



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

“EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE MATERIALES DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) PROCEDENTES DE LA ZONA NORTE DEL ECUADOR”.

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTORA:

ESCOBAR CEVALLOS JULIANA KATERINE

DIRECTORA:

DORIS SALOME CHALAMPUENTE FLORES, MSc.

2022

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

“EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE MATERIALES DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) PROCEDENTES DE LA ZONA NORTE DEL ECUADOR”.

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

APROBADO:

Doris Chalampunte, PhD.

DIRECTOR

FIRMA

Ima Sánchez, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA

Julia Prado PhD.

MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	1003564281
Apellidos y nombres:	Escobar Cevallos Juliana Katerine
Dirección:	San Antonio
Email:	jkescobarc@utn.edu.ec
Teléfono fijo:	2550-463

DATOS DE LA OBRA	
Título:	Evaluación morfológica y agronómica de materiales de higuera (<i>Ricinus communis</i> L.) procedentes de la zona norte del Ecuador
Autor:	Juliana Escobar
Fecha:	13/03/2021
Solo para trabajos de grado	
Programa	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
Título por el que opta	
Directora	Doris Chalampunte, PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 1 días del mes de febrero del 2022

EL AUTOR:

Juliana Escobar

C.I.: 100356428-1

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por, Juliana Katherine Escobar Cevallos bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 03 días del mes de enero de 2022


Doris Chalampunte, PhD.
DIRECTORA DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 11 días del mes de marzo del 2021

Juliana Katherine Escobar Cevallos: "EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE MATERIALES DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) PROCEDENTES DE LA ZONA NORTE DEL ECUADOR" /Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 3 días del mes de febrero del 2022 - 122 - páginas.

DIRECTOR (A):

El objetivo principal de la presente investigación fue: Caracterizar morfológica y agronómicamente materiales de higuierilla (*Ricinus comunis* L.) procedentes de la zona Norte del Ecuador.

- Entre los objetivos específicos se encuentran: Determinar la variabilidad de la higuierilla (*Ricinus comunis* L.) mediante el uso de descriptores morfológicos y agronómicos.
- Identificar materiales promisorios con base a criterios agronómicos.

Doris Chalampunte, PhD.

Directora de Trabajo de Grado

Juliana Katherine Escobar Cevallos

Autor

AGRADECIMIENTO

Primeramente tengo que agradecer a mis abuelos Lauro Escobar y Carmen Galarza, quienes me enseñaron con amor y paciencia la grandeza de Dios al tenerme en este momento aquí, quienes me apoyaron en todo momento y nunca desconfiaron de mí, también agradezco a mis padres Hugo Escobar y Deisy Cevallos, que fueron los que me inculcaron los estudios para seguir adelante.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ingeniería Agropecuaria y personal docente. Especialmente a mi Directora de tesis Ing. Doris Chalampunte MSc., una mujer dedicada a su trabajo y sus estudiantes que con su apoyo incondicional ayudó a lograr una meta más en mi vida.

De igual manera a los miembros del Comité asesor que me guiaron en este transcurso que son: PhD. Julia Prado, Lic. Ima Sánchez y en el ámbito administrativo a la Lic. Maribel Robby, ya que con sus conocimientos estuvieron en cada fase de mi titulación.

Con gratitud no puedo dejar atrás a la Universidad Central del Ecuador, principalmente al Ing. Héctor Andrade, que me facilitaron información y semilla para realizar mi Proyecto de Tesis.

Finalmente tengo que agradecer a mi mejor amiga y hermana Geraldine Escobar que siempre estuvo conmigo apoyándome en cada faceta de mi vida.

DEDICATORIA

Principalmente este logro va dedicado a mi pequeña Hija Emiliana que cada día pensando en ella fui realizando paso a paso hasta llegar al final, también a su padre Felipe Valladares que fue mi punto de inspiración, confianza y apoyo; y a todos los que forman mi familia: Abuelos, padres, hermanos a todos va otorgado este triunfo porque son parte del pilar de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problema.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 General.....	4
1.4.2 Específicos.....	4
1.5 Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Generalidades de cultivo.....	5
2.2 Clasificación taxonómica de la higuera.....	5
2.3 Descripción Botánica.....	5
2.4 Características morfológicas.....	6
Raíz.....	6
Tallo.....	6
Hojas.....	7
Flores.....	7
Forma de reproducción.....	7
Fruto.....	7
Semillas.....	8
Proceso de polinización.....	8
Importancia de la higuera a nivel mundial y nacional.....	8
Diversidad Genética.....	9
Evaluación y caracterización morfológica.....	9
Descriptorios.....	10

Conservación <i>in situ</i>	10
Conservación <i>ex situ</i>	10
Producción de higuera.....	11
Clima.....	11
Suelos.....	11
Manejo agronómico de la higuera.....	11
a) Preparación de suelo.....	11
b) Riego.....	11
c) Fertilización.....	12
d) Cosecha.....	12
e) Plagas.....	12
f) Enfermedades.....	13
2.5 Marco legal.....	13
CAPÍTULO III.....	14
MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1 Caracterización del área de estudio.....	14
3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	14
3.2.1 Material experimental.....	15
3.2.2 Material de campo.....	15
3.2.3 Material de oficina.....	15
3.3 Métodos.....	15
3.3.1 Factores de estudio.....	15
3.3.2 Diseño experimental.....	15
3.3.3 Características de la unidad experimental.....	16
3.3.4 Unidad muestral.....	16
g) Caracterización en campo.....	16
3.3.5 Análisis estadístico.....	16
h) Caracterización morfológica.....	16
3.4 Variables a evaluar.....	17
3.6 Manejo específico del experimento.....	29

3.4.1 Establecimiento de la parcela.....	29
3.4.2 Cálculo de medidas para el terreno	30
3.4.3 Preparación del terreno	30
3.4.4 Trazado y realización de los hoyos	31
3.4.5 Siembra	31
3.4.6 Aplicación de compost.....	31
3.4.7 Labores culturales	32
3.4.8 Raleo	32
3.4.1 Control de plagas	32
3.4.2 Cosecha	32
3.4.3 Secado	33
3.4.4 Desgrane y Limpieza	33
3.4.5 Almacenamiento	34
CAPÍTULO IV.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1 Caracterización morfológica y agronómica	35
4.1.1 Análisis de conglomerados de la colección de la zona norte del Ecuador.....	35
4.1.2 Valor discriminante para caracteres cualitativos y cuantitativos identificados por grupo... 40	40
a) Caracteres cuantitativos por grupos morfológicos.....	40
b) Caracteres cualitativos por grupos morfológicos conformados.....	41
4.1.3 Variabilidad morfológica de datos cuantitativos	48
a) Altura de la planta	48
a) Características de la hoja.....	49
b) Diámetro del tallo.....	50
c) Número de ramificaciones.....	50
d) Longitud del racimo.....	51
e) Número de semillas por racimo.....	51
f) Largo y ancho de la cápsula.....	52
g) Largo, ancho, espesor y peso de semilla.....	53
h) Inicio de floración, floración masculina, floración femenina.....	53

4.1.4 Variabilidad morfológica de datos cualitativos.....	54
a) Hábito de crecimiento.....	54
b) Color de la hoja.....	55
c) Color de la nervadura.....	57
d) Margen del lóbulo.....	58
e) Traslape de la hoja.....	59
a) Color del peciolo.....	60
b) Presencia de cera en el peciolo y el tallo.....	61
c) Color del tallo.....	62
d) Forma del racimo.....	64
e) Color del fruto.....	65
f) Forma de la cápsula.....	66
g) Color de la semilla.....	67
4.1.5 Identificación de morfotipos por grupos.....	68
4.1.6 Identificación de materiales promisoriosde higuierilla de la zona centro norte del Ecuador relacionados con variables agronomicas.....	72
CAPÍTULO V.....	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del área de estudio en campo	14
Figura 2 Diseño completamente al azar.....	16
Figura 3 Hábito de crecimiento erecto de la higuera.....	18
Figura 4 Planta de higuera y colores de la hoja joven y hoja madura	18
Figura 5 Envés de la hoja y color de la nervadura.....	19
Figura 6 Color del peciolo de la higuera	19
Figura 7 Peciolo sin cera y peciolo con cera.....	20
Figura 8 Márgenes de lóbulo	20
Figura 9 Diversidad de traslape de la hoja en higuera.....	21
Figura 10 Color de tallo de la higuera	21
Figura 11 Tallos sin presencia y con presencia de cera	22
Figura 12 Formas de racimos.....	22
Figura 13 Variedad de colores en racimos.....	23
Figura 14 Cápsula de higuera	23
Figura 15 Color de la semilla.....	24
Figura 16 Altura de higuera.....	24
Figura 17 Longitud de la hoja.....	25
Figura 18 Ancho de la hoja.....	25
Figura 19 Numeración de lóbulos.....	26
Figura 20 Largo del peciolo de higuera.....	26
Figura 21 Diámetro del tallo	26
Figura 22 Número de ramificaciones de la higuera.....	27
Figura 23 Longitud del racimo de higuera	27
Figura 24 Longitud de la cápsula y ancho de la cápsula.....	27
Figura 25 Conteo de semillas del racimo principal	28
Figura 26 Medidas de longitud de semilla.....	28
Figura 27 Peso de cien semillas	28
Figura 28 Inicio de floración de diferentes accesiones.....	29
Figura 29 Inflorescencia masculina al 50% abierta y femenina al 50%	29

Figura 30 Toma de muestras de terreno.....	30
Figura 31 Medición de terreno.....	30
Figura 32 Pase de rastra con el tractor	30
Figura 33 Ahoyado	31
Figura 34 Siembra del cultivo de higuierilla.....	31
Figura 35 Fertilización	31
Figura 36 Riego, aporque, deshierbe	32
Figura 37 Accesiones de higuierilla.....	32
Figura 38 Gusano trozador.....	32
Figura 39 Cosecha del racimo principal	33
Figura 40 Cápsula o fruto seco	33
Figura 41 Semilla de higuierilla.....	33
Figura 42 Medición de humedad de semilla al 14% para almacenamiento en fundas de papel... 34	34
Figura 43 Dendrograma obtenido por análisis de conglomerados para las variables cuantitativas y cualitativas en 85 materiales de higuierilla (<i>Ricinus communis</i> L.)	36
Figura 44 Dendrograma de 45 materiales que conforman en el Grupo 1	37
Figura 45 Dendrograma de 6 materiales que conforman en el Grupo 2	38
Figura 46 Dendrograma de 34 materiales que conforman en el Grupo 3	39
Figura 47 Porcentaje de colores de nervaduras en grupos conformados	43
Figura 48 Gama de colores en la nervadura de grupos conformados	43
Figura 49 Porcentaje de colores de peciolo en grupos conformados.....	44
Figura 50 Peciolo de color verde amarillo pálido.....	44
Figura 51 Porcentaje de cera en el peciolo y en el tallo en grupos conformados	45
Figura 52 Presencia de cera en el peciolo y el tallo.....	45
Figura 53 Porcentaje del color del tallo en grupos conformados.....	46
Figura 54 Tallo de color verde amarillo	46
Figura 55 Porcentaje de color de fruto de grupos conformados	47
Figura 56 Gama de colores del fruto.....	47
Figura 57 Hábitos de crecimiento presentados en la higuierilla	55
Figura 58 Gama de colores presentes en la hoja de higuierilla.....	56
Figura 59 Gama de colores para nervadura	58

Figura 60	Márgenes de los lóbulos encontrados en la caracterización de campo	59
Figura 61	Traslapes encontrados en caracterización en campo	60
Figura 62	Gama de colores de para peciolo	61
Figura 63	Presencia de cera en el peciolo	62
Figura 64	Gama de color del tallo encontrado en la caracterización en campo	64
Figura 65	Formas del racimo encontrado en campo	65
Figura 66	Variedad de Colores Encontrados en la Caracterización de Campo	66
Figura 67	Carácter de forma del racimo encontrada en campo	67
Figura 68	Gama de colores de semilla encontrados en campo	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Otros nombres de la higuierilla en distintos países.....	6
Tabla 2	Variedades de higuierilla en el Ecuador	9
Tabla 3	Condiciones climáticas de higuierilla	11
Tabla 4	Dosis de fertilización de higuierilla	12
Tabla 5	Códigos y nombres de descriptores cualitativos y cuantitativos de la higuierilla.	17
Tabla 6	Parámetros para seleccionar el valor discriminante en caracteres cualitativos de las ochenta y cinco accesiones de higuierilla.....	41
Tabla 7	Parámetros para seleccionar el valor discriminante en caracteres cuantitativos de las ochenta y cinco accesiones de higuierilla	42
Tabla 8	Medidas de altura de materiales de higuierilla de la zona norte del Ecuador.....	48
Tabla 9	Características de la hoja encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuierilla	49
Tabla 10	Medidas de diámetro del tallo en materiales de higuierilla encontrados en la zona norte del Ecuador	50
Tabla 11	Número de ramificaciones encontradas en los materiales de higuierilla en la zona norte del Ecuador	51
Tabla 12	Medidas de longitud de racimo encontrado en los materiales de higuierilla en la zona norte del Ecuador	51

