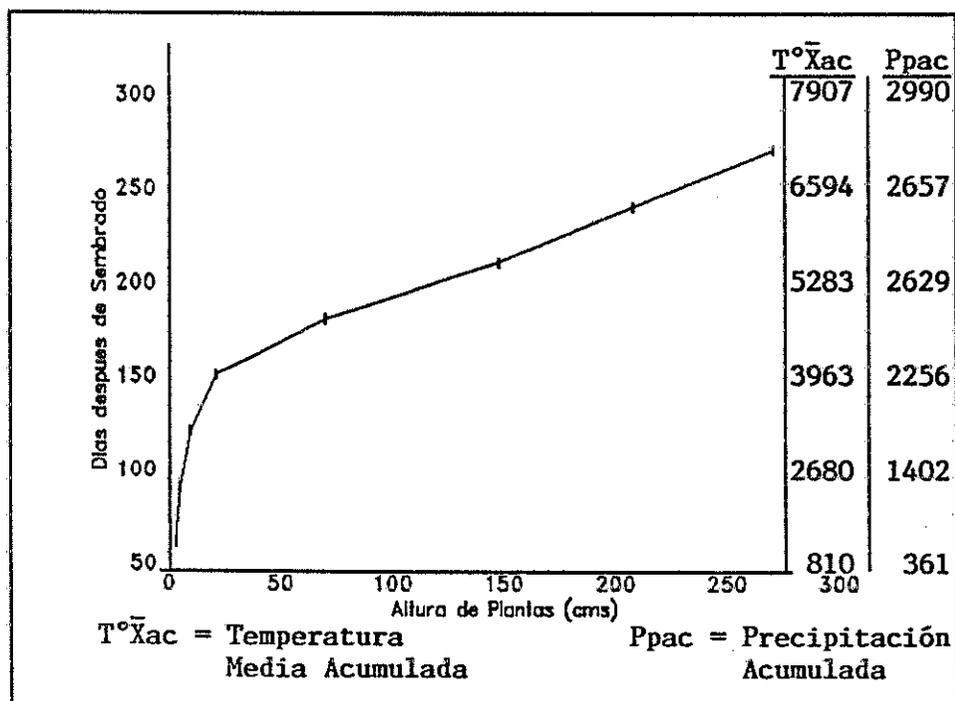


Fig. 20. Crecimiento de 4 poblaciones de Neurolaena lobata (L) R. Br., bajo condiciones de Temperatura y Precipitación, en la localidad de Coatepeque. Caracterización *Ex Situ*.

7.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA MORFOLÓGICA

FLORAL:

Neurolaena lobata (L) R. Br., como se menciona en su descriptor botánico, presenta solamente flores del disco, las cuales son tubulares. Se caracterizan por poseer en el androceo, estambres singénicos, por donde deben pasar el estigma del gineceo. Esto puede observarse en los diagramas que a continuación se muestran (Figura 21). Este estigma bifurcado, sale a postrarse en la parte externa de las flores discoides tubulares, entre todo el proceso de la floración y fructificación.

Basados en esta estructura morfológica floral, puede indicarse que la probabilidad de una autopolinización, es alta, aunque dicho hecho no pudo precisarse en esta investigación, pues no se sabe si los estambres han madurado ya, cuando el estigma pasa a través de ellos, o bién viceversa; aunque, la proximidad de sus flores, su misma estructura y la poca variación Intra e Inter-poblacional, estimada en esta investigación, hacen suponer que esta especie es una Autógama.

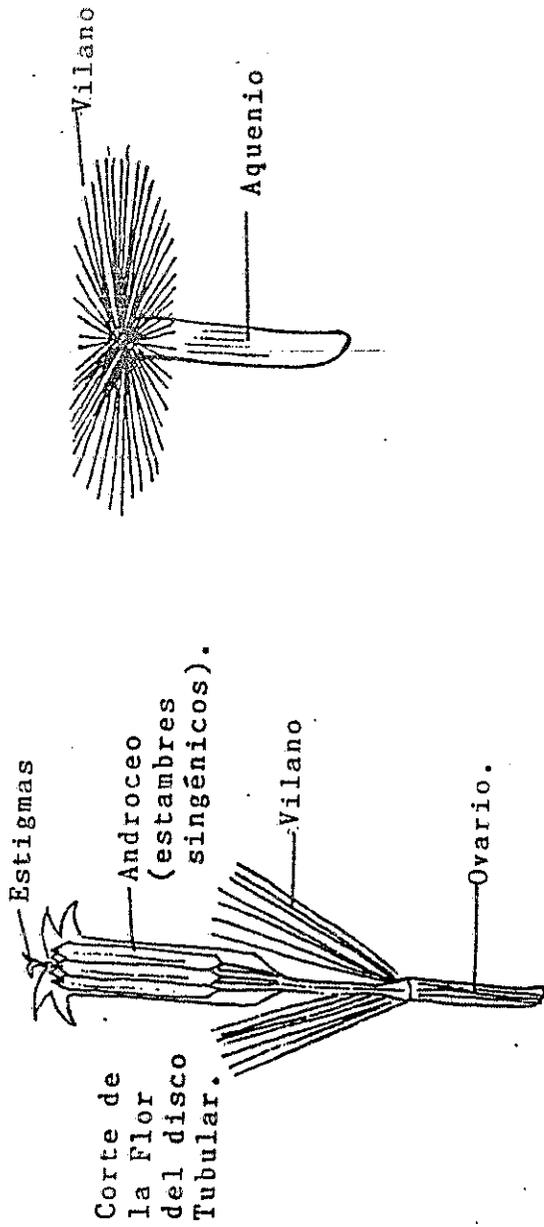
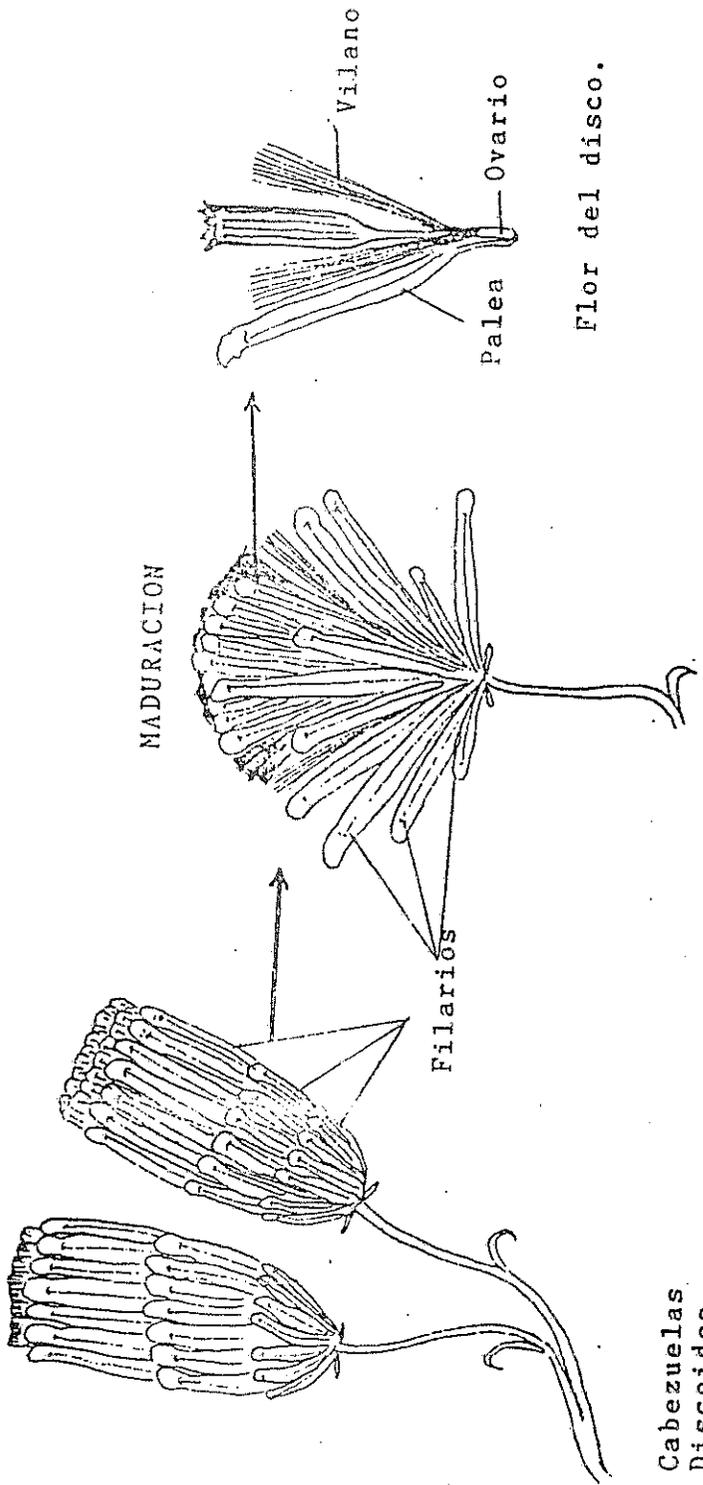


Fig. 21. Morfología Floral de Neurolaena lobata (L.) R. Br.

8. CONCLUSIONES:

- 8.1. De la variación de componentes morfológicos, tomados en la Caracterización *In Situ* de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., según el análisis de grupos intra-poblacional, mostró que las poblaciones de Chajmaic, Alta Verapaz y Coatepeque, Quetzaltenango, fueron bastante homogéneas al interior de sus poblaciones. Entre tanto, las poblaciones de Morales, Izabal y La Unión, Zacapa, presentaron una menor homogeneidad.
- 8.2. De la variación inter-poblacional de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., según el análisis de grupos, puede concluirse que las poblaciones de Chajmaic, Alta Verapaz y Coatepeque, Quetzaltenango, presentaron bastante homogeneidad, al interior de cada una de ellas, pues no presentaron mezclas de formas y/o tipos con las otras poblaciones. No obstante, la población de Morales, Izabal, influyó sobre la población de La Unión, Zacapa, pues ésta última, quedó incluida en los grupos formados por ambas localidades, pudiéndose determinar una mezcla de formas y/o tipos, entre ambas poblaciones.
- 8.3. Las condiciones ambientales, en donde *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., crece y se desarrolla sin mayores restricciones, son Zona de Vida de Bosque Muy Húmedo, Subtropical, Cálido; esto implica, condiciones de temperatura media anual entre los 25°-27°C, con una precipitación pluvial media anual entre los 2,500-3,200 mm. y con alturas menores de 500 metros sobre el nivel del mar. Los suelos deben poseer una textura entre franco a franco-arcilloso, con pH arriba de 5.6; en cuanto a la disponibilidad de nutrientes en el suelo y su absorción por las plantas, Tres puntas, guarda una relación directa, aunque preferiblemente, deben poseer buena suficiencia en cuanto a los microelementos.

- 8.4. De la variación intra-poblacional para *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., determinada en la Caracterización *Ex Situ*, sobre las cuatro poblaciones evaluadas en dos localidades, puede concluirse que únicamente los Coeficientes de Variación nos indican la variabilidad relativa que se encontró en algunas variables, como una respuesta genéticamente propia e intrínseca de la especie, fuera de las condiciones de manejo del experimento. Sin embargo, la gran mayoría de caracteres, al someterlos a un análisis de varianza, no presentaron significancia al interior de cada una de las poblaciones, indicándonos, la ausencia de variación intra-poblacional, para cada localidad evaluada.
- 8.5. Del análisis de varianza combinado, para determinar la variación inter-poblacional, sobre ambas localidades evaluadas, puede concluirse que se presentó un efecto por localidad, pues la gran mayoría de caracteres, presentaron significancia para las localidades, interpretándose como un efecto ambiental, siendo la localidad de Coatepeque, Quetzaltenango, según la prueba de medias efectuada, la de mejor respuesta.
- 8.6. Del análisis en la descripción de los componentes agronómicos, referidos a los eventos fenológicos que presentó *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., puede indicarse que esta especie es una heliófita, pues depende del fotoperíodo para llegar a su madurez biológica.
- 8.7. Considerando la poca variabilidad mostrada por *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., en este estudio, sobre la estructura morfológica floral, puede concluirse que tiene altas probabilidades de autofecundarse, pues presenta únicamente flores perfectas.