Tabla 13	Número de las semillas por racimo encontrados en los materiales de higuera de la zona norte del Ecuador	52
Tabla 14	Características de cápsula encontradas en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera	52
Tabla 15	Características de semilla encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera	53
Tabla 16	Número de días encontrados en la colección de higuera de la zona norte del Ecuador al inicio de floración y en floración masculina, floración femenina.....	54
Tabla 17	Frecuencia absoluta y relativa de tipos de crecimiento encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera.....	55
Tabla 18	Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores de la hoja encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera.....	56
Tabla 19	Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores de nervadura encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera	57
Tabla 20	Frecuencia absoluta y relativa de características de margen del lóbulo encontrado en la zona norte del Ecuador en materiales de higuera	58
Tabla 21	Frecuencia absoluta y relativa de tipo de traslape encontrado en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera	59
Tabla 22	Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera.....	60
Tabla 23	Frecuencia absoluta y relativa de características de presencia de cera encontradas en la zona norte del Ecuador.....	62
Tabla 24	Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera.....	63
Tabla 25	Frecuencia absoluta y relativa de características de la forma del racimo encontradas en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera	64
Tabla 26	Frecuencia absoluta y relativa de la diversidad de colores encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera	66
Tabla 27	Frecuencia absoluta y relativa de características de formas de cápsula de higuera encontrados en la zona norte del Ecuador.....	67

Tabla 28 Frecuencia absoluta y relativa de la diversidad de colores de semilla encontrados en la zona norte del Ecuador de la colección de higuera 68	68
Tabla 29 Morfotipos del Grupo 1, determinados en base a las características cualitativas de 85 materiales de higuera (<i>Ricinus communis</i> L.) 70	70
Tabla 30 Morfotipos del Grupo 2, determinados en base a las características cualitativas de 85 materiales de higuera (<i>Ricinus communis</i> L.) 71	71
Tabla 31 Morfotipos del Grupo 3, determinados en base a las características cualitativas de 85 materiales de higuera (<i>Ricinus communis</i> L.) 72	72
Tabla 32 Materiales promisorios de la colección de la zona centro norte del Ecuador 73	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Datos informativos de las accesiones87	87
Anexos 2 Análisis de datos cualitativos y cuantitativos de cultivo de higuera90	90
Anexos 3 Formato de libro de campo105	105

**“EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE MATERIALES DE
HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) PROCEDENTES DE LA ZONA NORTE DEL
ECUADOR”**

Juliana Escobar:
Universidad Técnica del Norte
Correo:jkescobarc@utn.edu.ec

RESUMEN

La higuierilla (*Ricinus communis* L.) es una especie de origen africano, en Ecuador se encuentra distribuida en distintos ecosistemas por su adaptabilidad, es una planta poco apreciada y muchas veces considerada como mala hierba, aunque existen investigaciones que han demostrado que esta planta tiene más de 700 usos industriales; además, al ser una especie de polinización cruzada es fuente potencial de variabilidad genética. La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar morfológica y agronómicamente germoplasma de higuierilla procedente de cuatro provincias de la zona Norte del Ecuador (Carchi, Imbabura, Pichincha y Santo Domingo de los Tsachilas); las accesiones fueron ubicadas en los predios de la “Granja Experimental La Pradera”, cantón Antonio Ante, para lo cual se evaluaron 85 accesiones y se emplearon 32 descriptores (14 cualitativos y 18 cuantitativos). Los resultados dan a conocer que la planta presenta 10 tonalidades diferentes a nivel de tallos que a su vez el color más representativo es el rojo oscuro, mientras que en hojas se presentó seis tonalidades pero el color que sobre salió es el verde oliva y en el color de fruto hubo 9 tonos diferentes pero el verde amarillo y el verde oliva son los que más representaron en esta colección. Respecto a los caracteres cuantitativos se encontraron accesiones con tamaño de plantas que van desde los 49 cm hasta los 4.15 m, que a su vez presentan variación en el tamaño del racimo con longitudes desde 12.25 a 85 cm. Se identificaron tres grupos con 14 morfotipos lo cual permite conocer la existencia de variabilidad genética entre las accesiones procedentes de la zona norte del Ecuador.

Palabras clave: Ricino, variabilidad genética, ecotipos, caracterización morfoagronómica, morfotipos.

**"MORPHOLOGICAL AND AGRONOMIC EVALUATION OF HIGUERILLA
MATERIALS (*Ricinus communis* L.) FROM THE NORTHERN ZONE OF ECUADOR "**

Juliana Escobar :
North Technical University
Email: jkescobarc@utn.edu.ec

ABSTRACT

The castor (*Ricinus communis* L.) is a species of African origin, in Ecuador it is distributed in different ecosystems due to its adaptability, it is an underappreciated plant and often considered a weed, although there are investigations that have shown that this plant has more than 700 industrial uses; In addition, being a cross-pollinated species, it is a potential source of genetic variability. The objective of this research was to characterize morphologically and agronomically castor germplasm from four provinces in the North of Ecuador (Carchi, Imbabura, Pichincha and Santo Domingo de los Tsachilas); the accessions were located in the "Granja Experimental La Pradera" estates, Antonio Ante canton, for which 85 accessions were evaluated and 32 descriptors were used (14 qualitative and 18 quantitative). The results show that the plant has 10 different shades at the level of stems, which in turn the most representative color is dark red, while in leaves six shades were presented but the color that came out is olive green and in the fruit color there were 9 different shades but yellow green and olive green are the most represented in this collection. Regarding the quantitative characters, accessions with plant size ranging from 49 cm to 4.15 m were found, which in turn present variation in bunch size with lengths from 12.25 to 85 cm. Three groups with 14 morphotypes were identified, which allows knowing the existence of genetic variability among the accessions from the northern zone of Ecuador.

Keywords: Castor bean, genetic variability, ecotypes, morphoagronomic characterization, morphotypes.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La higuierilla (*Ricinus communis* L.), es una planta C3, pertenece de la familia de las Euphorbiaceas, considerada de origen africano, encontrándose en la República de Yemen al Norte de África, y en el Cercano y Medio Oriente (Solís et al., 2016). Esta especie se adapta a regiones tropicales y subtropicales, aunque son muy comunes en regiones semiáridas, es una planta de hábito anual o perenne de acuerdo a las condiciones ambientales (Portillo et al., 2017).

Tiene características favorables de resistencia a sequía, erosión, baja fertilidad, es una planta oleaginosa durante la conquista de los española fue adaptada en America Latina para la extracción de aceite de ricino que utilizado mayormente como purgante, entre otros usos (Vasco et al., 2018). Esta planta es conocida con diferentes nombres dependiendo del lugar donde se encuentre como: tartago, higuera del infierno, ricino, palma de cristo, castor oil plant, kervabaum wunderbaum, grand ricin, y se ha extendido en el mundo por el aceite de ricino y sus diversos usos (Mejía, 2000).

Su aceite sirve como insumo para productos muy apetecidos en los mercados internacionales (Giraldo y Ríos, 2017), se emplea en las industrias textiles, de pinturas, motores de alta revolución, cosméticos, medicinales y actualmente como biocombustible (Portillo et al., 2017). Se pueden obtener cerca de 700 productos industriales y actualmente se ha comenzado a investigar sobre su uso como combustible ecológico (Machado et al., 2012). Su principal interés es por su producción de biodiesel, como cultivos alternativos para la producción de biocombustibles extraído de aceites, puede considerarse sustituto de combustibles fósiles para la reducción de gas con efecto invernadero (Gutiérrez et al., 2008).

La higuierilla puede producir entre 350 y 700 kg/ha de semilla, y hasta 1250 kg/ha en siembras tecnificadas; aunque en este indicador influyen, de forma significativa en la fecha de siembra y el genotipo, es una especie monotípica que está formada por 22 subespecies, así como por un considerable número de cultivares creados por los mejoradores de plantas para su explotación (Machado et al., 2012). La higuierilla se encuentra dentro de los cultivos atractivos, produce 1320 litros de biodiesel por hectárea, ha alcanzado gran valor comercial internacionalmente, de 100 kg de semilla de higuierilla se obtienen 45 kg de aceite, 50 kg de torta y harina (Cabra et al., 2015).

Estudios sobre los componentes del rendimiento proporcionan una orientación para lograr una producción adecuada en la selección de variantes altamente productivas de higuierilla se debe hacer énfasis en el número de racimos y peso de fruto; así como en la longitud de los racimos y

peso de semillas (Solís et al., 2016). Los parámetros de densidad, humedad y cenizas del aceite se establecen que son muestras homogéneas sin importar su procedencia, ya que sus variaciones no alteran en el resultado estadístico, pero al evaluar la viscosidad y color, estas características dependen de la zona de recolección de las muestras (Salgado, 2014). Por ello es importante la caracterización para obtener variedades mejoradas.

En el mundo se conocen cientos de formas de esta especie que varían en tamaño, color de tallos, de hojas y las variedades que principalmente pueden encontrarse en Ecuador son: *R. communis* var. *sanguineus*, *R. communis* var. *minor*, *R. communis* var. *mayor*, *R. communis* var. *viridis*, *R. communis* var. *zanzibarinus* (Garcés, 2009). Se han caracterizado morfométricamente cinco ecotipos de higuierilla, se evaluaron variables como: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas y supervivencia para determinar el mejor bajo condiciones agroecológicas en el bosque seco tropical se procedió a sembrar y tomar datos de la floración y producción de semillas por lo que se llegó a la conclusión que el mejor fue el de mayor germinación y producción (Alvarado, 2009).

El mayor número de colectas botánicas se registran en la zona andina del Ecuador, principalmente en las provincias de Pichincha e Imbabura, también hay colectas en las provincias costeras de Guayas, Manabí, Los Ríos (Garcés, 2009). Manabí está dedicada a la producción de higuierilla, en el cual el INIAP desarrolla programas de investigación para obtener variedades mejoradas de alto rendimiento y contenido de aceite, y se han liberado variedades como la “Portoviejo 67” e “INIAP 401” (Calero, 2000). En Imbabura se realizó una colecta de 30 accesiones a diferentes altitudes y se establecieron criterios para la diferenciación de los morfotipos como: colores primarios y secundarios de las semillas, tamaño de las carúnculas, pesos de un determinado número de semillas y la información de los sitios de la colecta, en los que se determinó las características adecuadas para el cultivo de la higuierilla, determinando así que la mayor presencia de *Ricinus* sp. Se encuentra en los 2200 y 2600 msnm (Andrade, 2012).

Así mismo se colectaron ejemplares de higuierilla en la región central de México, para conocer los ejemplares más prometedores para el cálculo de balance de energías con el objetivo de evaluar su valor calorífico a fin de conocer el potencial genético de la higuierilla (Ortíz et al., 2017). El INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) dispone actualmente de 375 genotipos provenientes de los estados de Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Veracruz y Yucatán, de este germoplasma se seleccionaron por diversas características, morfológicas y agronómicas 16 variedades para su evaluación en 14 estados del país, donde se evaluó la adaptación y comportamiento agroindustrial (González, 2014).

En Cuba se llevó a cabo una caracterización de cinco procedencias de *R. communis* L., tres de ellas fueron colectadas en Cuba, las dos restantes fueron introducidas de Suramérica, estas procedencias poseen características morfoproductivas que las diferencian, y mostraron

particularidades relevantes para la producción de aceite, el cual se destina no solo a la producción de biodiesel, sino a múltiples usos a partir de sus derivados (Machado et al., 2012).

Para medir la variabilidad genética de una colección se pueden utilizar las evaluaciones morfoagronómicas, la caracterización mediante marcadores basados en proteínas o isoenzimas y fragmentos de ADN y el número o la riqueza de cultivares de variedades locales, mejoradas e introducidas (Martínez et al., 2011). Los caracteres morfológicos, usualmente dominantes y recesivos determinan diferentes niveles de variabilidad, su respuesta a la selección y sus antecedentes genéticos pueden ser determinados y la heredabilidad se da fundamentalmente en caracteres de valor agronómico, la mayoría de las plantas cultivadas con importancia económica tienen su patrón de identificación, caracterización y evaluación (Vargas, 2010).

1.2 Problema

La necesidad de realizar la caracterización de variabilidad morfológica y agronómica de la higuera del centro Norte del país, es por la escases de información que existe en el Ecuador de su comportamiento, ya que los estudios más relevantes son sobre el aceite de ricino, sus propiedades y como sirve en la industria, pero se desea obtener información concreta de las características de la higuera con posibilidades de encontrar materiales promisorios para fines industriales y de mejoramiento genético para ser producidas en su total potencial considerando, si las condiciones climáticas de Chaltura son aptas para el desarrollo del cultivo.

El uso de los combustibles fósiles y la creciente necesidad de buscar fuentes alternativas de energía, el ricino muestra un alto potencial como materia prima para la producción de biodiesel como en Brasil, Ecuador, Venezuela, Colombia y México, que realizan investigaciones para mejorar variedades de esta especie que muestren niveles óptimos de producción y manejo para su industrialización al evaluar y seleccionar los descriptores morfológicos y agronómicos adecuados para la caracterización (Solera et al., 2014).

1.3 Justificación

El Ecuador por su condición climática es un país apto para el cultivo de higuera (Velásquez, 2014). Se plantea la presente sobre la variabilidad genética de la higuera de la zona Norte del Ecuador, porque los procesos de caracterización se justifican no solo por la fenología de la especie sino porque a través de la información generada, de esta manera puede identificar materiales promisorios con el propósito de mejoramiento genético que van enfocados principalmente a la biología reproductiva y la estructura genética de la especie.

La caracterización agronómica y morfológica es una fuente para coleccionar información de la variabilidad genética de una especie para obtener materiales con mayor potencial agronómico que pueden ser usados en la industria, se consideran promisorios porque son de fácil adaptación a las condiciones de la región, su ciclo de sembrado es corto (Giraldo y Ríos, 2017). Es por esto que las 85 accesiones colectadas a lo largo de la zona Norte del país, fueron caracterizadas empleando treinta dos descriptores de tipo cualitativo y cuantitativo en la zona de Chaltura para conocer la variabilidad y comportamiento de cada una de estas accesiones.

1.4 Objetivos

1.4.1 General.

Caracterizar morfológica y agronómicamente materiales de higuera (*Ricinus comunis* L.) procedentes de la zona Norte del Ecuador.

1.4.2 Específicos

- Determinar la variabilidad de la higuera (*Ricinus comunis* L.) mediante el uso de descriptores morfológicos y agronómicos.
- Identificar materiales promisorios con base a criterios agronómicos.

1.5 Hipótesis

Ho: No existe variabilidad morfoagronómica entre las accesiones de la zona centro norte del país.

Ha: Si existe variabilidad morfoagronómica entre las accesiones de la zona centro norte del país.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades de cultivo

Las Euphorbiaceae son una familia con 300 géneros y alrededor de 7500 especies, la mayoría de ellas malezas y hierbas, aunque también en árboles y arbustos; pueden ser monoicas o dioicas, típicamente con látex, algunas son suculentas que se asemejan a los cactus, esta familia tiene una amplia variedad en el África tropical, aunque no tan abundante ni variada como en las otras regiones (Lozada et al., 2014).

2.2 Clasificación taxonómica de la higuera

Robles (1991) señala la siguiente clasificación taxonómica para la higuera.

Reino:	Plantae
Subreino:	Traqueobionta (plantas vasculares)
Superdivisión	Spermatophyta (plantas con semillas)
División:	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase:	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase:	Rosidae
Orden:	Malpighiales
Familia:	Euphorbiaceae
Subfamilia:	Acalyphoideae
Género:	<i>Ricinus</i>
Especie:	<i>Communis</i>

2.3 Descripción Botánica

La higuera (*Ricinus communis* L.), se encuentra distribuidas en áreas tropicales con baja precipitación pluvial, su ciclo de madurez se encuentra en un lapso de 120 a 210 días, es de tipo fotosintético C3 (Portillo et al., 2017). Las plantas C-3 muestran en general, una anatomía foliar con parénquima clorofílico esponjoso en el envés y mesófilo en empalizada en el haz, con tejidos epidérmicos en ambas caras y con poros estomáticos para el intercambio gaseoso (Montoya et al., 2008).

Planta herbácea de porte arbustivo, ligeramente leñosa, con tallos y ramas huecas por dentro, de color verde claro a azul-grisáceo, en ocasiones rojiza, tiene flores, con aproximadamente 72 especies, cuyo nombre, etimológicamente se debe al nombre latino de la garrapata ricinus y se refiere al parecido de la semilla con dicho ácaro, tanto en la forma como en el color (Garcés, 2009). Además, se la denomina vulgarmente de distintas maneras (Tabla 1).

Tabla 1*Otros nombres de la higuierilla en distintos países*

País	Nombre común
Argentina	Tártago, higuierilla, castor
Brasil	Mamona, mamoneira, tártago, ricino, ricino mamón, carrapateiro, palma christi
Paraguay	Mbai.-sivó, ambaí-sivó, palma christi, higuierilla infernal
Colombia	Catapucia mayor, ricino, higuierilla.
Cuba	Degha, higuiereta, koch, palma christi, ricino
Puerto Rico	Higuiereta.

Fuente: Cornejo y Estrada (2012)

2.4 Características morfológicas

A continuación se presenta las características de la Higuierilla:

2.4.1 Raíz

El sistema radicular cumple normalmente las funciones de fijación de la planta, absorción de agua y sustancias minerales nutritivas, sin embargo, la raíz también cumple otro rol, ésta secreta un rango de compuestos, incluyendo azúcares, polisacáridos, aminoácidos, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos, a todos estos compuestos se les denomina exudados radiculares (Díaz, 2013).

Exudados radiculares, los cuales, ante ciertas situaciones de estrés ambiental, son liberados por las plantas y modificar el pH del suelo o solubilizar los nutrientes necesarios para su desarrollo y su composición e incluye ácidos orgánicos de bajo peso molecular (AOBPM) (Rubio, 2011). La raíz puede alcanzar hasta 3 m de profundidad constituyéndose el anclaje principal, la planta presenta raíces secundarias numerosas y oblicuas, situadas a poca profundidad (Molina, 2010).

2.4.2 Tallo

Engrosado, ramificado, segmentado producto de la cicatriz que deja la estipula cónica terminal caediza, con nectarios extra florales (Garcés, 2009). La planta está dotada de un tallo principal recto seccionado por entrenudos, hueco, lo cual facilita la eliminación de la soca (Alvarado, 2009). Su color depende de la variedad puede ser verde, rosado o caoba y su tallo principal termina en el primer racimo (inflorescencia), siendo este el más grande de la planta (Malqui et al., 2014). A

partir del cuarto nudo empiezan a aparecer las ramas secundarias que producen a su vez ramas adicionales observándose en ambas producciones de racimos (González et al., 2011).

2.4.3 Hojas

Lámina casi orbicular, de 10 a 60 cm de diámetro, peltada, profundamente palmatilobada, con 5 a 9 lóbulos, las divisiones ovado-oblongas a lanceoladas, agudas o acuminadas, borde irregularmente dentado-glanduloso; pecíolo tan largo o más largo que la lámina: glándulas nectíferas entre la lámina y el pecíolo (Garcés, 2009). Alternas, dentadas, con nerviación palmatinervia, los pecíolos redondos de 8.0 a 50 cm de largo y de 10 a 20 cm de longitud; con dos glándulas nectaríferas en la unión con la lámina, dos glándulas en la unión con el pecíolo; la lámina de la hoja tiene 10 a 75 cm de diámetro y de un color que va de verde a rojo (Malqui et al., 2014).

2.4.4 Flores

Están agrupadas en una panícula terminal de 10 a 40 cm de largo, la cual es monoica, las flores femeninas están localizadas en la parte superior y las masculinas en la parte inferior de la inflorescencia (Malqui et al., 2014). Las flores están dispuestas en grandes inflorescencias son erguidas que rematan los tallos, las flores masculinas, con un cáliz, con cinco piezas de 6 a 12 mm de largo, lanceoladas y múltiples estambres soldados, con forma de columna, ramificadas en forma de coliflor y las flores se agrupan en racimos terminales (Millán, 2008).

Las flores femeninas de 4 a 8 mm de largo, formado por tres hojas carpelares y rematadas por tres ramitas bifurcadas, con papilas destinadas a captar el polen, esta florece casi todo el año (Garcés, 2009).

2.4.5 Forma de reproducción

La forma de reproducción más común es por semillas, la higuierilla tiene un alto porcentaje de fecundación cruzada y está casi exclusivamente ocasionada por la acción del viento (Sánchez, 2002).

2.4.6 Fruto

El fruto es una cápsula trilocular que contiene una semilla por lóbulo (tricoco), de 1.5 a 2.5 cm de largo, exteriormente está recubierto por espinas o púas no punzantes, cortas y gruesas (equinado); tiene tendencia a la dehiscencia, la semilla es oval, de tamaño variable entre 5 y 20 mm según variedades, el tegumento es coriáceo, liso, lustroso, marmoleado rematada por una excrescencia, tóxico por la presencia de ricina, el porcentaje de aceite es de: 46% (Garcés, 2009).

Diversas características entre racimos y frutos son las que pueden diferenciar las variedades: color, presencia de cera, longitud de acúleos, forma, densidad de frutos y abscisión o dehiscencia, en general, ninguna de esas características está asociada con la disminución o el aumento de

producción de aceite, sin embargo, si pueden tener alguna influencia sobre la resistencia a plagas y enfermedades (Portillo et al., 2017).

2.4.7 Semillas

Es de forma oval aplastada, redondeadas en un extremo y con una excrecencia en el otro llamada carúncula, de superficie brillante y lisa, de color variable que suele ser gris con manchas rojizas y parduscas de tamaño variable que va de 0.5 - 1.5cm de largo; la semilla tiene una cubierta dura y quebradiza exterior y otra inferior muy fina de color blanquecino, ambas protegen la semilla, la cual consta de un embrión pequeño con sus dos cotiledones delgado y el albumen que es blando, compacto y aceitoso (Malqui et al., 2014).

Las semillas presentan alta toxicidad, de ellas se extrae el aceite de ricino o castor conocido por su efecto purgante, se ha constatado, además, la toxicidad de la planta en otros animales de sangre caliente como perros, conejos, caballos, chanchos, ovejas y aves (Millán, 2008).

2.4.8 Proceso de polinización

Las plantas son protóginas, muchas flores femeninas forman semillas y fruto antes de la apertura de las flores masculinas en la misma inflorescencia, la fecundación es anemófila, el polen es producido por la flor masculina en abundancia en las horas de la mañana, después que se ha desprendido el polen, la flor masculina se seca y generalmente se desprende; el polen sale con fuerza de la antera y es llevado al estigma principal por el viento; después de la fecundación las flores femeninas desarrollan cápsulas espinosas (González et al., 2011).

La higuierilla es una planta alógama, es decir, que tiene tendencia al cruzamiento entre plantas, por lo cual, su flor femenina puede ser fecundada por el polen de otra planta, la polinización es realizada principalmente por el viento, quien puede diseminarlo hasta una distancia de 2 km (Portillo et al., 2017).

2.4.9 Importancia de la higuierilla a nivel mundial y nacional

La higuierilla es una especie común del Ecuador, se produce en Manabí con rendimientos inferiores a 900 kg/ha, su baja productividad se debe al desconocimiento del manejo técnico del cultivo como el uso de variedades no mejoradas, siembra tardía o fuera de época, semillas con características indeseables (Mendoza y Reyes, 2011). Esta planta de uso industrial, a nivel mundial ha aumentado el interés, por ser materia prima para la producción de biodiesel o combustible ecológico menos contaminante (Mazzani y Rodríguez, 2009).

La superficie cultivada de higuierilla a nivel mundial de 1 280 197 ha con un rendimiento promedio de 928 kg ha⁻¹ y una producción de 1 191 443 t, el principal productor mundial es la

India con 800 000 t, lo que equivale a cerca de 70% de la producción mundial, seguido de China y Brasil con 268 000 y 176 000 t, respectivamente (Montes et al., 2018).

Es una de las especies promisorias por su alta diversidad genética y capacidad de producción de aceite de excelente calidad como insumo para biodiesel, la semilla contiene alrededor del 46% de aceite (Rodríguez y Zamarripa, 2013). De manera que resulta relevante recolectar, categorizar y conservar el germoplasma de *R. comunis* L. con miras al mejoramiento de nuevos cultivares con potencial económico en cuanto a crecimiento, manejo y productividad (Solera et al., 2014).

2.4.10 Diversidad Genética

En el mundo se conocen cientos de formas de esta especie que varían en tamaño, color de los tallos y de las hojas, en Ecuador se puede encontrar distintas variedades que indica la tabla 2.

Tabla 2

Variedades de higuera en el Ecuador

Variedad	Características
<i>R. communis</i> var. <i>sanguineus</i> :	Ha sido la más cultivada intensamente. El tallo, las ramas y las hojas son de color rojo-vinoso; de gran porte y muy vigorosa. Posee semillas grandes y alto porcentaje de aceite.
<i>R. communis</i> var. <i>minor</i> :	De baja altura (1.0 a 1.5 metros), ramificada desde la base, precoz, con cápsulas dehiscentes y semillas pequeñas.
<i>R. communis</i> var. <i>mayor</i> :	De mayor altura que la anterior, de menor precocidad y dehiscente. Posee semillas de mayor tamaño.
<i>R. communis</i> var. <i>viridis</i> :	Posee tallos, hojas y frutos de color verde. Muy abundante en África occidental, carece de cera y sus semillas son pequeñas.
<i>R. communis</i> var. <i>zanzibarinus</i> :	Netamente tropical, con gran frondosidad, muy vigorosa. Tallos y hojas rojas revestidas de cera. Semillas muy grandes pero de poco porcentaje en aceite.

Fuente: Cadena (2009)

2.4.11 Evaluación y caracterización morfológica

La caracterización del germoplasma de cualquier cultivo es un procedimiento que normalmente se utiliza para describir los caracteres morfológicos, fenológicos y productivos que identifican a las especies o accesiones; así como para verificar el grado de variación que poseen

las colecciones de materiales útiles, pero potencialmente diferentes, representados por una mayor o menor cantidad de individuos (Machado, 2011). La caracterización morfológica y agronómica van conjuntamente porque sirven para describir los atributos de las accesiones útiles para identificar materiales promisorios para procesos de selección, mejoramiento genético y entre otros fines (Guerrero et al., 2011).

2.4.12 *Descriptores*

Los descriptores morfológicos en relación con el comportamiento agronómico son importantes cuando la diversidad genética entre especies y dentro de especies es fácilmente observable, los descriptores suministran información que puede evitar duplicaciones del mismo material y minimizar la sobreestimación de la diversidad existente (Valencia et al., 2013).

Para la caracterización y evaluación morfológica se recurre a descriptores, que son caracteres importantes y útiles en la descripción de una muestra, los estados de un descriptor son los diferentes valores que puede asumir el descriptor, pudiendo ser un valor numérico, una escala, un código o un adjetivo calificativo (Vargas, 2010).

De acuerdo a Soriano et al. (2000), los descriptores elegidos se clasifican según su naturaleza en:

- Cualitativos objetivos: referidos a características claramente contrastables, como el tipo de crecimiento, forma de las hojas, frutos, etc.
- Cualitativos subjetivos: relacionados a una escala de percepciones, como inserción de las cicatrices, color del follaje, etc.
- Cuantitativos: cuando las características son físicamente mensurables como el peso, tamaño, número de lóculos, etc.

2.4.13 *Conservación in situ*

In situ de los parientes silvestres es la conservación de los recursos fito-genéticos para el uso de la humanidad, las áreas protegidas en comparación con otros componentes de la biodiversidad de estas áreas y la conservación “in situ” de especies silvestres continúa siendo el resultado no planificado de esfuerzos para proteger determinados hábitats o especies carismáticas y a pesar de que se ha avanzado, muy pocos países han participado activamente en la conservación de los recursos silvestres en áreas protegidas (Hunter y Heywood, 2012).