8.8. En consecuencia puede concluirse que, las poblaciones naturales de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., no presentan variación, ni dentro, ni entre las mismas, para sus características morfológicas, referidas a su ciclo biológico.

9. RECOMENDACIONES:

- 9.1. Preferiblemente deben utilizarse los materiales provenientes de cada población por si se desea cultivarlos, para sus mismas regiones de origen, pues la amplia distribución que posee *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., lo hacen factible, además que, no existen diferencias significativas (desde el punto de vista morfológico), dentro y entre las poblaciones. Sin embargo, con fines de domesticación, pueden utilizarse especialmente las de las poblaciones de Coatepeque, Quetzaltenango y Chajmaic, Alta Verapaz, pues dichos materiales son representativos de su localidad.
- 9.2. Debe considerarse la variabilidad relativa, determinada en este estudio, a través de los Coeficientes de Variación, para aquellos caracteres que presentaron altos valores, pues pueden interpretarse como una respuesta genéticamente propios de la especie.
- 9.3. Se recomienda realizar un estudio de las poblaciones, sobre la base de un análisis fitoquímico y farmacológico de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., para confirmar, si la poca variación fenética y fenológica encontrada en este estudio, se mantienen en los metabolitos de interés farmacoquímico.
- 9.4. Deben realizarse estudios sobre la biología floral de *Neurolaena lobata* (L.) R. Br., con la intención de confirmar si dicha especie es una auténtica autógena.

10. BIBLIOGRAFIA:

1. ADAMS, C.D. 1972. Flowering plants of Jamaica. Jamaica, University of Indies Pres. p. 754.
2. BACON, J.D.; URBBATSCH, L.E. 1978. Naturally occurring terpene derivates. *Phytochemistry* (EE.UU.) 17:489-490.
3. BAKER, W.; NODZU, R.; ROBINSON, R. 1929. Preliminary phytochmical study of plants of the family compositae. *J. Chem Soc. (EE.UU.)* 74:159-165.
4. BARUA, A.K.; CHADHABARTI, P.; SAHYAL, P.K. 1969. Thymol derivatives from *Neurolaena* species. *Indian Chem Soc. (EE.UU.)* 46:271.
5. BOHLMANN, F.; NATU, A.A.; KERR, K. 1979. Naturally occurring terpene derivatives. *Phytochemistry* (EE.UU.) 18:489.
6. BORGES-DEL-CASTILLO, J.; MANRESA, M. 1982. New sesquiterpene lactones from *Neurolaena lobata* (L.) R. Br. Canto Blanco, Madrid, España, Departamento de Química Orgánica, Universidad Autónoma de Madrid. p. 762-765.
7. BRAUER, O. 1969. *Fitogenética aplicada*. México, D.F., Limusa. 475 p.
8. CRISCI, J.V. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Washington, D.C., OEA. p. 45-77.
9. CRONQUIST, A. 1986. *Introducción a la botánica*. 2 ed. México, D.F., Cecsca. 812 p.
10. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. *Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. DEVON, T.K.; SCOTT, A.I. 1972. *Handbook of naturally occurring compounds*. New York, EE.UU., Academic Press. v. 2, p. 76-84.
12. DILLON, M.O.; MABRY, T.J. 1976. 6-metoxylavonoids from *Neurolaena lobata* and *Neurolaena macrocephala*. *Phytochemistry* (EE.UU.) 15:1085.

13. DONAHUE, R.L.; MILLER, R.W.; SHICKLUNA, J.C. 1977. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. EE.UU., Prentice-Hall Internacional. 556. p.
14. FONT QUER, P. 1953. Diccionario de botánica. Barcelona, España, Labor. 1244 p.
15. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1981. Diccionario geográfico nacional de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. tomos 1-2.
16. FROLEY, R.T. et. al. 1988. Genetic improvement of agriculturally. Cold Spring, New York, EE.UU. 116 p.
17. GARDNER, R.T. 1988. Principios de genética. 5 ed. México, Limusa. 692 p.
18. HERZ, W.; BLOUNT, J.F. 1975. Thymol derivatives from *Neurolaena* species. J. Org. Chem. (EE.UU). 43:1268.
19. KERR, K.M.; MABRY, T.J.; YOSER, S. 1980. 6-hidroxy-and 6-metoxylavonoids from *Neurolaena lobata* and *Neurolaena macrocephala*. EE.UU., University of Texas at Austin, The Department of Botany. p. 791-794.
20. KUPCHAN, S.M. 1976. Chemical constituents of tropical plants. Cancer Treatment Tep. (EE.UU.) 60:1115.
21. MAHABIR, P.G.; NILKA, G.S. 1984. Hypoglycemic activity of *Neurolaena lobata* (L) R. Br. Short Communication (Panamá). 5p.
22. MANCHAND, P.; BLONT, J.F. 1978. Stereostructures of Neurolenins A & B, novel germacranolide sesquiterpenes from *Neurolaena lobata* (L) R. Br. J. Org. Chem. (EE.UU.) 43:4352-4354.
23. MEDINILLA, B. 1990. Evaluación farmacológica y toxicológica; *in vivo* de algunas plantas comunmente empleadas en Guatemala contra la malaria. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 5. p.
24. PAHLOW, M. 1965. El gran libro de las plantas medicinales. 2 ed. España, Everest. 459 p.
25. PHOELMAN, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. México, D.F., Limusa. 441 p.

26. PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (Gua.). 1991. Utilización de plantas medicinales y aromáticas para el desarrollo de una industria farmacéutica basada en plantas. Guatemala. 45 p.
27. PROYECTO DE PLANTAS MEDICINALES GEXPRONT/FAUSAC/ICTA/AID. 1992. Desarrollo agrotecnológico de cinco especies silvestres medicinales con potencial industrial. Guatemala. 55 p.
28. SOPENA, R. 1962. Diccionario enciclopedico ilustrado de la lengua española. Barcelona, España, Ramón Sopena. tomo 1, p. 634-635.
29. SHEN, M.C.; RODRIGUEZ, E.; KERR, K.; MABRY, T.J. 1976. 6-Hydroxy- and 6-methoxyflavonoids from *Neurolaena lobata* and *N. macrocephala*. *Phytochemistry* (EE.UU.) 15:1045.
30. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
31. SAMALLWOOD, W.L. 1971. Biología. México, Publicaciones Cultural. p. 202-208.
32. STAANDLEY, P.C.; STEYERMARCK, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Chicago Natural History Museum. *Fieldiana Botany*. v.24.
33. TAYLOR, A.O.; WONG, E. 1965. Tetrahedron letters. Short Communications (EE.UU.) p. 3675.
34. WU, C.N. 1984. Química orgánica moderna. México, D.F., Cecsá. v 2, p. 313.



Vo.Bo. Rolando Barrios.

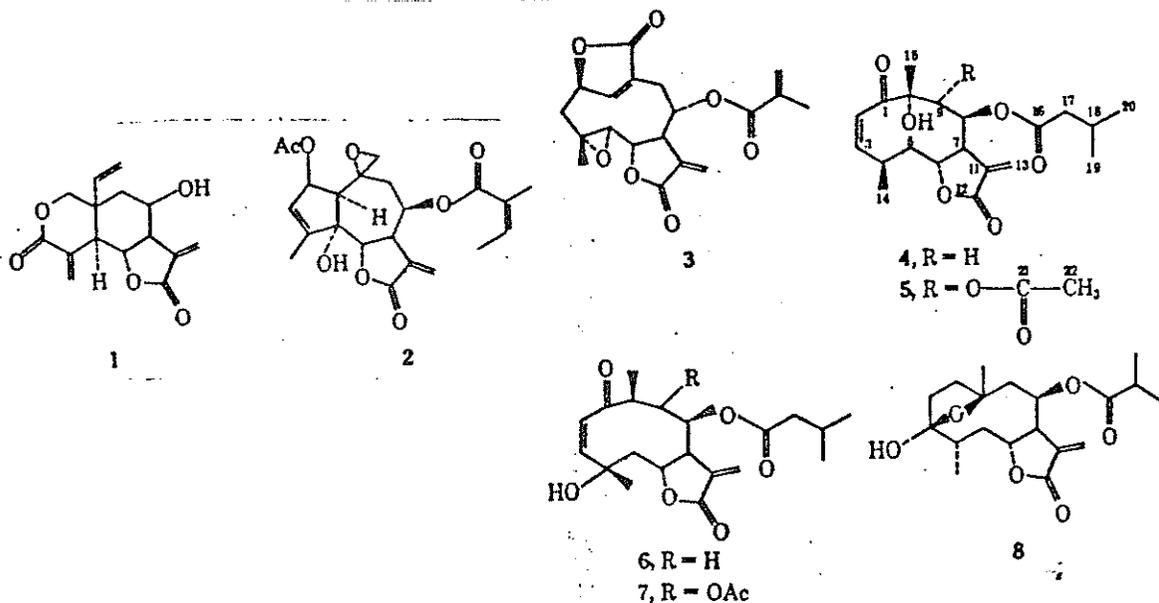
A P E N D I C E

11.1. ESTEREOESTRUCTURAS DE NUEROLENINS "A" & "B", NUEVOS GERMACRANOLIDEOS SESQUITERPENOS DE *Neurolaena lobata* (L) R. Br.:

Manchand y Blount (22), en 1978, reportaron dos nuevos germacranolideos sesquiterpenoides, nuerolenins A [4] y B [5], siendo aislados de *Neurolaena lobata* (L) R. Br. (Asteracea) y sus estereoestructuras determinadas de análisis espectral y rayos-X cristalográficos; 4 y 5 posicionando a la mitad de α -metileno- γ -butirolactona, pero fueron inactivados contra Sarcoma-180 en ratas.

Kupchan, citado por Manchand (22), agrega que un número de sesquiterpenoides poseyendo la mitad α -metileno- γ -butirolactona son conocidos por exhibir significancia citotóxicas y, así como secundario un grupo α - β -insaturado es también presente, habiendo actividad antitumor *in vivo*. Ejemplos de estos compuestos son vernopelin [1], acetato euparotin [2], y elephantopin [3]. Basado en experimentos *in vitro*, particularmente aquellos en los que los grupo α -metileno lactona han mostrado reaccionar rápidamente y preferentemente con el grupo sulfihidril, Kupchan ha sugerido que esos sesquiterpenoides probablemente actúan por alquilación de crecimiento-regulatorio biológico macromolecular, vía una reacción tipo-Michael del grupo α -metileno lactona. En adición, el reporte por Loeb, citado por Manchand (22), indica que estan presentes en cierto ADN grupos sulfihidril polimerasas los cuales son susceptibles a inhibición por reactivos thiol (ejem., p-mercuriclorobenzoato) presta alguna credencial a la sugerencia de Kupchan y también a la especulación que esos sesquiterpenoides probablemente inhiben la replicación de ADN, según Hall citado por Manchand (22). No obstante extensivos estudios de aislamiento y síntesis realizados por Grieco, citado por Manchand (22), en ésta área, a lo mejor de nuestro conocimiento, compuestos no aceptables terapéuticamente han con todo emergido.

Figura 22A. ESTEREOESTRUCTURAS.



En éste artículo (22), se reporta el aislamiento y estructural elucidación de dos nuevos sesquiterpenoides, neurolenin A [4] y B [5], los cuales, ambos poseen las aforamencionadas estructuras requeridas para la actividad citotóxicas y antitumoral, pero fue inactivada contra Sarcoma-180 en ratas.

Las neurolenins, substancias extremadamente amargas, fueron aisladas de un extracto clorido metileno de la planta medicinal de las Antillas *Neurolaena lobata* ("zez-a-pique", "hierba-a-pique", "hierba amarga de gallo"; una Compuesta) (1), la cual, según Hartwell citado por Manchand (22), es una planta aparentemente usada en las Antillas para el tratamiento de cancer, pero que no ha sido previamente estudiada. Un rasgo curioso de ésta es que las hojas y tallos frescos dejan una mancha amarilla en la piel cuando se manipulea.