2.4.14 *Conservación ex situ*

Ex situ busca mantener germoplasma fuera de sus ambientes originales, ya sea en forma de plantas enteras (jardines botánicos) o en bancos de genes, semillas, tubérculos (bancos de germoplasma), para la conservación de las especies arbóreas nativas, disminuyendo la pérdida de biodiversidad (Viana et al., 2011).

2.5 Producción de higuera

2.5.1 Clima

Respecto al Ecuador, se conoce que es un país óptimo en la producción de esta oleaginosa ya que la variedad de climas, así como la calidad de los suelos hace fácil su germinación, crecimiento y propagación, siendo prácticamente silvestre (Molina, 2010). En la tabla 3 se indican las condiciones climáticas necesarias para el cultivo.

Tabla 3

Condiciones climáticas de higuera

Condiciones climáticas necesarias para la higuera	
Altitud:	0-1800m.s.n.m Se produce a diferentes altitudes
Fotoperiodo:	Es una especie de día neutro y día largo.
Radiación (luz):	Le favorecen los días soleados.
Rango Temperatura:	15 – 35 °C, con un óptimo de 23 °C
Precipitación:	Requiere un mínimo estimado de 400 a 800 mm anuales, con un óptimo de 600 mm.
Humedad:	Próspera en atmosferas de humedad relativa baja.

Fuente: Vargas (2010)

2.5.2 Suelos

La higuera es adaptable, pero su producción es mayor en suelos bien drenados de tipo limo-arenoso y prospera en un rango de 5.0 a 6.5 pH pero si tolera un suelo de 8, aunque los suelos salinos son inadecuados para obtener buenos rendimientos necesita una profundidad de 40 cm y buen drenaje, las estructuras del suelo son de importancia secundaria cuando existen condiciones climáticas adecuadas para el cultivo (Mendoza y Reyes, 2011).

2.5.3 Manejo agronómico de la higuera

a) Preparación de suelo.

La preparación del suelo más recomendable para la higuera es la utilización de un pase de arado convencional, preferentemente de discos y también se recomienda uno o dos pases de rastra, cuando se trata de suelos de textura arenosa o franco-arenosa y en las condiciones de baja infección por malas hierbas, se puede reducir el número de labores (Cabrales et al., 2014).

b) Riego.

La época adecuada de siembra es un factor fundamental; cuando la humedad y la temperatura no satisfacen los requerimientos del cultivo, pueden ocurrir pérdidas importantes, como por

ejemplo pudrición en las inflorescencias hasta el 60% por exceso de humedad (Barrios et al., 2013). Para establecer el régimen de riego se debe considerar el diagrama ombrotérmico el cual, muestra la presencia de 196 días en el año como época húmeda y en contraste con 169 días de estiaje (Portillo et al., 2017). Los rendimientos medios de semilla oscilan entre 900-1000 kg/ha bajo riego, y 300 a 400 kg/ha sin humedad adecuada (Cabrales et al., 2014).

c) Fertilización.

Para realizar una adecuada fertilización en higuera, es necesario hacer un análisis de suelos y darles importancia a las aplicaciones de calcio y fósforo. Sin embargo, la dosis con mejor respuesta es la 60- 46-00 de NPK como indica la tabla 4 (Portillo et al., 2017).

Tabla 4
Dosis de fertilización de higuera

Potasio kg/ha	Nitrógeno kg/ha	Fósforo kg/ha
30 a 50	30 a 50	50 a 70

Fuente: Vargas (2010)

d) Cosecha.

La cosecha puede ser manual y se realiza en variedades indehiscente y dehiscente recolectando los racimos cuando está seco, la colecta debe efectuarse cada 8 a 30 días con el uso de tijeras y recipientes plásticos o costales y la cosecha mecanizada se utiliza en las variedades o híbridos indehiscentes, ésta se hace cuando todos los frutos están secos, por lo que la mayoría de las veces se hace una sola recolección (González et al., 2011).

e) Plagas.

Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.): Son larvas bien desarrolladas de tipo escarabiforme con tendencia a enrollarse, de color blanco sucio, cabeza café, patas prominentes con extremo del abdomen de color negro y llegan a medir de 5 a 7 cm de largo, las hembras depositan los huevecillos en el suelo y pueden durar en estado larval de uno a tres años, la pupación se realiza en una celdilla, donde permanece el adulto hasta que se presentan condiciones favorables (Pérez y Hernández, 2009).

Gusano trozador (*Agrostis ipsilon*): Es una palomilla de tamaño mediano y colores oscuros las hembras depositan los huevecillos en el suelo, cada larva puede consumir más de 400 centímetros cuadrados de follaje durante su desarrollo (Cadena, 2009).

Diabrotica (*Diabrotica balteata*): El insecto cuya etapa adulta son pequeños escarabajos de 4 a 6 mm de largo de color verde claro, los élitros tienen dos bandas transversales se alimentan del follaje dejando huecos, lo cual reduce la tasa fotosintética en la planta (González et al., 2011).

f) Enfermedades.

En zonas agrícolas donde prevalece una alta humedad relativa la incidencia de la presencia de enfermedades es mayor, así como en suelos con drenaje deficiente y pesados la raíz es susceptible a pudriciones causadas por los hongos *Fusarium ricini* o *Phymatotrichium omnivorum*, otros fitopatógenos en higuierilla son *Fusarium oxysporium*, *Alternaria ricini*, *Sclerotinia ricini*, *Xanthomonas ricinicola*, *Cercospora ricinielala* (Hernández y Montes, 2018).

2.6 Marco legal

La presente investigación se realizó por medio de los parámetros de las leyes y artículos que rigen al país, como lo declara la constitución del Ecuador reafirmada en el 2008, la cual reconoce plenamente a la naturaleza como titular de derecho, tanto así, que en su Art. 71, manifiesta que “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”. Es así que el plan de desarrollo 2017-2021 “Toda una vida”, instituye en el Objetivo 3. “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”, la cual implica en respetar la existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales y su restauración en caso de haber degradación o contaminación (LORSA, 2011).

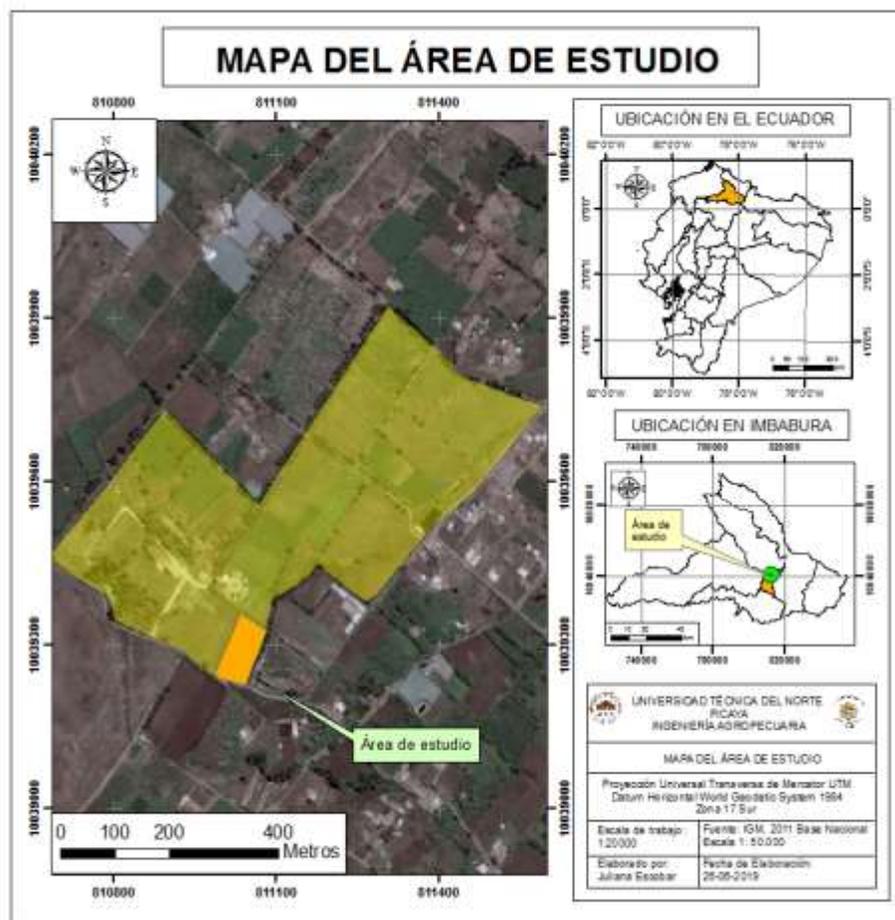
Es por ello que la Asamblea Nacional del Ecuador estableció la Ley Orgánica del Régimen Alimentario (LORSA, 2011) que regulan los derechos del buen vivir sumak kawsay, donde se estableció políticas agroalimentarias para fortalecer la agrobiodiversidad respetando sus normas conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, además su protección consiste en asociación de cultivos, la investigación, sostenimiento de especies, creación de bancos de semillas que promuevan la agrobiodiversidad.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Cantón Antonio Ante, Parroquia San José de Chaltura, Granja Experimental La Pradera de la Universidad Técnica del Norte (Figura 1), cuenta con una latitud de 0° 21' 19" Norte, longitud 78°11' 32" Oeste, altitud de 2340 m.s.n.m.; a una temperatura promedio de 16° C y pluviosidad de 750mm (Gobierno Autónomo Descentralizado Antonio Ante, 2020).

Figura 1
Ubicación del área de estudio en campo



3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas.

Los materiales presentados a continuación son esenciales para el inicio de fase de campo.

3.2.1 *Material experimental*

- Semillas de higuera (material colectado de la zona norte del Ecuador)

3.2.2 *Material de campo*

- Libro de campo (Descriptores morfológicos y agronómicos)
- Tabla de Munsell
- Cuerda
- Estacas
- Flexómetro
- Rótulos
- Lápiz
- Borrador
- Azadón
- Pala
- Rastrillo
- Bomba de fumigar
- Abono

3.2.3 *Material de oficina*

- Computadora
- Impresora
- Cámara de fotos

3.3 Métodos

3.3.1 *Factores de estudio*

Para la presente fase de estudio se empleó noventa y dos accesiones (término técnico usado por la Universidad Central del Ecuador), en cada accesión se compone de veinte plantas que se colocará en campo, para finalmente evaluar cuatro plantas con los descriptores cualitativos y cuantitativos. La investigación llevo a cabo en La Granja Experimental “La Pradera”, para determinar la variabilidad morfológica y agronómica de las distintas accesiones de higuera procedentes de la zona Norte del país, que han sido recolectadas por la Universidad Central de Quito y entregadas a la institución. Las 85 accesiones de la zona Norte del Ecuador fueron evaluadas mediante 32 descriptores, descriptores de tipo cualitativo y descriptores de tipos cuantitativo.

3.3.2 *Diseño experimental*

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar en la Granja Experimental “La Pradera”, con 85 accesiones codificadas y enumeradas, cada accesión cuenta con cuatro repeticiones, en cada repetición se colocó cinco semillas para obtener una planta que tenga las mejores características para luego ser evaluada con los descriptores, además se consideró el efecto borde debido a la cantidad de material vegetativo que indica en la Figura 2.

Figura 2

Diseño completamente al azar

LINDERO PARED DE LADRILLO														T E S I S C E N T R O S U R	
UCE-055	UCE-056	UCE-069	UCE-070	UCE-086	UCE-087	UCE-102	UCE-104	UCE-117	UCE-119	UCE-132	UCE-133	UCE-188	UCE-189		
UCE-054	UCE-057	UCE-068	UCE-072	UCE-085	UCE-088	UCE-101	UCE-105	UCE-116	UCE-120	UCE-131	UCE-134	UCE-187			
UCE-052	UCE-058	UCE-067	UCE-073	UCE-084	UCE-089	UCE-100	UCE-106	UCE-115	UCE-121	UCE-130	UCE-135	UCE-186			
UCE-051	UCE-059	UCE-066	UCE-076	UCE-083	UCE-090	UCE-099	UCE-107	UCE-114	UCE-122	UCE-129	UCE-136	UCE-185			
UCE-050	UCE-060	UCE-065	UCE-077	UCE-082	UCE-091	UCE-098	UCE-108	UCE-113	UCE-123	UCE-128	UCE-137	UCE-172			
UCE-049	UCE-061	UCE-064	UCE-078	UCE-081	UCE-092	UCE-096	UCE-109	UCE-112	UCE-124	UCE-127	UCE-139	UCE-163			
UCE-004	UCE-062	UCE-063	UCE-079	UCE-080	UCE-093	UCE-094	UCE-110	UCE-111	UCE-125	UCE-126	UCE-140	UCE-141			
LOTE DEL GALPÓN															

3.3.3 Características de la unidad experimental.

Para el factor de estudio de las noventa y dos accesiones se evaluaron 85 accesiones procedentes de la zona norte del Ecuador para lo cual se realizó 4 repeticiones de cada accesión con un total de 340 unidades experimentales, en un área total de 1940 m², a una distancia de 2m por planta y 2.5m entre surco, donde se colocó cinco semillas por sitio con una parcela neta de 4 plantas centrales.

3.3.4 Unidad muestral

El estudio de los caracteres morfológicos y agronómicos, base a la sistemática tradicional, la unidad experimental es una planta que sería igual a la Unidad Taxonómica Operativa (OTU).

g) Caracterización en campo

Cada accesión fue caracterizada, registrada e identificada con una codificación alfanumérica. Los datos obtenidos se registraron en una libreta de campo y se procedió a fotografiar todos los caracteres evaluados.