Neurolenin A [4], $C_{20}H_{28}O_6$, mp 127-128°C, tuvo IR ($CHCl_3$, cm^{-1}) indicativa absorción de los siguientes grupos funcionales: hidroxilo (3500), γ -lactona (1763), ester (1737), α,β -insaturada ketona (1685), y metileno terminal (1630). Porque la absorción en la región 235-nm aparecieron como un discernible brazuelo simplemente sobre un pico principal a 208 nm, los espectrum UV de 4 no fue definitivo acerca de la presencia de una ketona $\alpha-\beta$ -insaturada; como sea, fuerte evidencia para la presencia de este funcionamiento fue instruidamente aducido de la inspección del espectro 1H y ^{13}C NMR. De esta manera, absorciones debidas a un cuarteto AB ($J=11$ Hz) a δ 5.80 y 6.55 en el espectrum 1H NMR son atribuidos a protones α (en C-2) y β (en C-3), respectivamente, a un grupo carbonil; absorciones correspondientes en el espectrum ^{13}C NMR (ver Cuadro 19A) aparecieron como dobletes a 125.3 (C-2) y 146.6 (C-3) ppm, con absorciones debidas al carbonil ketona (C-1) como singlete a 205.7 ppm. Otras absorciones significantes en el espectrum 1H NMR de neurolenin A incluye estas asignaciones a un grupo isopropil (6 H doblete a δ 0.89, $J=7$ Hz), un grupo metil secundario (3H doblete a δ 1.31, $J=7$ Hz), un grupo metil en un átomo de carbón completamente sustituido situandose en una función oxigénica (3H singlete a δ 1.44), un uno-protón multiple a δ 3.09 debido a H-18, y un uno-protón doblete de dobletes a δ 4.50 ($J=11$ y 2 Hz) atribuido a H-6. Como era solamente un protón exchangeable D_2O (a δ 4.15) en neurolenin A, fue inferido ya que un grupo solitario hidroxil estuvo presente, y desde esto fue resistente a acetilaciones (anhidrido-piridino acético), fue considerado terciario (22).

Escrutinios más lejanos de los primeros extractos a los secundarios aislados, exactamente relataron sesqueterpenoides, neurolenin B [5], $C_{22}H_{30}O_8$, cuyo espectrum IR mostró hidroxil (3500 cm^{-1}) pero solamente dos absorciones carbonil (1760 y 1690 cm^{-1}). El espectrum Raman, como sea, descubrieron absorciones debido a cuatro grupos carbonil (1780, 1745, 1710, y 1690 cm^{-1}) cuya presencia fue comprobada plenamente por inspecciones del espectrum ^{13}C NMR (singletes a 204.3, 170.8, 170.0, 168.6 ppm; ver Cuadro 19A). Los espectrum 1H NMR de neurolenin B fue muy similar al de neurolenin A, y adicionalmente indicado al extra carbonil en la primera fue

parte de un grupo acetyl secundario (3H singlete a 2.09 y 1H singlete a δ 5.50) (22)

Cuadro 19A:

| ¹³ C NMR Datos* | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| Atomos de Carbón ^b | 4 | 5 |
| 1 | 205.7 (s) | 204.3 (s) |
| 2 | 125.3 (d) | 125.3 (d) |
| 3 | 146.6 (d) | 147.9 (d) |
| 4 | 25.4 (d) | 24.9 (d) |
| 5 | 40.2 (t) | 40.2 (t) |
| 6 | 75.9 (d) | 76.3 (d) |
| 7 | 42.4 (d) | 41.2 (d) |
| 8 | 73.9 (d) | 73.9 (d) |
| 9 | 40.4 (t) | 73.8 (d) |
| 10 | 76.5 (s) | 79.3 (s) |
| 11 | 136.1 (s) | 134.8 (s) |
| 12 | 171.3 (s) | 170.8 (s) |
| 13 | 124.5 (t) | 126.2 (t) |
| 14 | 19.9 (q) | 19.6 (q) |
| 15 | 28.1 (q) | 23.6 (q) |
| 16 | 169.0 (s) | 170.0 (s) |
| 17 | 43.0 (t) | 42.5 (t) |
| 18 | 28.3 (d) | 28.2 (d) |
| 19 | 22.2 (q) | 22.3 (q) |
| 20 | 22.2 (q) | 22.3 (q) |
| 21 | | 168.6 (s) |
| 22 | | 20.5 (q) |

*Determinados a 25.5 MHz en CDCl₃. Transporte químico esta en partes por millón con Me₄Si como un estandar interno.

^bAsignaciones son basadas en movimientos químicos y espectro de baja-resonancia decoplada, y son tentativos.

Fuente: Manchand y Blount, ESTEREOESTRUCTURAS; 1,978.

Figura 23A. Un dibujo estereoscopico de nuerolenin A [4].

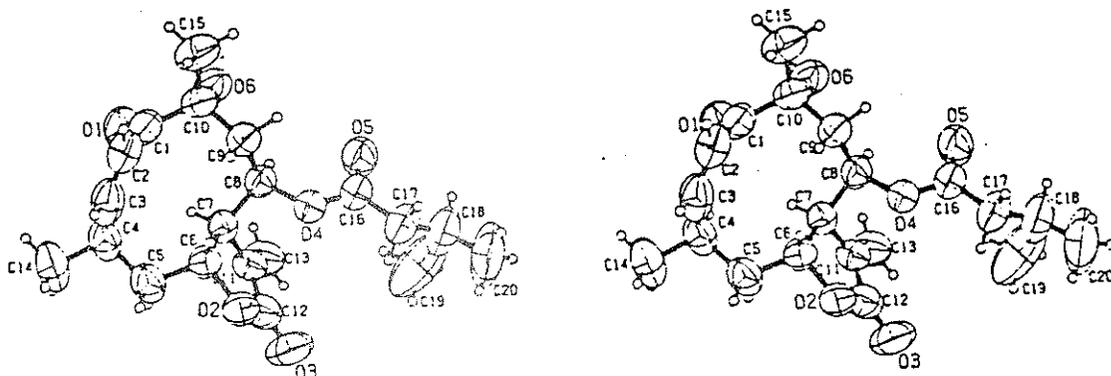
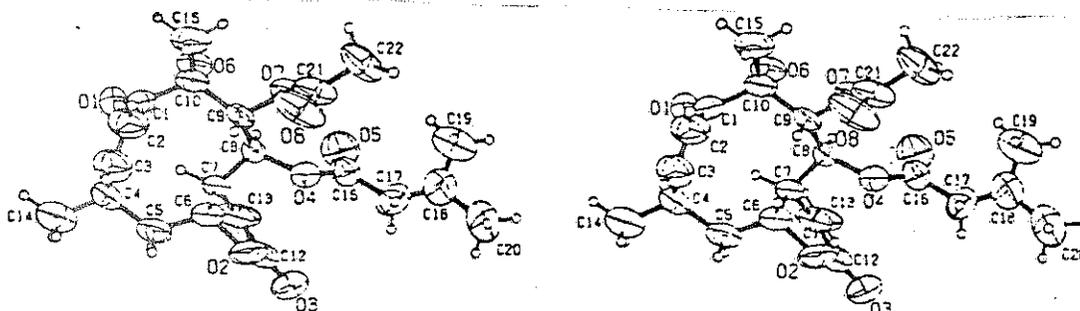


Figura 24A. Un dibujo estereoscópico de neurolenin B [5].



La precedente evidencia espectral es compatible con cualquiera de 4 ó 6 para neurolenin A y cualquiera 5 ó 7 para neurolenin B. Las formulas 6 y 7 ambas contienen una función oxigénica en C-4, un rasgo (o es equivalente tal como epóxido o doble unión) que es común al más conocido germacranolideo sesquiterpenoide (11), y fueron por ésta razón consideradas estructuras parecidas para neurolenin A y B, respectivamente. Definitivamente comprobadas las estructuras para las neurolenins, fueron subsecuentemente obtenidas desde análisis con rayos-X cristalográficos, para lo cual se establecieron sus estructuras 4 para neurolenin A y 5 para neurolenin B. Datos pertinentes de rayos-X cristalográficos son listados en el Cuadro 20A, y sus dibujos estereoscópicos para 4 y 5 son mostrados en las Figuras 23A y 24A, respectivamente. Como puede verse de los dibujos, 4 y 5 contienen un α -metileno- γ -butirolactona trans-fusionada a C-6 y C-7 a diez-membrado anillo, un ester isopentamoato a C-8, y una α - β -insaturada ketona en medio de C-1 y C-3; la doble unión normalmente presente en C-4 presumiblemente ha migrado dentro de la conjugación con la ketona (vease infra). El grupo acetato en 5 fue localizado en C-9 (22).

Lectura cuidadosa de literatura, realizada por Kupchan (20), indica que esos germacranolideos sesquiterpanoides con antitumor configurado y poseyendo actividades citotóxicas, en adición a la α -metileno- γ -butirolactona mitad media, una función oxigénica o de doble unión a C-4. La significancia de este rasgo estructural adicional en la determinación de la actividad biológica de estas sesquiterpenoides no es inmediatamente clara, pero es algo de interés anotar que tirotundin, según Hall citado por Manchand (22), recientemente se aisló de *Tithonia rotundifolia* por Herz, no tuvo actividad confirmada en la P388 defensa linfocítica leucemia y fue inactiva en la B 16 melanocarcinoma y defensa pulmonar Lewis (18). Como en el caso de las neurolenins, tirotundin careció de oxigenación a C-4 (22).

La Sección Experimental realizada por Manchand y Blount (22), indica que puntos fusionados fueron determinados en capilares dentro de un aparato Thomas Hoover punto fusorio y son incorrectos. A menos que de otra manera indicada, infrarojo (IR) y resonancia espectro magnética nuclear (NMR) fue determinada en CHCl_3 y CDCl_3 , respectivamente. ^1H y ^{13}C NMR espectro fueron registrados a 100 y 25.2 MHz, respectivamente.

Movimientos químicos son expresados en partes por millón (ppm) con tetrametilsilano como un estándar interno y constante acopladura (J) en hertz (s=singlete, d=doblete, t=tripleto, m=multiplote). La espectro masa (MS) fue determinada usando un sistema directo de entrada con una energía de ionización de 70eV; Valores m/e son dados en intensidades relativas (%) entre parentesis. Cromatogramas Capa-fina (TLC) fueron hechos por Merck (Darmstadt) silica gel G, y sitios fueron hechos visibles por el esprayamiento con 10% de sulfato cerico en 10% H_2SO_4 y calentando los platos a 110°C (22).

Extracción de *Neurolaena lobata* (L) R. Br. (sin. *Conyza lobata*, Compuesta) (22):

Finamente trituradas; hojas secas (2.0 kg) de *N. lobata*, colectadas en Trinidad (Julio 1977), fueron maceradas en 12 L. de CH_2Cl_2 por 6 días. La mezcla fue filtrada, y la filtración fue evaporada hasta dejar 48 gr. de una goma verde, la cual fue disuelta en 1 L. de etil acetato y agitada a 5 minutos con 20 gr. de carbón neutral (4h. cada tiempo). Removiendo el carbón y el solvente puesto 15 gr. de una goma parda brillante, fue cromatografiada en 300 gr. de aluminio neutral (Woelm, Grado II, paquete seco) con 50% de etil acetato en hexano eluyente. Fracciones conteniendo 4 y 5 (fijado por TLC usando 50% de etil acetato en hexano como eluyente) fueron combinados y los solventes removidos para dar 3.3 gr. de una goma. El más reciente fue separado por escala-preparativa TLC (platos de 5 mm. de silica gel espesa PF_{254} con 55% de etil acetato en hexano como eluyente, con reducida luz UV ondalarga) dentro el crudo neurolenin A (4; Rf 0.66, 800 mg.) y el crudo neurolenin B (5, Rf 0.60, 264 mg.).

Cuadro 20A:

Datos de Rayos-X Cristalográficos y Detalles Experimentales

| | 4 | 5 |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Formula | $C_{20}H_{28}O_6$ (363.44) | $C_{22}H_{30}O_8$ (422.47) |
| Grupo vacío | $P2_1$ | $P2_1$ |
| a, Å | 12.826(2) | 13.984(2) |
| b, Å | 7.238(1) | 6.862(1) |
| c, Å | 12.148(1) | 12.706(2) |
| β , deg | 116.26(1) | 106.07(1) |
| Z | 2 | 2 |
| d_{calcd} , g cm ⁻³ | 1.196 | 1.197 |
| μ (Cu K α), cm ⁻¹ | 7.3 | 7.6 |
| Tamaño del cristal, mm | 0.10x0.15x0.6 | 0.05x0.08x0.5 |
| max θ , deg | 57 | 57 |
| No. de reflexiones | 1489 | 1744 |
| No. de reflexiones observ. | 1158 | 1485 |
| cuadrados-mínimos modificados | matriz-completa | matriz-completa |
| átomos pesados | anisotropicos | anisotropicos |
| átomos de hidrógeno | iso(arreglo) | iso(arreglo) |
| final R | 0.048 | 0.056 |
| final R_w | 0.048 | 0.066 |
| diferencia final pico más grande en el mapa, e Å ⁻³ | 0.1 | 0.2 |

Fuente: Manchand y Blount. ESTEREOESTRUCTURAS; 1978.

11.2. 6-HIDROXY & 6-METOXIFLAVONOIDES DE *Neurolaena lobata* & *N. Macrocephala*:

Kerr, Mabry & Yoser (19), en 1980, trabajaron veinte flavonoides incluyendo un nuevo sulfato, los cuales fueron aislados de *Neurolaena lobata*, y seis conocidos flavonoides fueron obtenidos de *N. macrocephala*. El nuevo compuesto aislado de *N. lobata* es 6-hidroxikaempferol 3-eter 7-sulfato, y los conocidos flavonoides son 6-hidroxikaempferol 3,7-eter dimetil, 6-hidroxikaempferol 3-eter metil 7-glucosido, 6-hidroxikaempferol 7-glucosido, quercetagetin y el 7-glucosido, quercetagetin 3,6- y

3,7-eters dimetil, quercetagetin 3-eter metil 7-glucosido y 7-sulfato, 6-hidroxiluteolin 3'-eter metil y 6-hidroxiluteolin 7-glucosido. Los conocidos flavonoides identificados de *N. macrocephala* son quercetagetin 3,6- y 3,7-eters dimetil, quercetagetin 6-eter metil 7-glucosido, quercetagetin 3,6-eter dimetil 7-glucosido, quercetagetin 7-glucosido y quercetagetin 3-eter metil 7-sulfato.

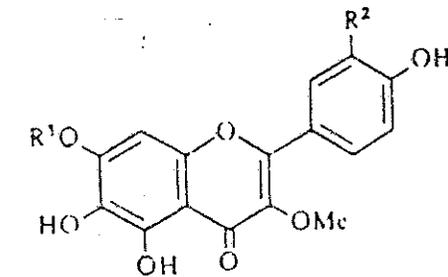
En nuestra investigación bioquímica sistemática del genero *Neurolaena* (Asteracea-Heliantheae) nosotros (19), reportamos el aislamiento y caracterización de veinte flavonoides de *N. lobata* (L) R. Br. una hierba mala tropical esparcida en el sur de México y Sur América, y seis de *N. macrocephala* Sch. Bip ex Hemsl., un taxon endémico de Veracruz, México. Uno de los flavonoides de *N. lobata*, 6-hidroxikaempferol 3-eter metil 7-sulfato, es un nuevo compuesto. Nosostros (19), previamente describimos quince flavonoides de *N. oaxacana* B. L. Turner, y siete de *N. venturana* B. L. Turner. Dos sesquiterpenlactonas fueron previamente reportadas de *N. lobata* (22), y los derivados thimol de *N. lobata*, *N. oaxacana*, y *N. venturana* han sido descritos (5).

Los resultados obtenidos (19) de hojas de *N. lobata* y *N. macrocephala* fueron ambas extraídas con metanol acuoso y el jarabe obtenido después de concentrado el extracto fue repartido entre agua y tres solventes orgánicos: n-hexano, diclorometano y etil acetato. El extracto hexano fue desechado. El extracto diclorometano de *N. lobata* concedió 6-hidroxikaempferol 3,7-eter dimetil [1] (29), quercetagetin [3] (12), 6-hidroxilesteolin 3'-eter metil [4] (33), y 6-hidroxikaempferol 7-glucosido [5] (2). El extracto etil acetato cedió adicional el 6-hidroxikaempferol 7-glucosido más quercetagetin [6] (3) y 6-hidroxiluteolin 7-glucosido [7] (4). El extracto de agua cedió los compuestos remanentes: quercetagetin 3-eter metil 7-sulfato [8] (19), 6-hidroxikaempferol 3-eter metil sulfato [9], 6-hidroxikaempferol 3-eter metil 7-glucosido [10] (19), quercetagetin 3-eter metil 7-glucosido [11] (19) y quercetagetin 7-glucosido [12] (19).

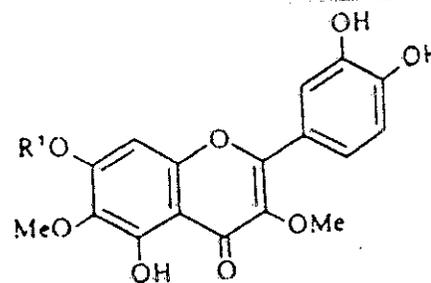
La identificación de todos los flavonoides conocidos fueron determinados por comparación directa (TLC, UV, NMR) con muestras auténticas previamente obtenidas de *N. oaxacana* (19).

Las estructuras asignadas a los nuevos compuestos está enlistado en los datos de todos los flavonoides, para TLC, UV, NMR, en los Cuadros 21A & 22A, y representadas en la Figura 25A (19).

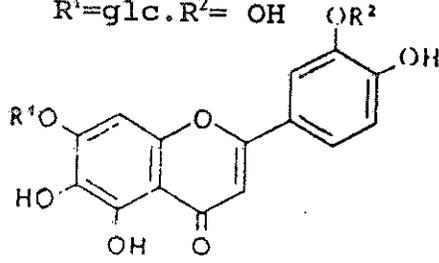
Figura 25A. Estereoestructuras asignadas a los nuevos compuestos de los Flavonoides.



- 1 $R^1=Me, R^2=H$
 2 $R^1=Me, R^2=OH$
 8 $R^1=SO_3, R^2=OH$
 9 $R^1=SO_3, R^2=H$
 10 $R^1=glc, R^2=H$
 11 $R^1=glc, R^2=OH$

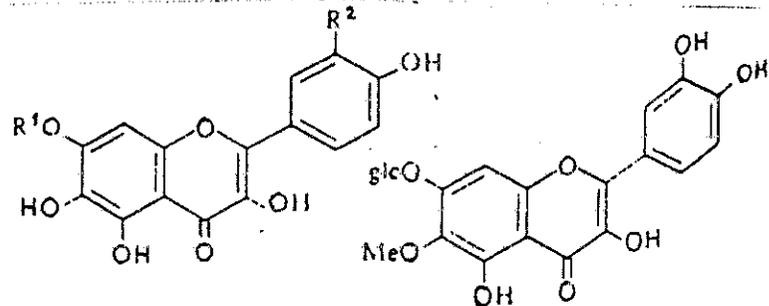


- 3 $R^1=H$
 14 $R^1=glc.$



4 $R=H, R^2=Me$

4 $R=H, R^2=Me$



- 5 $R^1=glc, R^2=H$
 6 $R^1=H, R^2=OH$

Cuadro 21A: Datos Cromatográficos (R_f s x 100 y colores) para flavonoides de *N. lobata* *.

Celulosa

| Compuesto | Papel | | HOAc. | | TBA | n-BAW | Poliamida | | Colores ⁺ | | |
|-----------|-------|------|-------|-----|-----|-------|-----------|------|----------------------|------|----|
| | TBA | HOAc | 15° | 40° | | | BMM | BPMM | UV | UVNH | UV |

6-Hidroxikaempferol

7-glucosido [5] 25 9 5 28 19 24 29 0 PBr PBr PBr

Quercetagenin [6] 20 0.2 2 10 19 37 19 2 P PBr Or

6-Hidroxikaempferol

3-metil eter

7-sulfato [9] 39 68 56 79 45 48 -- -- P PBr PBr

Quercetagenin

3,6-dimetil eter

7-glucosido [4] 44 36 34 57 36 40 0 0 P YBr Or

*Ver ref [1] para datos cromatográficos de otros flavonoides de *N. lobata* y solvente clave.

⁺ P=purpura, PBr=purpurado-café, Or=naranja, YBr=amarillento-café

Fuente: Kerr, Mabry y Yoser; Flavonoides de *N. lobata*; 1980.

Cuadro 22A: Datos UV (τ_{\max} , nm) para flavonoides de *N. lobata**

| Compu- estos | MeOH | NaOMe | AlCl ₃ | AlCl ₃ /HCl | NaOAc | NaOAc, H ₃ BO ₃ |
|-----------------|---|--------------------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| 5 | 374(sh), 346(1)* 276(0.8), 256(0.7), 234(0.7) | 400(1), 290(0.5), 254(0.7) | 346(sh), 388(1), 287(0.9) | 428(1), 382(1.2), 267(1.5) | 384(sh), 348(1), 272(0.9), 254(0.8) | 380(sh), 386(1), 287(1.5) |
| 6 | 360(1), 272(sh), 255(0.7) | 390 dec.(1), 304(3), 244(4) | 444(1), 280(0.7) | 436(sh), 396(1), 270(1) | 388(1), 260(0.7) | 376(1), 292(sh), 266(0.7) |
| 9 | 366(1), 294(sh), 270(0.8)** | 390(1), 300(sh), 270(0.6) | 400(sh), 364(1), 304(sh), 278(1) | 398(sh), 358(1), 302(sh), 280(1.5) | 400(sh), 344(1), 268(0.8) | 366(1), 270(0.5) |
| 14 | 350(1), 292(sh), 260(1.5) | 400(1), 276(sh), 252(1.3) | 434(1), 364(sh), 326(sh), 304(sh) 280(2) | 400(sh), 370(1), 298(sh), 268(1) | 370(1), 290(8), 260(1.4) | 370(1), 290(0.8) 264(1) |

*Ver ref. [1] para los datos UV de otros flavonoides de *N. lobata*.*Absorventes relativos son dados por cada τ_{\max} relativo al pico más intenso de onda larga como (1).

** MeOH/HCl:338 (1), 280 (0.8).

Fuente: Kerr, Mabry y Yoser; Flavonoides de *N. lobata*; 1980.11.3. NUEVAS SESQUITERPEN LACTONAS DE *Neurolaena lobata*:

Borgues del Castillo, et. al. (6), en 1982, trabajaron con tres germacranolideos, los cuales fueron aislados de las hojas y tallos de *Neurolaena lobata* (L) R. Br.. Una fué descubierta ser una neurolenin-B [2]. Los dos compuestos persistentes fueron nuevos. Sus estructuras fueron dilucidadas por métodos espectroscopicos. Estos fueron llamados lobatin-A [3] y lobatin-B [4].