3.3.5 Análisis estadístico

h) Caracterización morfológica

Se realizó un análisis de conglomerados para lo cual los datos cualitativos fueron transformados a una matriz binaria (0-1) a través del uso de la transformación de variables Dummy; a través del método de agrupamiento de Ward (1963) y la distancia de Gower (1967) se

generó el dendograma que permitió visualizar el agrupamiento de las muestras que poseen características morfológicas similares.

Para identificar variables cuantitativas significativas, se realizó el análisis de varianza a nivel de grupos a través del estadístico Fisher al 5% se determinó la contribución de cada variable a la determinación de variabilidad. Para identificar variables cualitativas significativas, se trabajó con tablas de contingencia, donde se emplearon los estadísticos del coeficiente de Correlación de Pearson (P), Pseudo F, valor-P Y Chi cuadrado (X^2).

3.4 Variables a evaluar

Las variables por evaluar serán los descriptores de tipo morfológico y agronómico, cada variable tiene su ponderación o numeración para el uso adecuado de cada carácter presentado en el libro de campo. Para el registro de información de estos descriptores los datos extraídos son de tipo ordinal o discreto y continuo, además de las guías visuales de la Institución Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias de Avendaño y Zamarripa (2012) como se muestra a continuación en la tabla 5:

Tabla 5

Códigos y nombres de descriptores cualitativos y cuantitativos de la higuera.

Código	Descriptores Cualitativos	Código	Descriptores Cuantitativos
D1_HC	Habito de crecimiento	D15_AP (cm)	Altura de la planta
D2_CHM	Color de hoja madura	D16_LH (cm)	Longitud de la hoja
D3_CHJ	Color de hoja joven	D17_AH (cm)	Ancho de la hoja
D4_CN	Color de Nervadura	D18_NLHJ	Número de lóbulos
D5_CP	Color de peciolo	D19_LP (cm)	Largo del peciolo
D6_CEP	Cera en el peciolo	D20_DT (cm)	Diámetro de tallo
D7_ML	Margen del lóbulo	D21_NR	Número de ramificaciones
D8_TH	Traslape de lóbulo	D22_LR (cm)	Longitud del racimo
D9_CT	Color de tallo	D23_NSR	Número semillas/racimo
D10_PCT	Presencia de cera en tallo	D24_LC	Largo de la capsula
D11_FR	Forma del racimo	D25_AC	Ancho de la capsula
D12_CF	Color del fruto	D26_LS (cm)	Largo de semilla
D13_FC	Forma de la capsula	27_AS (cm)	Ancho de semilla
D14_CS	Color de semilla	D28_ES (cm)	Grosor de semilla
		D29_PS (gr)	Peso de 100 semillas
		D30_DIFLO	Inicio de floración
		D31_DFM	Floración masculina
		D32_DFF	Floración femenina

Habito de crecimiento

Mediante observación directa de la planta adulta, desde una distancia de al menos un metro se realizó la observación del hábito o forma de crecimiento que poseen las plantas, al momento de la floración. Se identificó el hábito que presente la planta en base a los siguientes (Figura 3):

- Erecto 1
- Ramificado 3
- Decumbente 5
- Matorral 7

Figura 3

Hábito de crecimiento erecto de la higuera



Nota: a) Hábito erecto; b) Hábito ramificado; c) Hábito decumbente

Color de hoja madura y de hoja joven

Las hojas maduras están en la parte baja, en la superior son las hojas jóvenes. Se tomó hojas completas de las ramificaciones primarias en fase de floración, y a su vez del estrato medio de la planta, o si es necesario del estrato superior, y con comparación directa, se registró el dato en base a la tabla de colores de Munsell, como lo muestra la Figura 4.

Figura 4

Planta de higuera y colores de la hoja joven y hoja madura



Color de nervadura de la hoja

Al azar se tomó 2 hojas completamente maduras de las ramificaciones principales o secundarias del estrato medio o si es necesario del estrato superior, en la fase de floración, mediante observación y comparación visual en base a la tabla de colores de Munsell se registró el color predominante en las nervaduras (Figura 5).

Figura 5

Envés de la hoja y color de la nervadura



Color de peciolo

Se tomó peciolo principales o secundarios del estrato medio o si es necesario del estrato superior, en fase de floración, mediante observación y comparación visual en base a la tabla de Munsell se registró el color predominante del peciolo (Figura 6).

Figura 6

Color del peciolo de la higerilla



Presencia de cera en el peciolo

Seleccionando peciolos de las ramificaciones secundarias del estrato medio de la planta en fase de floración, por medio del tacto se realizó una sutil presión con el dedo en la parte media del peciolo, y observación visual se registró la presencia (1) o ausencia de cera (0) (Figura 7).

Figura 7

Peciolo sin cera y peciolo con cera



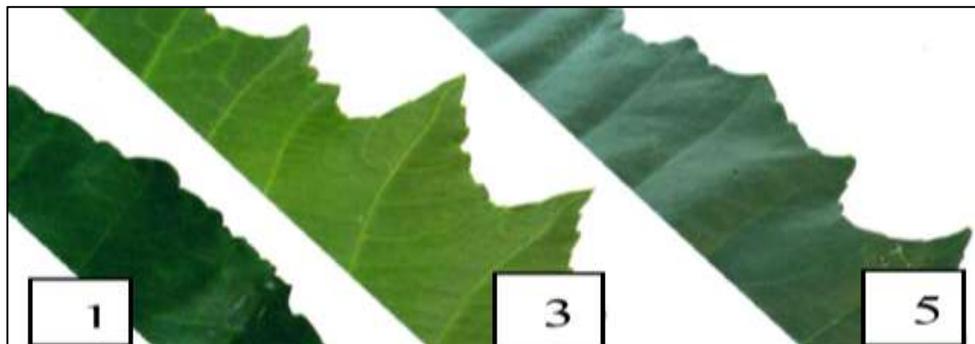
Margen del lóbulo

Con base en la observación del margen en hojas al azar de las ramificaciones secundarias del estrato medio de la planta, o si es necesario del estrato superior, y con comparación visual en base a esquemas botánicos de tipo de margen en la fase de floración de la planta (Figura 8).

- Cerrado 1
- Bicerrado 1 3
- Bicerrado 2 5

Figura 8

Márgenes de lóbulo



Fuente: Avendaño y Zamarripa (2012)

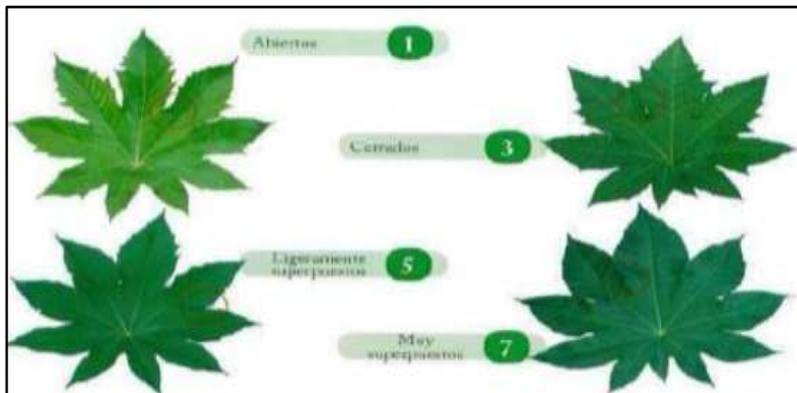
Traslape de lóbulo de la hoja

Al azar se tomó hojas maduras de las ramificaciones principales o secundarias del estrato medio, o si es necesario del estrato superior, y mediante observación visual se registró el nivel de superposición entre lóbulos (Figura 9).

- Abierto 1
- Cerrado 3
- Ligeramente superpuestos 5
- Muy superpuestos 7

Figura 9

Diversidad de traslape de la hoja en higuera



Fuente: Avendaño y Zamarripa (2012)

Color del tallo

El descriptor fue tomado en el tallo principal, de existir ramificaciones se escoge la ramificación principal que presente el brote apical más alto, en el cuarto nudo contado desde la superficie de suelo, en la fase de floración, se registró el dato en base de datos (Figura 10).

Figura 10

Color de tallo de la higuera



Presencia de ceras en tallos

Mediante observación y manipulación de la cubierta del tallo principal, por medio del tacto se realizó una sutil presión con el dedo, en el cuarto nudo, contado desde la superficie de suelo (Figura 11). Se registró el dato en base a la siguiente codificación con cera (1) y sin cera (0):

Figura 11

Tallos sin presencia y con presencia de cera



Forma del racimo

Selección del racimo y mediante observación se clasificó de acuerdo a la forma que más se presente con base en la guía (Figura 12), este dato se tomó cuando aún el racimo estaba tierno o inmaduro.

- Circular 1
- Cónica 3
- Cilíndrica 5

Figura 12

Formas de racimos de la higuera



Color del fruto

Al azar se toman capsulas inmaduras, mediante observación y comparación visual en base a la tabla de colores de Munsell se registra el color predominante en las cápsulas (Figura 13).

Figura 13

Variedad de colores en racimos



Forma de la cápsula

Mediante observación directa se tomó 2 cápsulas de la parte media del racimo y se clasificó de acuerdo a la forma que generalmente presentan en la guía, este dato se tomó cuando aún el racimo se encontraba tierno o inmaduro (Figura 14).

- Redondo 1
- Elíptico 3
aplanado

Figura 14

Cápsula de higuera



Fuente: Avendaño y Zamarripa (2012)

Color de la semilla

Se tomó diez semillas de cada planta y en base a la guía de colores (Figura 15), se realizó la clasificación.

- Blanco veteadado 1
- Crema semiveteado 2
- Gris veteadado 3
- Café veteadado 4
- Negro semiveteado 5
- Negro veteadado 6

Figura 15

Color de la semilla de la higuera



Nota: Tomado de Avendaño y Zamarripa (2012).

Altura de la planta

Este descriptor fue medido en todas las plantas dentro de la parcela, desde el cuello de la raíz hasta el ápice final de la planta, con el uso de una regla de madera o flexómetro (Figura 16). Las medidas fueron expresadas en centímetros.

Figura 16

Altura de higuera



Longitud de hoja

Selección de una hoja completa del estrato medio de planta, o si es necesario del estrato superior, y con un flexómetro se midió el limbo de la hoja (Figura 17), partiendo del punto de unión del peciolo de la hoja hasta el borde del lóbulo más grande y de su lóbulo opuesto, luego se sumaron estas medidas, las medidas fueron expresadas en centímetros.

Figura 17

Longitud de la hoja



Ancho de hoja

Selección de una hoja completa del estrato medio de planta, o si es necesario del estrato superior, y con un flexómetro se mide el limbo de la hoja (Figura 18), partiendo del punto de unión del peciolo de la hoja tomando los 2 lóbulos más externos del limbo y luego se sumaron las dos distancias, las medidas fueron expresadas en centímetros.

Figura 18

Ancho de la hoja de higuera



Número de lóbulos de la hoja joven

En la hoja seleccionada al azar del estrato medio de la planta, o si es necesario del estrato superior, se hace un conteo de lóbulos presentes sin discriminar por el tamaño del mismo, y se expresó en número de lóbulos (Figura 19).

Figura 19
Numeración de lóbulos



Longitud de peciolo

Se seleccionó un peciolo de hojas de las ramificaciones primarias del estrato medio de la planta, o si es necesario del estrato superior, y con un flexómetro se midió la distancia desde la inserción del peciolo con el tallo hacia la inserción del peciolo con la hoja, las medidas fueron expresadas en centímetros (Figura 20).

Figura 20
Largo del peciolo de higerilla



Diámetro del tallo

El descriptor fue tomado del tallo principal a una altura de 10 cm del cuello de la raíz, con el pie de rey digital, las medidas fueron expresadas en centímetros (Figura 21).

Figura 21
Diámetro del tallo



Número de ramificaciones

Se tomó en cuenta todas las ramificaciones primarias que presentó la planta, el dato fue registrado en número de ramificaciones como indica la Figura 22.

Figura 22

Número de ramificaciones de la higuera



Longitud del racimo

Selección del racimo principal y con una cinta métrica se tomó la medida desde la base donde comienza el racimo hasta el ápice del mismo (Figura 23), este dato se tomó una vez que ya este fecundado.

Figura 23

Longitud del racimo de higuera



Largo y ancho de la cápsula

Por medio de la ayuda de un pie de rey digital se tomó el largo y el ancho del racimo (Figura 24), este dato fue registrado en el libro de campo

Figura 24

Longitud y ancho de la cápsula



Fuente: Avendaño y Zamarripa (2012)

Número de semillas por racimo

Para la colecta de la semilla se utilizó fundas de papel, se cortó el racimo principal tomando en cuenta que este ya se encuentre seco para la escarificación y se procedió al conteo de semilla de cada racimo (Figura 25).

Figura 25

Conteo de semillas del racimo principal



Largo, ancho, espesor de semilla

Con la ayuda del pie de rey digital se tomó longitud, ancho y grosor de semilla, cabe resaltar que las medidas se tomaron en centímetros y fueron registradas en el libro de campo (Figura 26).

Figura 26

Medidas de longitud de semilla



Peso de 100 semillas

Se realizó el conteo de 100 semillas y se procedió a pesar con una balanza gramera, los datos fueron registrados en gramos, como lo indica la Figura 27.

Figura 27

Peso de cien semillas de la higerilla



Inicio de floración

Se definirá el inicio de floración cuando el primer racimo de la planta haya formado una especie de mazorca como indica la Figura 28, se registró en número de días.

Figura 28

Inicio de floración de diferentes accesiones



Días al 50 % de la floración femenina y masculina

Se contó el número total de flores femeninas y el número de flores masculinas, con estos datos se obtuvo el 50% de floración masculina y femenina, como indica la Figura 29, se registró el dato expresado en días.