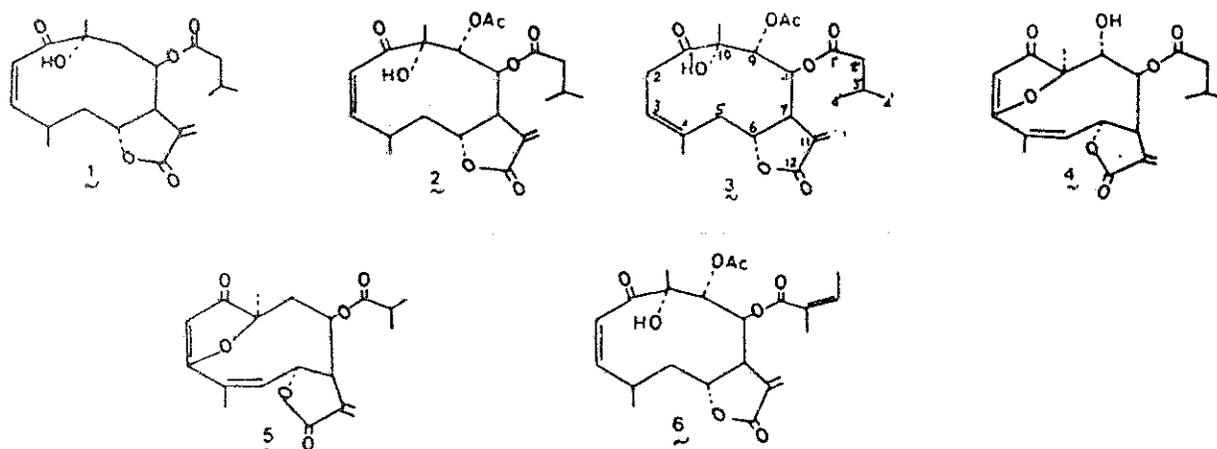
Neurolaena lobata (L) R. Br. (una compuesta, de la tribu Heliantheae, subtribu Neurolaeninae) es una planta herbacea de 1 a 3 m.. Esta especie es encontrada en todo alrededor de América Central y las islas Caribeñas. Es conocida por varios nombres comunes semejantes a "gavilana" y "capitana". La planta se dice tiene muchas propiedades medicinales y ha sido citada como un tónico y antipirético. En Panamá, donde es conocida como "contragavilana" y como "inaciabi" por los nativos Cuna, es un remedio popular de la gente en la forma de una infusión de las hojas para la diabetes, la hipertensión y las dolencias hepáticas; en la provincia de Darien es también usado para la malaria y como un repelente de insectos (6).

En este comunicado (6), reportamos los resultados obtenidos de los estudios de una muestra de *Neurolaena lobata* (L) R. Br., colectada en Septiembre de 1980 en la República de Panamá. Este espécimen fue tratado como exponente en la sección experimental. El extracto cloroformo fué cromatografiado. El primer compuesto aislado, 2, se tuvo a mp, 162-63° (hexano) y $[\alpha]^{20}_D$ -350°. Sus datos físicos constantes y espectroscópicos coinciden con los de neurolenin-B [2], un compuesto cuya estereoestructura fué establecida por análisis de datos espectrales y rayos-X cristalográficos (22).

Dos compuestos nuevos de la literatura científica fueron aislados desde la permanente fracción cromatográfica. Considerando sus orígenes, nosotros (6), les asignamos a ellos los nombres de lobatin-A [3] y lobatin-B [4], respectivamente. Lobatin-A [3], un isómero de los compuestos superiores mencionados, es interesante desde el punto de vista biogenético por la posición de la doble unión Δ^3 , la cual no ha sido encontrada en la naturaleza hasta ahora. Lobatin-B [4] es correlativa con los ciliarinos heliangolidos [5] y woodhousing (18).

Lobatin-A [3] es un producto cristalino ($C_{22}H_{30}O_8$); mp, 154-5° (hexano); $[\alpha]^{20}_D -304$. Este espectro UV. mostró una absorción a 219 nm (2320). El espectro IR. mostró las siguientes bandas: un hidroxil a 3485 cm^{-1} , carbonil de α, β' -insaturado- γ -lactona a 1765 cm^{-1} , carbonilos de los grupos ester a 1745 cm^{-1} , carbonil de cetona a 1710 cm^{-1} y uniones olefinicas a 1660 cm^{-1} . Este 1H -nmr ($CDCl_3$) exhibió el grupo α, β' -insaturado- γ -lactona: a 4.94 ppm (1H, m, H-6), un valor similar a este de caleines [6] (6); dos bandas a 5.7 ppm (1H, d, $J_{7,13}=3Hz$) y 6.33 (1H, d, $J_{7,13}=3Hz$) el cual corresponde a metileno exocíclico y son acoplados a H-7. Estas señales son simplificadas por irradiaciones en H-7; H-7 aparecieron a 2.65 ppm (1H, m) (6).

Figura 26A. Nuevas estereoestructuras de Sesquiterpen lactonas.

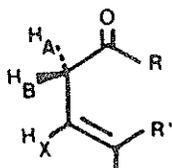


Como neurolenin-B [2], a 5.85 ppm (1H, dd, $J_{8,9}=9$ Hz y $J_{7,8}=1.5$ Hz), mostró señales correspondientes a un protón metino en un átomo de carbón como un grupo ester, H-8. Cuando H-7 fué irradiado, la señal a 5.85 ppm. apareció como un doblete con $J_{8,9}=9$ Hz. La señal a 5.6 ppm (1H, d, $J_{8,9}=9$ Hz) correspondiente a H-9. La señal de los grupos ester a C-8 y C-9 aparecieron a 2.07 ppm. (2H, d, $J=4.5$ Hz, H-2'), 1.66 ppm (1H, m, H-3') y 0.90 ppm. (6H, d, $J=6$ Hz, H-4' y H-4'') correspondiendo al grupo isovalérico, y a 2.15 ppm. (3H, s)

correspondiendo al grupo acetato. La presencia de estos esteres fué visto por la fragmentación en ms: 379(M⁺-43) (4%), 337(M⁺-85) (95%), 85(100%) 7 43(94%); (6).

La diferencia media con la neurolenin-B [2] es la presencia de las siguientes señales (6):

a) Este spectrum mostró un sistema ABX formado por la agrupación:



δ_A : 3.58 ppm ($J_{AB}=15$ y $J_{AX}=8.4$ Hz)
 δ_B : 3.08 ppm ($J_{AB}=15$ y $J_{BX}=7.2$ Hz)
 δ_X : 5.91 ppm ($J_{AX}=8.4$ y $J_{BX}=7.2$ Hz)

Cuando H_A fué irradiado, H_X, el cual es olefínico, apareció como un doblete; en el mismo camino, cuando H_B fué irradiado, el protón olefínico fué simplificado.

b) Las señales de protones a C-5 aparecieron a 2.8 ppm. (2H, dd, $J_{5,6}=3.1$ Hz y $J_{5,14}=1.0$ Hz). Cuando H-6 fué irradiado, las señales de los protones a C-5 fueron simplificados.

c) El grupo metil C-4 fué visto en una señal protón-tres a 1.85 ppm (s, br). Cuando este grupo metil fue irradiado, las señales C-5 y C-6 fueron simplificadas. Y el grupo metil C-10 fue a 1.35 ppm (3H, s). Este valor similar al de la caleines [6].

Lobatin-B [4] (C₂₀H₂₄O₇) fue aislado como aceite, $[\alpha]^{20}_D -11.54^\circ$. Este spectrum UV mostró una banda a 219 nm (5920). El irespectrum tuvo las siguientes absorciones: una banda hidroxil a 3450 cm⁻¹, carbonil de α, β' -insaturado- γ -lactona a 1775 cm⁻¹, ester carbonil a 1740 cm⁻¹, carbonil de furanone a 1715 cm⁻¹, y a 1665 y 1600 cm⁻¹ dos absorciones de uniones olefínicas, la segunda de la cual es muy fuerte debido a las uniones dobles enólicas Δ^2 .

El ¹H-nmr spectrum (CDCl₃) conteniendo las señales las cuales siguen: α, β' -insaturada- γ -lactona a 5.3 ppm (H, m, H-6). Esto fue simplificado cuando H-5, H-7 y H-14 fueron irradiados; a 6.33 (1H, d, $J=3$ Hz) y 5.75 ppm (1H, d, $j=3$ Hz) correspondiendo a metileno exocíclico en C-13, y a 3.83 ppm (1H, m) de H-7. Cuando H-7 fue irritado, las señales de H-13 se convietieron en dos singletes y H-6 y H-8 fueron simplificados (6).

En la región de la extensión-abajo, cuatro grupos de señales aparecieron: Esos a 5.95 ppm (1H, dg, $J_{5,6}=4.5$ Hz y $J_{5,14}=2.3$ Hz) correspondiendo a H-5. Cuando C₄-Me fue irritado, H-5 fue convertido dentro un doblete con $J_{5,6}=4.5$ Hz. Similarmente cuando H-6 fue irritado, H-5 fue convertido dentro un cuadruplete con $J_{5,14}=2.3$ Hz. Las señales a 5.6 ppm (1H, s) procedieron del olefínico

H-2. Estas señales fueron similares a los ciliarin [5] según Ortega citado por Del Castillo (6). El tercer grupo, a 5.10 ppm (1H, dd, $J_{8,9}=4.5\text{Hz}$ y $J_{7,8}=2\text{Hz}$) puede ser atribuido a H-8, un protón de un átomo de carbono colocado en un grupo ester. La acopladura constante ha sido calculada sobre las bases de experimentos de irradiación en H-7 y H-9. Finalmente los signos a 4.0 ppm (1H, d, $J_{8,9}=4.5\text{Hz}$) representaron a H-9. Cuando H-8 fue irradiado, H-9 fue convertido dentro de un singlete (6).

A 3.1 ppm (1H, s) una señal prodeció del grupo hidroxilo en C-9 pero desapareció después de agitar con D_2O (6).

El grupo metil C-4 fue visto en la señal tercer-protón a 2.0 ppm (dd, $J_{5,14}=2.3\text{Hz}$ y $J_{6,14}=2\text{Hz}$) y el grupo metil C-10 a 1.53 ppm (3H, s) (6).

El grupo ester en C-8 fue visto a ser isovalérico según los signos: a 2.14 ppm (2H, d, $J=4.5$, H-2"), 1.8 ppm (1H, m, H-3") y 0.87 ppm (6H, d, $J=6\text{Hz}$, H-4' y H-4") (6).

De la relación de todos estos datos con los compuestos previamente mencionados, ciliarin [5] y woodhousin, nosotros (6), deducimos que lobatin-B [4] tiene una estereoestructura como esas, con un grupo hidroxil en 9- α -posiciones porque $J_{8,9}=4.5\text{Hz}$ fue asignado por Bohlmann et al. para compuestos de similar estructura, según Quijano citado por Del Castillo (6), y un ester restante isovalérico en lugar de ester restante isobutírico en el ciliarin [5].

Nuestro experimento (6), se realizó con un espécimen de *N. lobata* (L) R. Br., partes aéreas, 250 grs) que fué colectado en Septiembre de 1,980 en la República de Panamá. La planta seca fue extractada con eter crudo (40-60°, 500 ml) y luego con cloroformo (500 ml). El extracto cloroformo (8 g) fué filtrado, concentrado y cromatografiado en kieselgel con acetato etil-benzeno en la proporción primera, (8:2) y luego (7:3). Neurolenin-B [2] (9100 mg) fué aislado de la primera fracción. Lobatin-A [3] (28 mg) y lobatin-B [4] (21 mg) fue lavado con acetato etil-benzeno (7:3). Lobatin A y B fueron separados por medios de preparación tlc. en kieselgel con acetato etil-benzeno (7:3).

11.4. ACTIVIDAD HIPOGLICEMICA DE *Neurolaena lobata* (L) R. Br.

Mahabir P. Gupta, et al. (21), en 1984, reportó que *Neurolaena lobata* (L) R. Br., comunmente conocida en Panamá como "contragavilana" pertenece a la familia de las Compuestas. Indica que esta planta es un popular remedio de la gente para el tratamiento de diabetes en muchos países de Centro América y la región Caribeña. Para este propósito, los nativos usan una decocción hecha de las hojas frescas. Los Indios Cuna de las islas

San Blas de Panamá la llaman "Inaciabi" y la usan para dolores estomacales y malaria. Morton (1977), citado por Mahabir (21), condiciona que la decocción es amarga, en relación a su estado cuando es usada para diabetes y malaria, también indica que algunas gentes lo usan contra fiebres en países Caribeños. Recientemente, un periódico Panameño reportó que una señora afirmó que ella se curó de la diabetes por tomar un té hecho de las hojas de *N. lobata*.