Figura 29

Inflorescencia masculina al 50% abierta y femenina al 50%



3.6 Manejo específico del experimento

3.4.1 Establecimiento de la parcela

El lote tiene una superficie de trabajo de 1940 m² como muestra la Figura 30, con una leve inclinación de la pendiente de 0 al 6%.

Figura 30
Toma de muestras del lote de terreno



3.4.2 Cálculo de medidas para el terreno

Se mide a partir de los dos metros separando de los bordes y según el número de plantas y las distancias entre planta con la ayuda del método del triángulo rectángulo se construye un triángulo que tenga de hipotenusa 5 y por catetos 3 y 4 unidades de esta manera tiene que coincidir con la línea AB para obtener el punto D (Figura 31).

Figura 31
Toma de medidas para trazar el terreno



3.4.3 Preparación del terreno

Preparar el suelo mediante dos pases de arado y dos de rastra con la ayuda del tractor como indica la Figura 32.

Figura 32
Pase de rastra con el tractor



3.4.4 Trazado y realización de los hoyos

Realizar ahoyado puede ser con maquina o manual para la siembra a una distancia de 2.5m entre hileras y 2m entre hoyos, como lo muestra en la Figura 33, el hoyo debe tener una profundidad de 0.40m y con un total de 388 hoyos de todo el ensayo.

Figura 33

Proceso de ahoyado para la siembra



3.4.5 Siembra

A las 8 semanas después de la preparación del terreno se procede a realizar la siembra y preparar el hoyo con: tierra y 2 kg de humus. En cada hoyo colocar 5 semillas de higerilla de una accesión, distribuidas a los 0.11 m entre ellas, dentro de cada hoyo (Figura 34).

Figura 34

Siembra del cultivo de higerilla



3.4.6 Aplicación de compost

Transcurridas las 4 semanas en donde las plantas presenten las primeras hojas verdaderas se procede a colocar 0.5 kg de compost alrededor de la planta (Figura 35).

Figura 35

Fertilización del terreno con compost



3.4.7 *Labores culturales*

Durante la etapa vegetativa realizar varias labores como aporques, deshierbes, riego por gravedad (Figura 36).

Figura 36

Labores de riego, aporque, deshierbe



3.4.8 *Raleo*

Para la selección se toma cuatro repeticiones con las mejores características y se eliminan las sobrantes (Figura 37).

Figura 37

Accesiones de higuera



3.4.1 *Control de plagas*

Durante el periodo vegetativo se debe realizar monitoreo para hacer control para el gusano trozador *Helicoverpa armígera* (Figura 38).

Figura 38

Cultivo de higuera a los 15 días y gusano trozador



3.4.2 *Cosecha*

La cosecha inicia a los 120 días, el comportamiento de cosecha va a ser variado, el indicador principal para realizar la cosecha es cuando el 50% del racimo presente cápsulas seco,

de color marrón claro u oscuro, además otro indicador es cuando la cápsula se abre por si sola y cae al suelo (Figura 39).

Figura 39

Racimo principal y cosecha del mismo en estado seco



3.4.3 Secado

Cuando la cosecha es manual, una vez recolectados los racimos en campo estos deben ser secados en patios de cemento y exponerlos al sol durante 12 a 16 horas (Figura 40), o con el uso artificial de máquinas secadoras.

Figura 40

Cápsula o fruto seco de la higuera



3.4.4 Desgrane y Limpieza

Es necesario desgranarlos manualmente (Figura 41), las cápsulas que quedan cerradas se ponen en baja cantidad en un costal y posteriormente se golpean contra el suelo (evitar pisos de cemento o baldosa) de manera que el golpe las abra, también puede utilizarse varas para lograr la salida del grano de la cápsula, la limpieza de la semilla se realiza con el uso de ventiladores.

Figura 41

Proceso de escarificación de semilla



3.4.5 Almacenamiento

La semilla se almacena en fundas de papel y cada funda debe de ser codificada y colocada en un lugar fresco y ventilado con una humedad al 14% como lo indica la Figura 42.

Figura 42

Medición de humedad de semilla al 14% para almacenamiento en fundas de papel



CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación se realizó con materiales de higuera del centro norte del Ecuador de las provincias: Pichincha, Imbabura, Santo Domingo y Carchi, materiales que fueron colectados por la Universidad Central del Ecuador y que fueron ubicados para su caracterización en la granja Experimental la Pradera en el periodo 2019-2020.

4.1 Caracterización morfológica y agronómica de materiales de Higuera (*Ricinus communis* L.)

A través de descriptores morfológicos y agronómicos 18 de carácter cuantitativo y 14 de carácter cualitativo se evaluaron 85 materiales de higuera y los resultados obtenidos fueron representados de la siguiente manera: análisis de conglomerados de la colección de la zona norte del Ecuador, análisis de variabilidad de datos cuantitativos y cualitativos y la identificación de morfotipos por grupos.

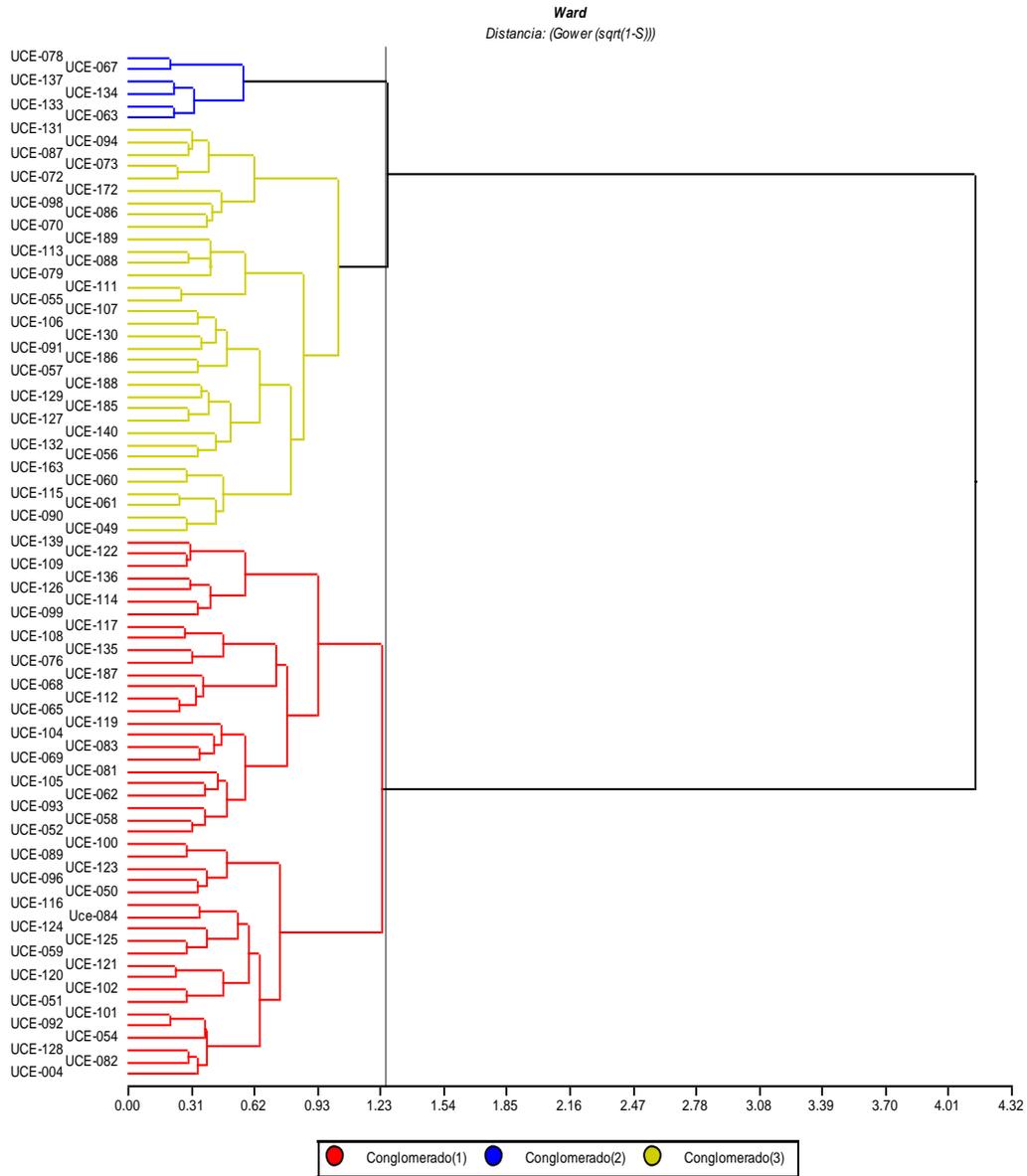
4.1.1 Análisis de conglomerados de la colección de la zona norte del Ecuador

El análisis de conglomerados se realizó utilizando 32 variables de tipo cualitativo y cuantitativo, de 85 accesiones evaluadas, identificando la conformación de tres grupos morfológicos con un coeficiente cofenético de 0.722 (Figura 43). El Grupo 1 está integrado por 45 entradas; el Grupo 2 está atendido por seis entradas y finalmente el Grupo 3 se define por abarcar 34 materiales

El coeficiente cofenético identificado, da a entender que existe una buena agrupación de las accesiones. Según Albín (2014) el coeficiente mide la correlación entre las distancias iniciales, tomadas a partir de los datos originales, y las distancias finales con las cuales los individuos se han unido durante el desarrollo del método. Según Burbano y Moreno (2018) menciona que si el coeficiente cofenético es más elevado si presenta menor distorsiones en las relaciones originales del estudio.

Figura 43

*Dendrograma obtenido por análisis de conglomerados para las variables cuantitativas y cualitativas en 85 materiales de higuera (*Ricinus communis* L.)*

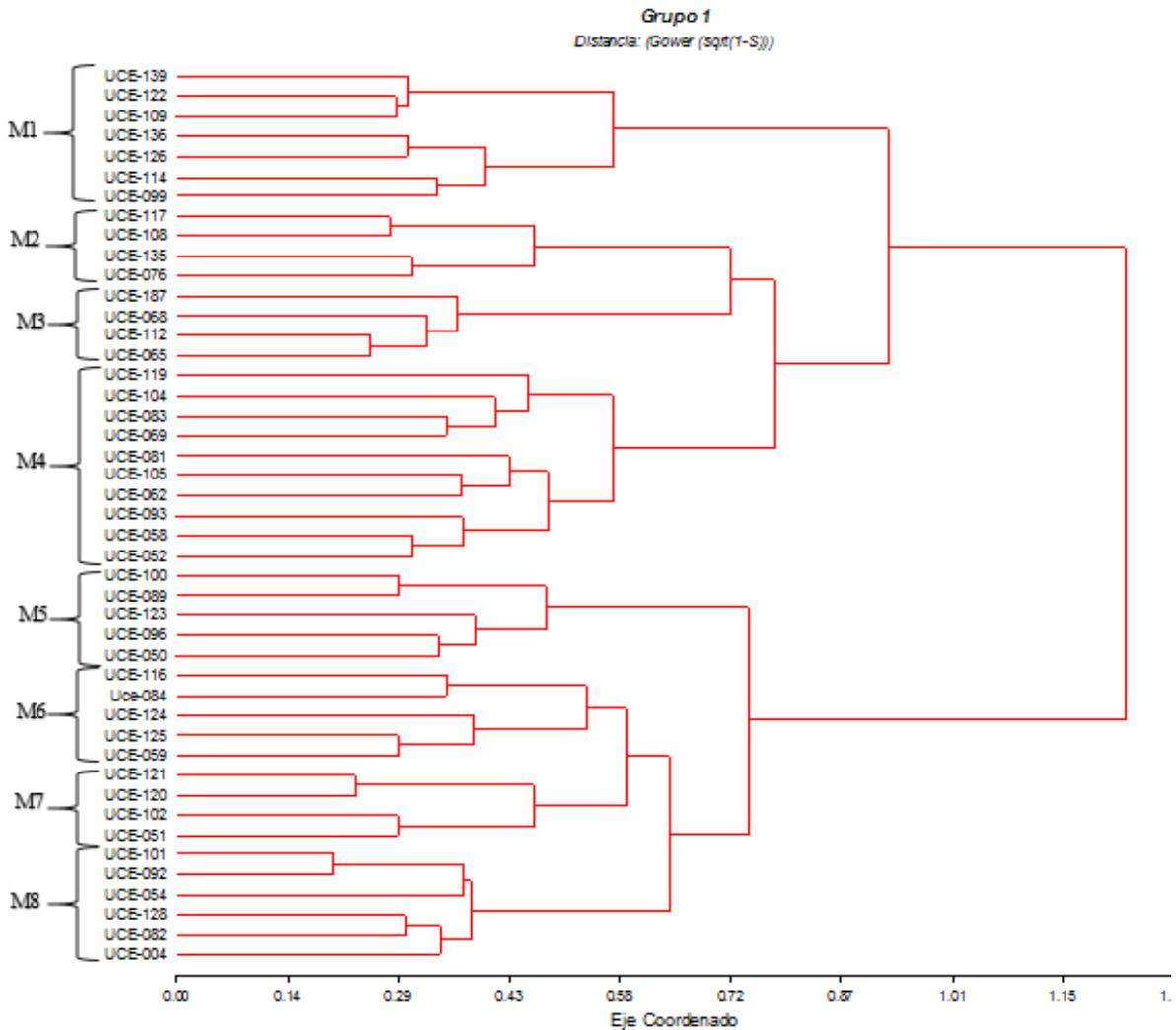


- **Grupo 1**

El grupo 1 está conformado por 45 accesiones o materiales de higuera (Figura 44). Las variables más representativas fueron: color de la nervadura verde amarillo pálido, color del peciolo rojo débil, con presencia de cera en el tallo y en el peciolo, color de tallo púrpura, color de fruto verde oscuro, número de ramificaciones con un promedio de 11 y con 347 de semillas por racimo.

Figura 44

Dendograma de 45 materiales que conforman en el Grupo 1



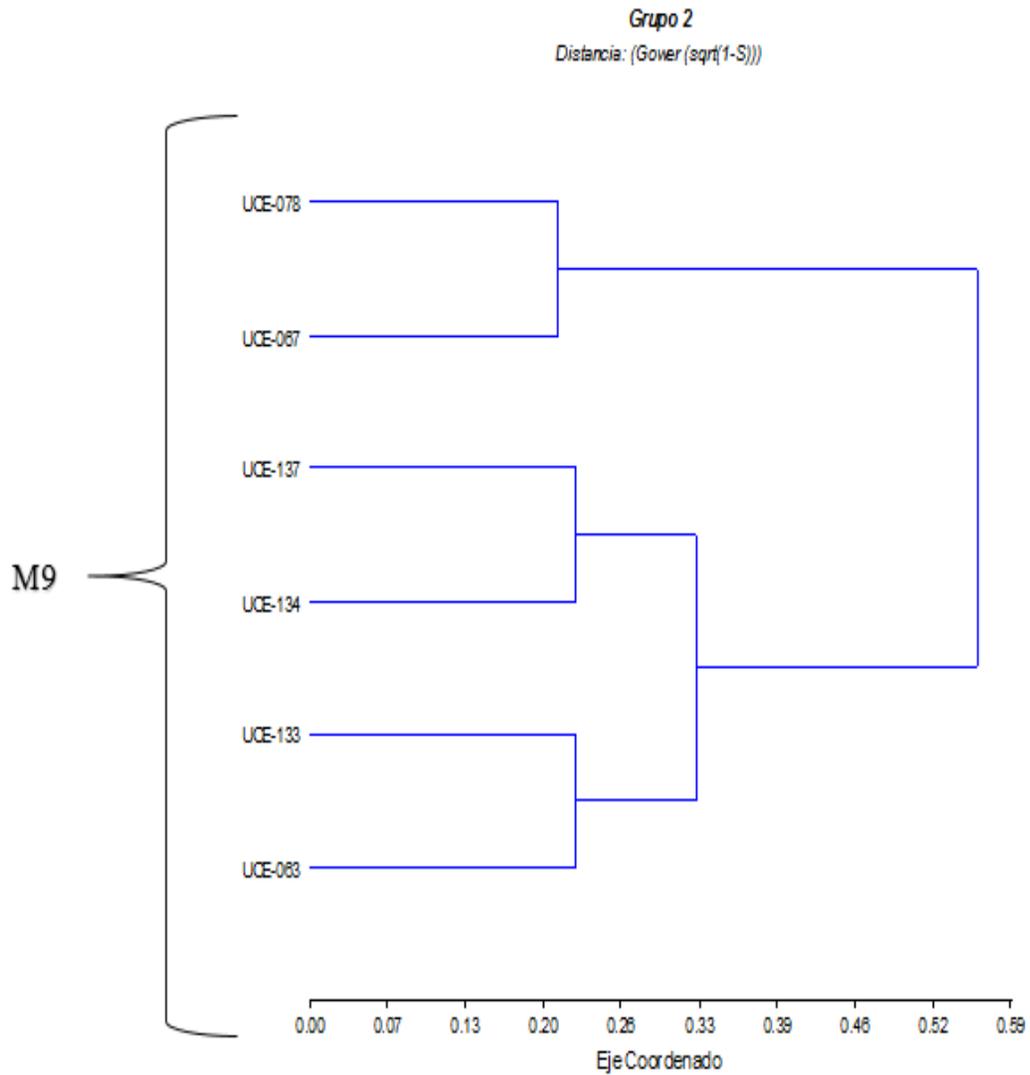
- **Grupo 2**

Para el grupo 2 que esta integrado por 6 accesiones o materiales de higuera (Figura 45). Las variables mas representativas fueron: altura de la planta con promedio de 301.86 cm, longitud de la hoja 52.29 cm, longitud del racimo 48.96 cm, largo de semilla 1.38 cm, ancho de semilla 0.83 cm, espesor de semillas 0.59 cm y peso de cien semillas 35.15 g.

Los materiales que se encuentran en este grupo tienen un color de la nervadura verde amarillo pálido, el color del peciolo, tallo y fruto es verde amarillo pálido sin presencia de cera.

Figura 45

Dendograma de 6 materiales que conforman en el Grupo 2

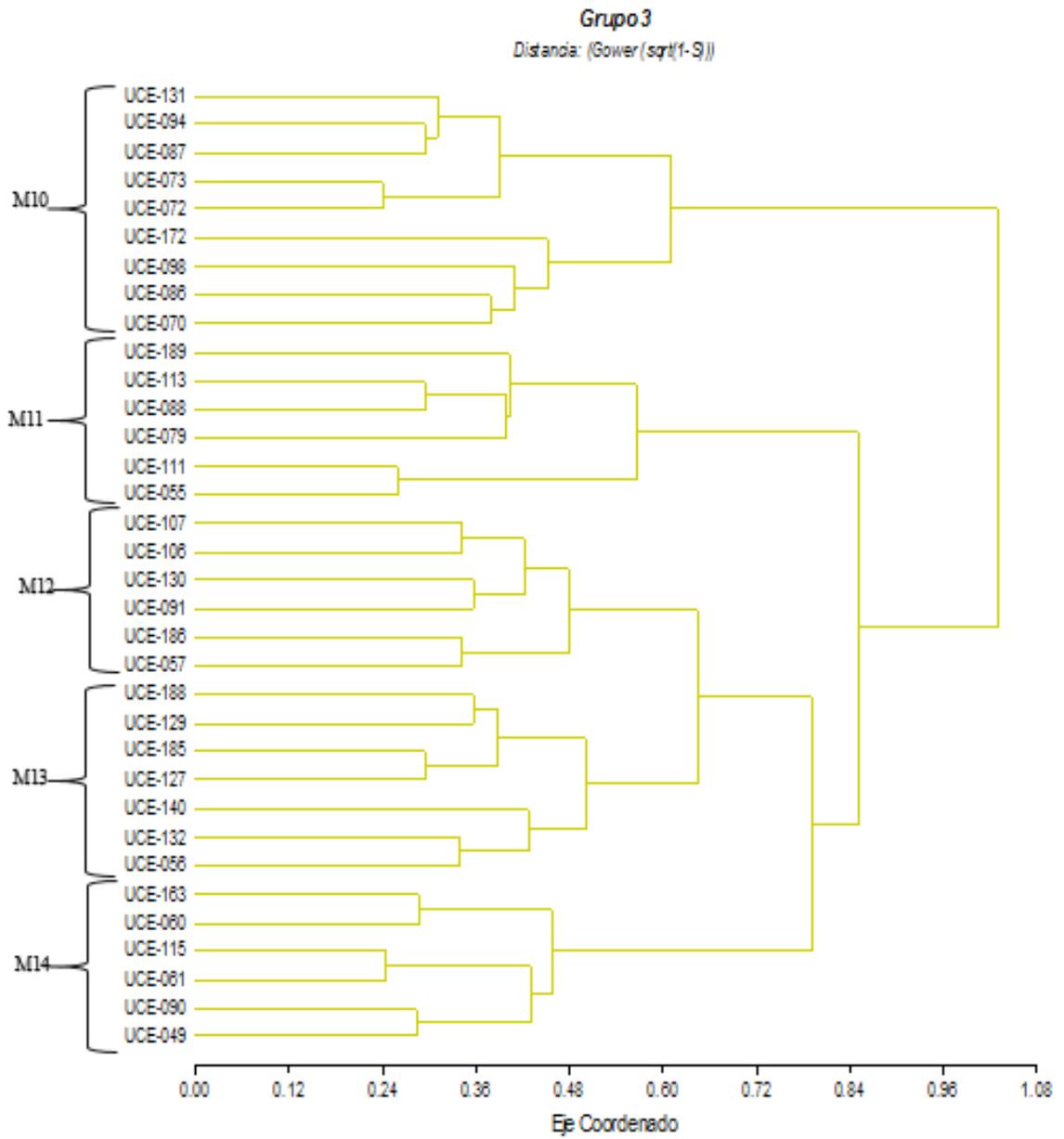


- **Grupo 3**

El grupo 3 está integrado por 34 accesiones o materiales de higuera (Figura 46). Las variables que más resaltaron fueron: El color de nervadura púrpura, color del peciolo, color del tallo, sin presencia de cera en la planta y el fruto de color verde oliva.

Figura 46

Dendrograma de 34 materiales que conforman en el Grupo 3



4.1.2 Valor discriminante para caracteres cualitativos y cuantitativos identificados por grupo

a) Caracteres cuantitativos por grupos morfológicos conformados

Los valores discriminantes para los caracteres cuantitativos se evaluaron mediante la prueba de Fisher al 5% lo que permitió crear las posibles comparaciones entre grupos y seleccionar descriptores con mayor relevancia. Los valores de la prueba de Fisher y promedios calculados para los descriptores evaluados de las 18 características cuantitativas, 10 descriptores resultaron ser significantes para la diferenciación entre grupos morfológicos conformados (Tabla 6).

El Grupo 1 (G1) obtuvo valores inferiores en la mayoría de caracteres a diferencia de los otros grupos G2 y G3, cabe resaltar que el descriptor que se destacó en el G1 fue número de semillas por racimo con una media de 347 semillas aunque en tamaño presenta menor largo de semilla (1.17 cm) y ancho (0.70 cm) a diferencia de los otros grupos G1 Y G2.

En el Grupo 2 (G2), está integrado por accesiones que presentan valores superiores en las medias para los descriptores: altura de la planta que presentó 301.86 cm a diferencia del Grupo 1 que tiene una media de 218.13 cm y el Grupo 3 presenta 222.88 cm. Estos resultados coinciden con los obtenidos por INIAP (1985) que desarrollo un estudio de variedades mejoradas como INIAP-401 presenta una altura promedio de 220 cm y la variedad PORTOVIEJO-67 su altura promedio de 300 cm, lo que da como referencia que la higuera es una especie arbustiva de gran altura.

En lo que se refiere a longitud de la hoja, el G2 fue mayor a los otros grupos con una media de 52.29 cm. A diferencia de García et al. (2019) que reportaron de las colectas del altiplano centro-norte de México el promedio de longitud de la hoja fue de 29.8 cm, otro descriptor donde destaca el G2 fue en longitud del racimo, donde se aprecia valores promedio de 49 cm aproximadamente, los resultados se corroboran con los obtenidos por Valencia et al. (2019) que en el estudio de una colecta presento una media de 54 cm de longitud en el racimo con un coeficiente de variación bajo (19.5), características cuantitativas relacionadas con la semilla es en el G2 donde se destaca la presencia de semillas de mayor tamaño, así por ejemplo se registró valores de 1.38 cm en largo, 0.83 en ancho, 0.59 en espesor y en peso de 100 semillas obtuvo una media de 35.15 g.

El Grupo 3 se diferencia de los otros grupos G1 y G2 por presentar el diámetro del tallo alrededor de 5 cm. Por otro lado el Grupo 1 y el Grupo 3 en la mayoría de los caracteres cuantitativos mantienen similitud como altura de la planta, longitud de la hoja, largo de semilla, ancho de semilla, espesor de semilla y peso de cien semillas.

Tabla 6

Parámetros para seleccionar el valor discriminante en caracteres cualitativos de las ochenta y cinco accesiones de higuera

Código	Variable	G1	G2	G3	CV	P-valor
AP	Altura de la planta (cm)	218.13	301.86	222.88	30.13	0.0208
LH	Longitud de la hoja (cm)	43.31	52.29	40.62	15.31	0.0005
DT	Diámetro del tallo (cm)	4.01	4.01	5.11	22.27	0.0206
NR	Número de ramificaciones (cm)	11.25	5.75	10.02	20.06	<0.0001
LR	Longitud del racimo (cm)	45.22	48.96	39.95	36.71	0.2392
NSR	Número de semillas por racimo (cm)	346.59	304.63	273.90	38.88	0.0367
LS	Largo de semilla (cm)	1.17	1.38	1.26	13.72	0.0039
AS	Ancho de la semilla (cm)	0.70	0.83	0.78	15.95	0.0043
ES	Espesor semilla (cm)	0.52	0.59	0.57	11.05	0.0006
PS	Peso de semilla (g)	22.55	35.15	29.09	46.36	0.0120

b) Caracteres cualitativos por grupos morfológicos conformados

Para determinar los descriptores discriminantes de los 14 caracteres cualitativos se aplicó la prueba Chi cuadrado (X^2), que permite identificar las variables que contribuyeron a dar valores significativos y que los caracteres cualitativos evaluados son altamente discriminantes, igualmente el coeficiente de asociación (P) y el valor de Cramer (V).

La existencia de diferencias significativas en las medias de un carácter indica la importancia de un buen descriptor para la diferenciación de los grupos de los 14 caracteres cualitativos analizados mediante la prueba de (X^2), se detectó cinco con valor significativo al 1%, uno con valor significativo al 5% y tres con valores no significativos.

Los descriptores que presentan valores altos según el coeficiente de Chi ² fueron: color del peciolo (71.67), cera en el peciolo (117.54), color del tallo (107.29), presencia de cera en el tallo (108.23), color del fruto (53.20) que a la vez son descriptores estadísticamente significativos (Tabla 7).