La presencia de sesquiterpen lactonas, neurolenin A y neurolenin B ha sido reportado por Manchand (1978) (22). Recientemente, Borges Del Castillo et al. (1982) (6) reportó el aislamiento y caracterización de dos nuevos sesquiterpen lactonas, llamadas lobatin A y lobatin B de las hojas de ésta planta. Bohlman et al. (1979) (5) tuvo reportada la presencia de derivados de thimol en las raíces, y Kerr et al. (1981) (19) aisló 12 flavonoides.

Trabajos farmacológicos preliminares sobre las hojas de *N. lobata* por Sánchez et al. (1973-1974) (21), usando método O-toluideno para determinación de glucosa mostraron ligera actividad hipoglicémica. En el presente reporte, nos encargamos de evaluar los efectos de extractos etanólicos de *N. lobata* en normo e hiperglicémicos ratones, utilizando los métodos más sensitivos enzimáticos para la determinación cuantitativa del nivel de glucosa sanguínea (21).

Nuestra fase experimental consistió así (21): El material de las plantas, en floración, fueron colectadas desde los siguientes lugares en las cercanías de la Ciudad de Panamá: Cerro Azul, Sabanitas, Limón, Cerro Sta. Rita y los Campus de la Universidad de Panamá. La identificación taxonómica de plantas fue establecida por la Profesora Mireya Correa, Guardiana del Herbario de la Universidad de Panamá, donde especímenes testigos son preservados para futuras referencias (No. 601). Las hojas fueron secadas en secados solar, pulverizadas y depositadas en envases apropiados (21).

La preparación del extracto etanólico se realizó así (21): Fueron hechas percolaciones de 455 grs. de hojas pulverizadas (malla 60) con etanol. Los extractos resultantes (A) fueron concentrados en vacío a 40°C. Los residuos fueron liofilizados en un Kolb. LKB 05 Modelo Liofilizado. Cuarenta y tres gramos de residuo obtenidos fueron suspendidos en un 1% de solución pectina acuosa y administrado a los animales.

De los estudios sobre ratones normoglicémicos (21): Para evaluar la actividad hipoglicémica, un estudio fue conducido por aparte sobre la variación de niveles de glucosa de la sangre después de la administración de extractos etanólicos de plantas a ratones albinos Suizos de ambos sexos, pesando ± 5.0 grs. Los animales fueron ayunados 12 horas previo a cada experimento, pero agua fue administrada livianamente. La temperatura del cuarto fue

conservada constantemente (26°C). Concentración de la glucosa sanguínea fue determinada y anotada como glicemia inicial (Go). Una suspensión del extracto de planta fue administrada oralmente y muestras de sangre fueron extraídas desde la cavidad orbital a la 1, 2, 4 y 24 horas (Gx). El porcentaje de extracto de la planta de glicemia inducida fue calculado como una función de tiempo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ glicemia inducida} = \frac{Gx - Go}{Go} \times 100$$

donde: Go = nivel inicial de glucosa sanguínea y
Gx = niveles de glucosa sanguínea a la 1, 2, 4 y 21 Hrs.

Animales concurrentemente dosificados con 80 mg/Kg de 1% de suspensión acuosa de pectina sirviendo como controles. Todas las dosis indicadas fueron dadas como miligramos de extracto de planta seca por kilogramo de peso corporal.

Niveles de glucosa sanguínea fueronb determinadas con equipo reactivo de Glucosa Worthington's Statzyme (Worthington Biochemical Corp., Freehold, NJ, USA) y los niveles de absorbancia fueron leídos en un Espectrofotómetro Beckman (Modelo 25). Cada determinación fue llevada fuera en duplicado, y la media reportada. Los resultados que se obtuvieron en estos ratones normoglicémicos, se expresan en el Cuadro 23A, que a continuación se detalla.

Cuadro 23A. EFECTO DEL EXTRACTO ETANOLICO DE *N. lobata* EN RATONES NORMOGLICEMICOS.

| Dosis (mg/Kg) | Media % desviación de concentración inicial de glucosa sanguínea ±SX | | | | N ^a |
|------------------|--|--------------|-------------|-------------|----------------|
| | Horas después de administrado | | | | |
| | 1 | 2 | 4 | 24 | |
| Control | +20.3 ±6.2 | +23.2 ±6.6 | +16.2 ± 8.3 | +26.0 ± 7.7 | 20 |
| 250 | +22.6 ±7.7 | +28.0 ±6.8 | +13.9 ±10.7 | +15.6 ±12.5 | 9 |
| 500 | -10.1 ±8.7* | -0.60 ±7.9** | 8.4 ±5.4*** | +13.0 ±11.3 | 9 |

Los asteriscos refieren a la significancia: * P<0.01, ** P<0.02, *** P<0.05

^a Número de animales probado.

Fuente: Mahabir P. Gupta. Actividad Hipoglicémica de *N. lobata*; 1984.

Sobre los estudios realizados en ratones hiperglicémicos tuvimos (21): Monohidrato Aloxánico (Sigma) fue administrado intraperitonealmente a un grupo de 12 ratones, pesando 39.6 ±5.2 grs., en una dosis de 150 mg/kg de peso corporal. Concentraciones de glucosa fueron determinadas 48 hrs. más tarde y fueron aproximadamente 317.5 mg/100 ml. Los extractos etanólicos fueron luego administrados oralmente y, al mismo tiempo, una prueba control fue llevada fuera usando solamente 1% de solución pectina. Los resultados fueron analizados por medias de Students, y t-experimental.

De nuestros resultados (21): Los porcentajes medios de hipoglicemia inducida por el extracto etanólico en normoglicémicos ratones son expresados en el Cuadro anterior (Cuadro 23A). Estos resultados son gráficamente mostrados en la Figura 27A. El cuadro 24A y Figura 28A, resumen el efecto del extracto de etanol de *N. lobata* sobre ratones aloxánicos diabéticos.

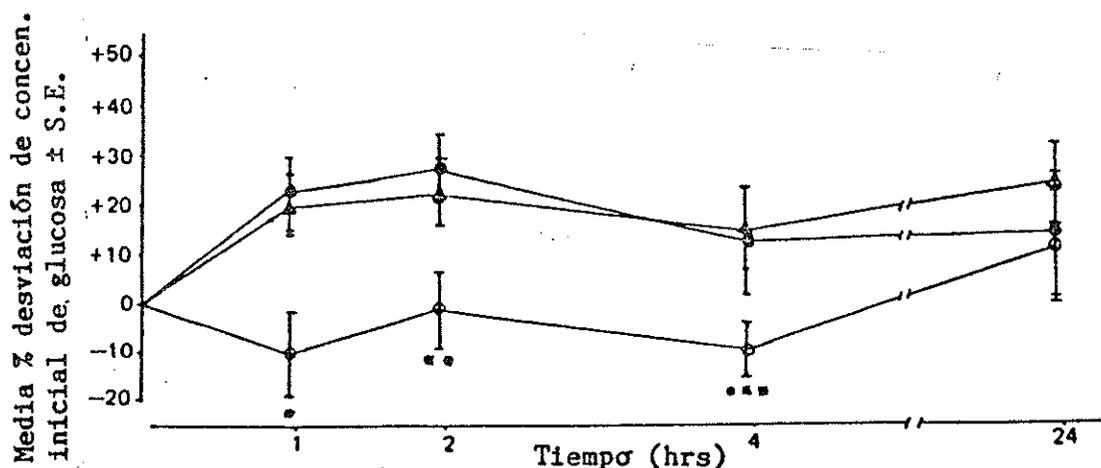


Figura 27A. Efecto del extracto etanólico de *N. lobata* en la glicemia de ratones normoglicémicos Control: Pectina 80 mg/kg (Δ — Δ). Extracto: 250 mg/kg (— \square —); 500 mg/kg (o—o). Asteriscos refieren a: * $P < 0.01$, ** $P < 0.02$, *** $P < 0.05$.

Como puede observarse en el Cuadro 23A y Figura 27A, la administración de 250 mg/kg del extracto a los ratones no hizo producir una significancia descendente de la glucosa sanguínea en ninguno de los intervalos de tiempos probados. Como quiera que sea, cuando una dosis de 500 mg/kg fue administrada, una significancia descendente estadísticamente de glucosa sanguínea fue observada a la 1, 2 y 4 horas ($P < 0.05$). Los efectos son mas pronunciados a intervalos de 4 horas ($P < 0.01$). Niveles de glucosa sanguínea retornaron a valores de control a las 24 horas (21).

Cuando los extractos etanólicos (250 mg/kg) fueron administrados a ratones aloxánicos-diabéticos (Cuadro 24A y Figura 28A), una significancia descendente estadísticamente del nivel de glucosa sanguínea fue producida por los extractos de plantas solamente a las 4 horas ejemplificando el tiempo ($P < 0.01$) (21).

Los resultados de este estudio muestran que los niveles de extractos etanólicos de *N. lobata* poseen actividad hipoglicémica para ambos, en los normo e hiperglicémicos animales estudiados. Es interesante anotar que el uso popular de esta planta puede ser

científicamente válida basado sobre los resultados de este estudio. Estudios estan realizandose sobre el aislamiento de principios bioactivos hipoglicémicos de esta planta (21).

Cuadro 24A. EFECTO DEL EXTRACTO ETANOLICO DE *N. lobata* EN RATONES ALOXAN-INDUCIDOS HIPERGLICEMICOS.

| Dosis (mg/Kg) | Media % desviación de concentración inicial de glucosa sanguínea \pm SX | | | | N ^a |
|------------------|---|---------------|-----------------|----------------|----------------|
| | Horas después de administrado | | | | |
| | 1 | 2 | 4 | 24 | |
| Control | +30.8 \pm 2 | +12.9 \pm 8 | +1.04 \pm 3.2 | +5.0 \pm 8.3 | 5 |
| 250 | +15.6 \pm 10 | + 9.6 \pm 9 | 30.4 \pm 4* | +5.7 \pm 6 | 5 |

Los asteriscos refieren a la significancia: * P<0.01.

^a Número de animales probado.

Fuente: Mahabir P. Gupta. Actividad Hipoglicémica de *N. lobata*; 1984.

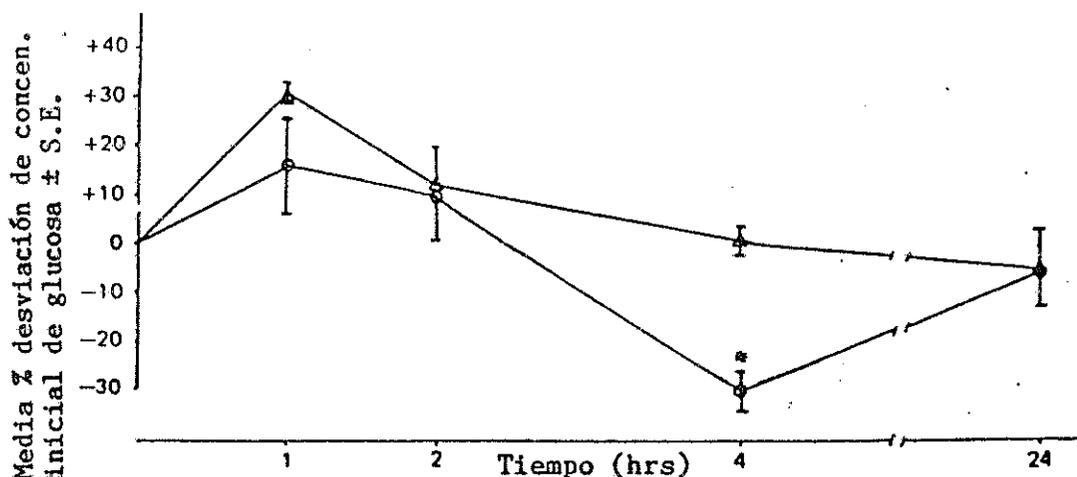


Figura 28A. Efecto del extracto etanólico de *N. lobata* en la glicemia de ratones normoglicémicos Control: Pectina 80 mg/kg (Δ — Δ). Extracto: 250 mg/kg (o—o). Asteriscos refieren a: * P<0.01.

12.5 EVALUACION FARMACOLOGICA Y TOXICOLOGICA *In vivo* DE ALGUNAS PLANTAS COMUNMENTE EMPLEADAS EN GUATEMALA CONTRA LA MALARIA:

Medinilla, B. (23), en 1992, reportó que la malaria seguía siendo una enfermedad aguda y frecuentemente crónica causada por parásitos del género *Plasmodium*, la cual es aún, la enfermedad parasítica mas importante a nivel mundial, pues se le encuentra en aproximadamente cien países, de los cuales solo en los pertenecientes a Africa, alrededor de un millón de niños muere anualmente a causa de esta enfermedad. Las razones por las cuales la malaria aun representa un serio problema son básicamente la resistencia adquirida por los mosquitos a los plaguicidas, y la de

los principales agentes causantes, Plasmodium falciparum y Plasmodium vivax, a los clásicos medicamentos cloriquina-primaquina. Las migraciones poblacionales también han contribuido a que dicha resistencia se extienda a otras regiones. Es así como ha surgido un gran interés a nivel mundial por buscar nuevos agentes antimaláricos con mecanismos de acción diferentes a los de los medicamentos ya disponibles, y debido a esto, la investigación sobre plantas medicinales ha cobrado aun más importancia en la actualidad, sobre todo después del descubrimiento del nuevo agente antimalárico artemisinina, principio activo aislado de la planta Artemisia annua, procedente de la China.

El propósito de la investigación (23), fue la de evaluar la acción antimalárica de 5 de las plantas más comunmente empleadas en Guatemala contra la malaria: Croton guatemalensis, Neurolaena lobata, Simarouba glauca, Croton niveus y Sanseveria guineensis. Como modelo *in vivo* se empleó ratones albinos infectados con Plasmodium berghei, y como antimalárico de referencia, artemisinina. Los extractos acuosos de las 5 plantas fueron capaces de inducir al séptimo día post-infección un porcentaje de supresión de la parasitemia mayor del 50%, no habiéndose detectado efecto tóxico aparente.

La fase experimental consistió así (23): De los materiales utilizados, se obtuvieron muestras vegetales, que se describen en el Cuadro 25A. Los distintos especímenes vegetales fueron verificados taxonómicamente por personal del herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El material se desecó con calor artificial a temperatura controlada. Los animales fueron ratones hembra suizos, con peso entre 20 y 25 gramos. El parásito para inoculación fue Plasmodium berghei, sensible a la cloroquina.

Cuadro 25A. MUESTRAS VEGETALES COLECTADAS DE CINCO ESPECIES, PARA SU EVALUACION FARMACOLOGICA CONTRA LA MALARIA.

| Especie | Nombre Común | Parte Colectada | Región |
|------------------------------|--------------|-----------------|------------|
| <u>Croton guatemalensis</u> | Copalchí | Hoja, Corteza. | Escuintla |
| <u>Neurolaena lobata</u> | Tres puntas | Hojas. | A. Verapaz |
| <u>Simarouba glauca</u> | Aceituno | Corteza | Guatemala |
| <u>Croton niveus</u> | Copalchí | Hojas, Corteza. | Guatemala |
| <u>Sanseveria guineensis</u> | Curarina | Hojas, Raíz. | Guatemala |

Fuente: Medinilla, B. Evaluación Farmacológica y Toxicológica *in vivo*, de algunas plantas, usadas contra la malaria.

Se prepararon infusiones al 10% de cada una de las plantas, y los extractos obtenidos fueron liofilizados y conservados en refrigeración, dentro de una desecadora, hasta ser utilizados.

El Diseño experimental se procedió de la siguiente manera

(23): La inoculación del parásito se realizó con la cepa de P. berghei, se mantuvo mediante sub-inoculación semanal por vía i.p. de 100,000 eritrocitos parasitados procedentes de ratones donadores, a ratones sanos. Para evaluar la parasitemia se prepararon las diluciones necesarias con solución salina isotónica, en base al método de Eling. El mismo día en que se inoculó los ratones (día cero), se inició el tratamiento oral con extracto acuoso liofilizado, a dosis de 750 mg/kg, el cual se continuó diariamente, durante 7 días. Se trabajó con grupos de tres ratones para ensayar cada una de las plantas. Se incluyeron además dos grupos de control, con igual número de animales: uno positivo, tratado con artemisinina (antimalárico de referencia), a dosis de 50 mg/kg, y el otro negativo, al que únicamente se le administró agua como placebo. A cada ratón se administró un volumen de 0.2 ml. mediante sonda gástrica. Al séptimo día post-infección se prepararon frotis sanguíneos tiñendo con colorante Wright y se determinaron los porcentajes de parasitemia. Cada ensayo se sometió a dos repeticiones.

Para el ensayo de toxicidad se realizó un tratamiento oral con extracto acuoso liofilizado, a dosis de 3 g/kg, con el objeto de detectar posibles efectos tóxicos. La concentración de los extractos preparados coincidió con el límite máximo de solubilidad en agua de algunos de los productos vegetales liofilizados. A lo largo del experimento se mantuvo a los animales bajo constante observación, y se tomó en cuenta el tiempo medio de sobrevivencia. La dosis de artemisinina empleada también se cuadruplicó hasta 200 mg/kg. Con excepción de las dosis, las condiciones en que se efectuó el experimento fueron idénticas a las de los ensayos preliminares. Con el objeto de evaluar reproducibilidad se efectuaron tres repeticiones, en diferentes fechas. En base a los porcentajes de parasitemia obtenidos al séptimo día se calcularon los promedios correspondientes, y se establecieron los porcentajes de supresión promedio, de acuerdo a la fórmula utilizada por Zafar.

De los resultados y discusión se tuvo (23): Que la inoculación con 100,000 eritrocitos parasitados fue capaz de infectar los ratones albinos, obteniéndose una parasitemia promedio de 25%, al séptimo día post-infección, lo cual coincide con datos anteriormente presentados por Eling. Con respecto al grupo tratado con artemisinina, antimalárico utilizado como referencia, se observaron diferencias obvias: 9% a dosis de 50 mg/kg, y 0% a 200 mg/kg. No se detectó ningún efecto tóxico visible al cuadruplicar la dosis original hasta 200 mg/kg, luego de su administración diaria durante 8 días. A dosis de 50 mg/kg la artemisinina indujo un porcentaje de supresión promedio equivalente a 64%, mientras que a 200 mg/kg la supresión fue de 100%, lo cual confirma la efectividad de la artemisinina como antimalárico.

En cuanto a los extractos vegetales, en general todos brindaron resultados interesantes, los cuales se muestran en la Figura 29A.

De las cinco especies estudiadas, *Croton guatemalensis*, indujo la mayor acción esquizonticida (a nivel de corteza, 84% de supresión a 750 mg/kg y 76% a 3g/kg). aunque las hojas mostraron efecto menor (56% para ambas d6sis). Es interesante observar que la supresión de la corteza alcanz6 valores aun mayores que la artemisinina a 50 mg/kg (64%).

La corteza de *Simarouba glauca* mostr6 acci6n esquizonticida similar a la de la artemisinina a 50 mg/kg: 64 y 60% de supresión, en comparaci6n con 64%. De igual manera las hojas de *Neurolaena lobata*: 60% a 750 mg/kg; a 3 g/kg su acci6n fue aun mayor: 76%.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, puede afirmarse que las cinco plantas estudiadas muestran valor potencial como agentes antimaláricos, ya que indujeron como m6nimo para una de las dos d6sis ensayadas un porcentaje de supresión de la parasitemia mayor del 50%. Es importante mencionar que en ning6n caso se detectaron efectos t6xicos visibles ni muertes prematuras luego de la administraci6n de los extractos.

11.6 DESCRIPTORES DEL GENERO *NEUROLAENA*

FAMILIA: ASTERACEAE.

TRIBU V: HELIANTHEAE.

GENERO: Neurolaena spp.

ESPECIE: *N. Cobanensis.*
N. intermedia.
N. lobata.
N. macrophylla.
N. schippii.

NEUROLAENA R. Brown.

Referencias: P.A. Rydberg, N. Amer. Fl. 34:306-308. 1927; H. Robinson y R.D. Brettell, REvisión de la tribu en las Asteraceae, V. El parentesco de *Neurolaena*, *Schistocarpha* y *Alepidocline*, Fitología 25:439-445. 1973.

Erecta, hierba o arbusto ordinario, usualmente con áspera pubescencia; hojas alternas, grandes, corto-petioladas o sésiles, los márgenes dentados, serrados, o denticulados y algunas veces trilobados; cabezuelas discoideas o radiadas, dispuestas en grandes, corimbiformes panículas; involucros campanulados; filarios de 3-4 seriados, graduados, membranosos, usualmente conspicuamente estriados, obtusos o acutados; receptáculo plano, palliduzco; páleas uncostilladas membranosas, perocederas; flores del Radio (cuando presentes) pistiladas y fértiles, los tubos largos y delgados, las ligulas cortas, comunmente menos de 5 mm. de largo; las flores del disco hermafroditas, fértiles, sus corolas regulares, amarillas, los tubos delgados, el vilano elongado, escasamente ampliados, cortamente 5-aberturados; anteras negruzcas, minutamente sagitadas cerca de la base, apicalmente dependiente; estilo de las ramas delgadas, subcutadas, papilosas o munutamente hirtulosas; aquenios oblongos -forma de peonza-, algunas veces obscuramente de 4-5 costillados, glabros o pubescentes; papus cordosos numerosos, de 1-2 seriados, subiguales, persistentes.

Seis especies, todos en el trópico de América, con cinco en Guatemala.

1. Cabezuelas radiadas*N. cobanensis*.
2. Cabezuelas discoideas.
 - 2.1. Filarios acuminados, acutados, o subcutados.
 - 2.1.1. Pedicelos sucio-pilosoos, con pelos erectos; cabezuelas de 8-10 mm. de alto, cerca de 20 floreadas, de 5-8 mm. de una parte a otra; papus cerca de 4 mm. de largo*N. macrophylla*.
 - 2.1.2. Pedicelos apresionados-pubescentes; cabezuelas alrededor de 13 mm. de alto, de 60-100-floreadas, de 10-20 mm. de una parte a otra; papus alrededor de 7 mm. de largo*N. schippii*.
 - 2.2. Filarios redondeados cerca del ápice.
 - 2.2.1. Las láminas de las hojas, cuando menos lass de más abajo, trilobadas; filarios más o menos puberulentos, a menudo densamente*N. lobata*.
 - 2.2.2. La láminas de las hojas, individadas; filarios glabros*N. intermedia*.

Neurolaena cobanensis Greenm. in Donn. -Sm. Bot. Gaz. 37:418. 1904.

Densas, lluviosas, montañas de bosque mixto; de 1,300-1600 metros; Alta Verapaz (tipo de Cobán, *Tuerckheim 8414*). Nicaragua.

Perennera ordinaria, de 2-3 metros de alto, los tallos estriados, corto-pubescentes; hojas estrechamente oblanceolares, de 10-30 cm. de largo, de 1-4 cm. de ancho, comunmente individadas, raramente las más bajas son trilobadas, acuminadas, atenuadas a la base, los márgenes denticulados, esparcidamente puberulentos por encima o glabras, minutamente pubescentes por debajo, especialmente entre las venas; inflorescencias corimbosa-paniculada, las ramas largas y delgadas; cabezuelas numerosas, pedicilares, radiadas; involucros de 5-7 mm. de alto; filarios cerca de 4-seriados oblongo-lanceolados, acutados u obtusos, puberulentos; páleas lanceo-lineares; flores del radio de 8-10, las ligulas de 3-5 mm. de largo; las flores del disco de 20-25, las corolas cerca de 6 mm. de largo; aquenios glabros, de 1.5 mm. de largo; papus cordosos de 5 mm. de largo.

Aparentemente plantas sorprendentes, representadas en Guatemala por solamente una colección diferente a la de otros tipos, y en Nicaragua por solamente una colección, *Williams, Molina & Williams 24921*, Dept. Matagalpa, de 1,300-1,500 metros, bosques nublados del área norte de Sta. María de Ostuma, Cordillera Central de Nicaragua.

Neurolaena intermedia Rydb. N. Amer. Fl. 34:307. 1927.

Húmedos o lluviosos, bosques mixtos, de 1,200-1,350 metros; endémicos; Alta Verapaz (tipo de Cobán, *Tuerckheim II. 2105*).

Alta perenne de 3 m. o más, los tallos estriados, puberulentos; hojas pecioladas o los peciolo a menudo marginados cerca de la base, las hojas laminares superiores lanceoladas, las otras anchamente lanceoladas o elípticas-lanceoladas, principalmente de 10-20 cm. de largo, 4-7 cm. de ancho, largas-acuminadas, largas-atenuadas cerca de la base, penninervadas, los márgenes finamente y cerradamente aserrados, esparcidamente hispídulosos-escabrosos por encima, esparcidamente hirsutulosos por debajo; inflorescencias grandes, corimbosas-paniculadas, las cabezuelas numerosas, los pedicelos delgados, puberulentos; involucros de 7-9 mm. de alto; filarios de 4-5 seriados, anchamente oblongos, de 3-5 estriados, glabros, redondeados cerca del ápice; páleas lineares; flores de 12-16, regulares, las corolas de 5-6 mm. de largo, el vilano más largo que el tubo; aquenios puberulentos; papus cerdosos cerca de 30, de 5-6 mm. de largo.

Indicación de Tuerckheim en 1908 dentro del tipo de colección, etiquetada, era como la especie que era rara, y colectada solamente una vez desde entonces (*Steyermark 43915, 1942*).

Neurolaena lobata (L.) R. Br. Trans. Linn. Soc, 12:120. 1817.

Conyza lobata L. Sp. Pl. 862. 1753. *N. lobata* var. *indivisa* Donn. Sm. Bot. Gaz. 14:27. 1889, (tipo de Pansalamá, Alta Verapaz, *Tuerckheim 1223*). *Tres puntas* (Izabal); *mano de lagarto* (Petén).

Húmedos o lluviosos matorrales o algunas veces en bosques de roble, comunmente en vegetación secundaria, a menudo en campos cultivados, a lo largo de cubiertas de matorrales bancos de arroyos y abiertas laderas o lados de carreteras, desde el nivel del mar a 1,400 metros; Alta Verapaz; Chiquimula; Escuintla; Izabal; Petén; El Progreso; Quetzaltenango; Retalhuleu; San Marcos; Santa Rosa; Suchitepequez; Sur de México; Belice a El Salvador y Panamá; Oeste de las Indias; hacia el norte y nor-oeste de Sur América.

Erecta, hierba ordinaria, de 1-4 m. de alto, usualmente poca densidad de ramas, los tallos estriados, acanalados, densamente pubescentes cuando jóvenes; hojas corto-pecioladas o casi sésiles, las de abajo casi glabras; inflorescencia corimbosa-paniculada; cabezuelas usualmente numerosas, discoideas cerca de 20-floreada; involucros de 5-6 mm. de alto; filarios de 4-5 seriados, acuminados, acutados o cuneiformes cerca de la base, a menudo contraídos y decurrentes en el peciolo, los márgenes dentados o serrados, escabrosos-hirsutulosos por debajo, densamente corto pilosos por debajo y a menudo velutinosos; inflorescencias corimbosas-paniculares, las cabezuelas numerosas, pediciladas, discoideas; involucros de 5-6 mm. de alto; filarios cerca de 4-seriados, oblongos, redondeados cerca del ápice, de 1-3 nervados, más o menos puberulentos; páleas lineares, obtusas, de 4-5 mm. de largo; corolas de amarillas a naranja-amarillas, cerca de 4 mm. de largo; aquenios negros, esencialmente glabros, alrededor de 1.5 mm. de largo; papus uniseriado, las cerdas de 30 a más, alrededor de 4 mm. de largo, amarillento blancos.

Comunmente maleza de las plantaciones de banano y a menudo abundante entre los escarpados bancos a los lados de carreteras, estas plantas son bien conocidas en la población del campo en América Central como un considerable "remedio" local para la malaria.

Neurolaena macrophylla Greenm. Proc. Amer. Acad. 39:118. 1903.

Arnica.

Denso, lluvioso, bosque mixto o en densos matorrales, de 900-

1,500 metros; Quetzaltenango; San Marcos; Suchitepequez. México (Chiapas).

Erecta, ordinaria, planta sufruticosa usualmente de 2-4 m. de alto, pero también reportada como "un arbusto o árbol pequeño" de 7.5 m.; los tallos pilosos con cortos, principalmente aprisionados vellos; hojas cortopeciadas, la lámina delgada, oblanceolada, principalmente de 15-40 cm. de largo y 4-10 cm. de ancho, larga-acuminada, atenuada cerca de la base y decurrente casi o completamente a la base del peciolo, los márgenes serrados, penninervados, esparcidamente corto-pilosa por encima, casi glabras por debajo; inflorescencias corimbosa-paniculada; cabezuelas usualmente numerosas, discoides, cerca de 20-floreada; involucros de 5-6 mm. de alto; filarios de 4-5 seriados, lanceolados o los de más afuera ovados, acutados, puberulentos; corolas amarillas, de 6-7 mm. de largo; aquenios escasamente puberulentos por debajo, alrededor de 2 mm. de largo; las cerdas del papus alrededor de 4 mm. de largo, blanco sucio.

No es una especie tan común pero se encuentra un poco extensivamente dispersa a lo largo de las tierras bajas de la costa oeste.

Neurolaena schippii B. L. Robinson, Rhodora 37:62. 1935.

Conocida solamente desde el tipo colectado, Camp 32 de los Registros Belice-Guatemala, alt. cerca de 730 m., Belice, Schipp-735.

Erecta, ordinaria, planta sufruticosa, de 2-3 m. de alto, los tallos sucio-puberulentos o pilosados; hojas corto-peciadas, las láminas un poco delgadas, oblanceoladas, principalmente de 15-45 cm. de largo y 4-19 cm. de ancho, acuminadas a largo-acuminadas, atenuadas a la base, penninervadas, los márgenes un poco obscuramente denticuladas-aseserradas, escabrosas por encima, esparcidamente corto-pilosas por debajo; inflorescencias corimbosa-paniculadas; cabezuelas numerosas, discoidales, de 60-100 floreadas; involucros de 8-10 mm. de alto; filarios de 4-5 seriados, los de más afuera ovados, los de más adentro lanceolados a linear-oblongos, acutados a acuminados, más o menos puberulentos; páleas alrededor de 10 mm. de largo; corolas amarillas, de 6-7 mm. de largo; aquenios (inmaduros) alrededor de 1 mm. de largo; cerdas del papus castañas blancas, alrededor de 7 mm. de largo.

| | | PLANTA | | FALLOS |
|----|--|-----------------------------|----------------------------------|--------|
| 01 | | Ascendente | Posición | |
| 02 | | Fastigado | | |
| 03 | | Erecto | | |
| 04 | | Intenso | Color Verde | |
| 05 | | Pálido | | |
| 06 | | Número Ramas Primarias | | |
| 07 | | Altura (plena madurez) | | |
| 08 | | Diámetro Basal | | |
| 09 | | Altura Primera Rama | | |
| 10 | | Número Ramas Secundarias | | |
| 11 | | Número Ramas Fértiles | | |
| 12 | | Núm. Ramas Primar. Vegetat. | | |
| 13 | | 3ª | Largo Ramas | |
| 14 | | 4ª | | |
| 15 | | 5ª | | |
| 16 | | última | | |
| 17 | | penúltima | | |
| 18 | | 3ª | Largo Entrenudos | |
| 19 | | 4ª | | |
| 20 | | 5ª | | |
| 21 | | Intensas | Color Verde | |
| 22 | | Pálidas | | |
| 23 | | Largo del Pecíolo | | |
| 24 | | Largo del Limbo | | |
| 25 | | Central | Largo Lóbulos | |
| 26 | | Lat. Izq. | | |
| 27 | | Lat. Der. | | |
| 28 | | Ancho Medio | | |
| | | Acuminado | Forma ápices de Lóbulos | |
| | | Agudo | | |
| | | Obtuso | | |
| | | Entero | Tipo Márgen (incluye lóbulos) | |
| | | Ondulado | | |
| | | Dentado | | |
| | | Aserrado | | |
| | | Decurrente | Tipo Base | |
| | | Agudo | | |
| | | Obtuso | | |
| | | Número Hojas Funcionales | | |
| | | Corimbosa | Tipo | |
| | | Panicular | | |
| | | Corim-panic | | |
| | | Núm. Inflorescen. Secund. | | |
| | | Núm. Inflorescen. Tercia. | | |
| | | Terminal | Largo Pedúnculo | |
| | | Axilares | | |
| | | Largo Raquis | Largo Pedicelos Term. y Axilar. | |
| | | 2º orden | | |
| | | 3º orden | | |
| | | 4º orden | | |
| | | Pedúnculo | Presen. hojas reducidas (±bract) | |
| | | Raquis | | |
| | | Pedicelos | | |
| | | Ancho Medio | Inflorescencia Terminal | |
| | | Largo Medio | | |
| | | Grosor | | |
| | | Largo del Pedicelo | | |
| | | Filarial | Tipo Involucro. | |
| | | Tubular | | |

FALLOS

HOJAS

INFLORESCENCIAS

INFLORESCENCIAS

| PLANTA | | | |
|--------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| | Largo Involucro | | |
| | Número Series de Filarios | | |
| | Intenso | Color | Carac. Filarios Basal. |
| | Pálido | | |
| | Lisa | Textura | |
| | Rugosa | | |
| | Agudo | Apices | |
| | Redondeado | | |
| | Truncado | | |
| | Atenuado | Bases | |
| | Decurrente | | |
| | Largo medio | | |
| | Ancho medio | | |
| | Número Nervaduras | | |
| | Intenso | Color | Carac. Filarios Super. |
| | Pálido | | |
| | Lisa | Textura | |
| | Rugosa | | |
| | Agudo | Apices | |
| | Redondeado | | |
| | Truncado | | |
| | Atenuado | Bases | |
| | Decurrente | | |
| | Largo medio | | |
| | Ancho medio | | |
| | Número Nervaduras | | |
| | Amarillo | Color | Carac. Flósculo |
| | Naranja | | |
| | Amar-Naran | Posición Estigma/tubo | |
| | Sale | | |
| | No Sale | | |
| | Largo medio flósculos | Tipos lóbulo de corola | |
| | Campanulada | | |
| | Salviforme | Color | |
| | Cafés | | |
| | Negros | Agenio | |
| | Presencia Estrillas | | |
| | Presencia Angulos | | |
| | Presencia Pubescencia | | |
| | Peso Seco Hojas Totales | FITOMASA | |
| | Peso Seco Tallos Totales | | |
| | Peso Seco Flores Total. | | |

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem. 004-95

LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION DE CUATRO POBLACIONES DE Neurolaena lobata (L.)
 R. Br., In Situ, Y SU EVALUACION Ex Situ, EN DOS LOCALIDADES,
 CON FINES DE DOMESTICACION".

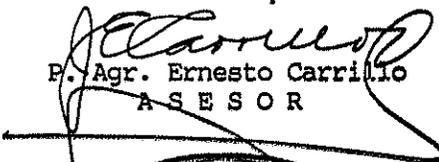
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: PABLO ARTURO MORENO ARREAGA

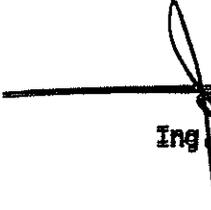
CARNET No: 81-30265

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Dr. César Azurdia
 Ing. Agr. Aníbal Martínez
 Ing. Agr. Juan José Castillo

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

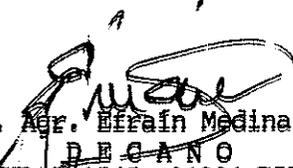

 Ing. Agr. Fernando Rodríguez B.
 ASESOR


 P. Agr. Ernesto Carrillo
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara Alejo
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.
 Archive
 /prf.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770