Tabla 7

Parámetros para seleccionar el valor discriminante en caracteres cuantitativos de las ochenta y cinco accesiones de higuera

Código	Variable	Chi ²	Coef. de Crammer	Coef. de Pearson	P-valor
CN	Color de la nervadura.	32.68	0.32	0.49	0.0003
CP	Color de peciolo	71.67	0.56	0.69	<0.0001
CEP	Cera en el peciolo	117.54	0.71	0.71	<0.0001
ML	Margen del lóbulo	8.67	0.17	0.29	0.0699
CT	Color del tallo	107.29	0.66	0.75	<0.0001
PCT	Presencia de cera en el tallo	108.23	0.69	0.70	<0.0001
CF	Color del fruto	53.20	0.43	0.60	<0.0001
FC	Forma de la capsula	7.38	0.17	0.24	0.0249
CS	Color de la semilla	16.48	0.25	0.39	0.0359

- Color de la nervadura

En la nervadura según la tabla de Munsell se encontraron distintas coloraciones en los tres grupos de conglomerados, el grupo 1 se caracteriza por presentar las cinco tonalidades identificadas para este carácter, mientras que en el grupo 2, el 100% de las accesiones presentan nervaduras de color verde amarillo pálido; por otra parte en el grupo 3 es posible encontrar nervaduras de color púrpura (35%), verde amarillo pálido (29%), rosa oscuro (29%) y rojo en un 6% (Figura 47 y 48).

Figura 47

Porcentaje de colores de nevaduras en grupos conformados

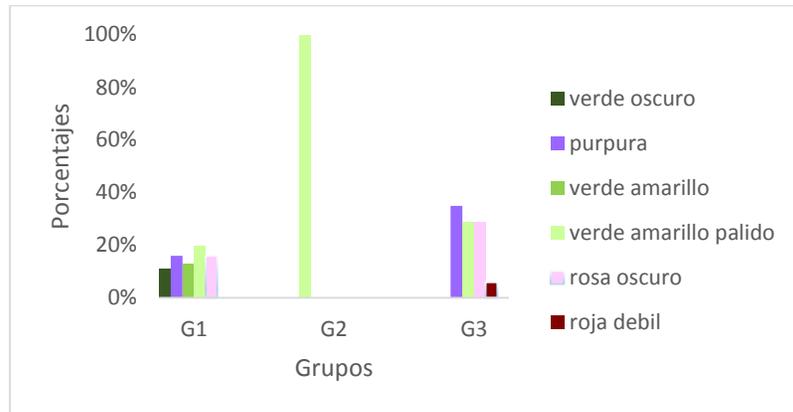
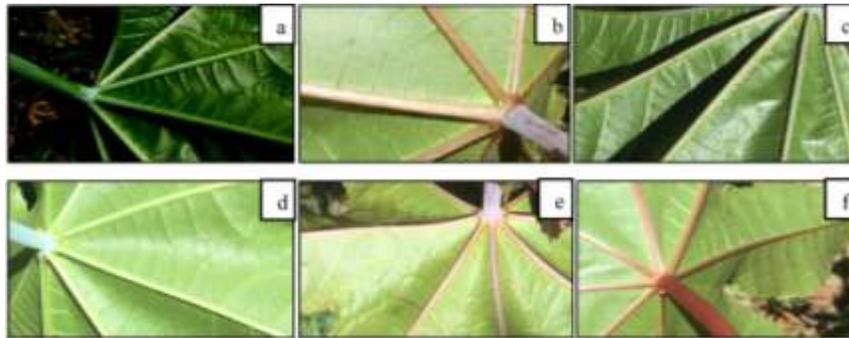


Figura 48

Gama de colores en la nevadura de grupos conformados



Nota: a.- Verde Claro. b.-Purpura. c.-Verde Amarillo, d.-Verde Amarillo Pálido, e.- Rosa Oscuro, f.- Roja Débil

- Color del peciolo

Mediante la tabla de Munsell se seleccionaron una gama de colores para evaluar el color del peciolo, en este estudio el color que predominó en los tres grupos es el color verde amarillo pálido, en el primer grupo se presentaron ocho tonalidades de este carácter mientras que en el segundo grupo con el color verde amarillo pálido se presentó al 100%, cabe resaltar que en el segundo grupo es el que tiene menor cantidad de accesiones y el tercer grupo rojo débil (24%), purpura (6%), rojo moderado (3%), rojo violáceo (6%), verde claro (15%), verde amarillo (3%), verde amarillo pálido (18%) y rosa oscuro (26%) como lo indica la Figura 49 y 50.

Figura 49

Porcentaje de colores de peciolo en grupos conformados

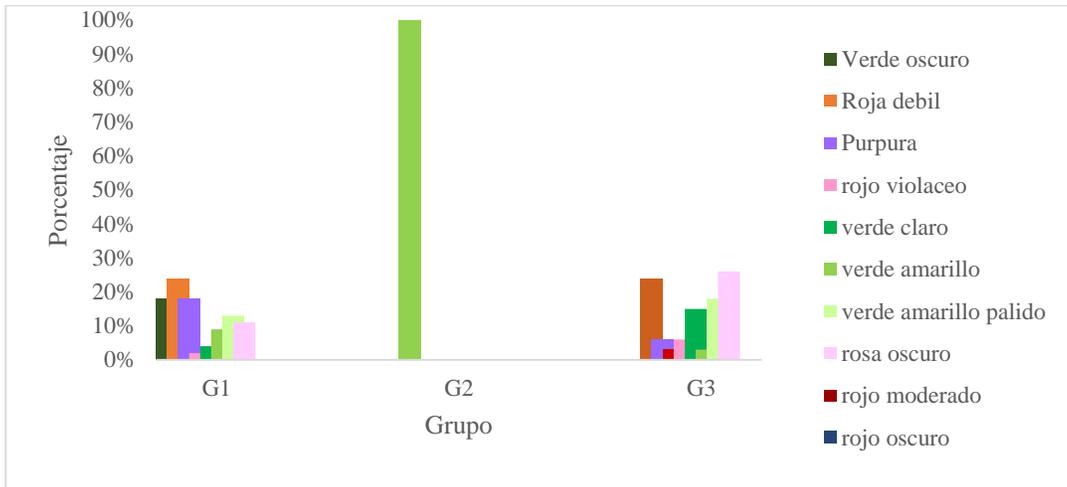


Figura 50

Peciolo de color verde amarillo pálido



- Cera en el peciolo y en el tallo

En el total de las ochenta y cinco accesiones, en el grupo 1 se caracteriza por presentar el 100% de las accesiones con presencia de cera en el peciolo y en el tallo, mientras que en los grupos G2 y G3 esta característica es ausente como lo indica la Figura 51 y 52.

Figura 51

Porcentaje de cera en el peciolo y en el tallo en grupos conformados

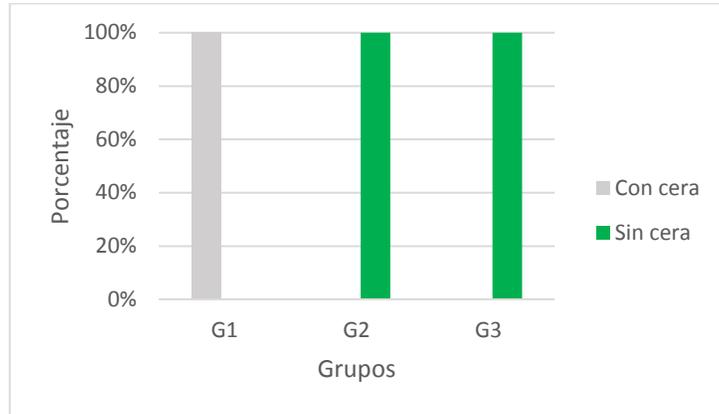


Figura 52

Presencia de cera en el peciolo y el tallo



- Color del tallo

Se aprecia en la gráfica que la colección de higuera que presenta una amplia gama de colores para el tallo, sin embargo, el Grupo 2 presenta en el 100% de las accesiones tallos color verde amarillo, mientras que en el G1 es posible encontrar tallos color verde oscuro, roja débil, púrpura, rojo violáceo, verde claro, verde amarillo pálido y rosa oscuro, mientras que en el G3 destaca el color de tallo rojo oscuro (59%) (Figura 53 y 54).

Figura 53

Porcentaje del color del tallo en grupos conformados

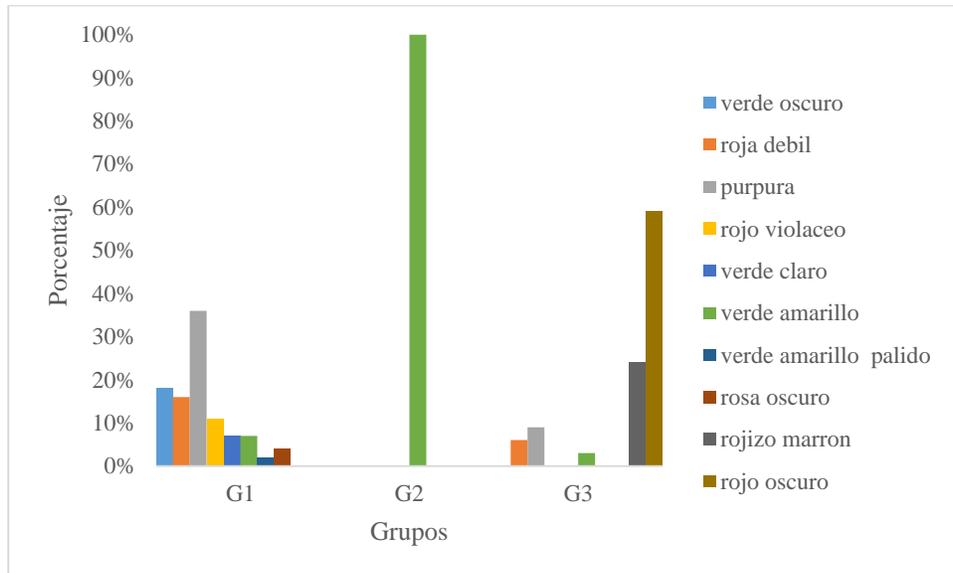


Figura 54

Tallo de color verde amarillo



- Color de fruto

Con respecto a esta característica los colores más representativos en todos los grupos fueron los colores verde amarillo y verde oliva, primeramente el color verde amarillo en el Grupo 1 aparece con un 13%, en el Grupo 2 con 83% y finalmente en Grupo 3 con 32% y para el color verde oliva en el primer grupo presentó 13% en el segundo grupo 17% y en el tercer grupo 44%. Ahora si hablamos del color que resalta en cada grupo, el color verde oscuro de las 45 accesiones del primer grupo el (42%), en el segundo grupo con seis accesiones el color que obtuvo mayor porcentaje fue el verde amarillo (83%), así mismo en el tercer grupo el color verde oliva con el (44%) como lo indican las Figuras 55 y 56.

Figura 55
Porcentaje de color de fruto de grupos conformados

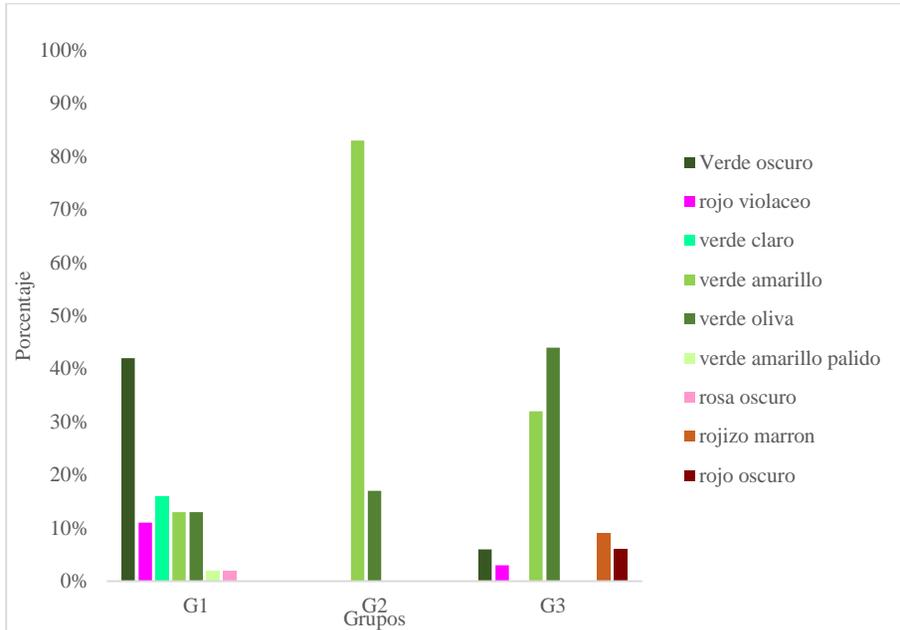


Figura 56
Gama de colores de la cápsula de la higerilla



Nota: a.- Verde Oscuro. b.- Rojo Violáceo. c.- Verde Claro. d.- Verde Amarillo. e.- Verde Oliva. f.- Verde Amarillo Pálido. g.- Rosa Oscuro. h.- Rojizo Marrón. i.- Rojo Oscuro

4.1.3 Variabilidad morfológica de datos cuantitativos de materiales de la zona norte del Ecuador

En los resultados cuantitativos indican que en el descriptor número de semillas por racimo registró un coeficiente de variación CV de 40 % (Tabla 13), siendo la característica con mayor variabilidad y por otro lado el número de lóbulos de la hoja joven presento menor variabilidad al tener un coeficiente de variación de 9.42% (Tabla 9), se usaron parámetros estadísticos como la media aritmética (\bar{X}) que es expresada en sus mismas unidades de la variable tal como lo expresa, Paz (2007) y el coeficiente de variación (CV) quien es el que determina si la investigación es válida, por lo tanto acepta o rechaza el experimento, ya que si (CV) se aproxima a cero deja de ser útil como lo mencionan (Bowman, 2001; Patel, 2001).

Sin embargo, para mayor exactitud Pimentel (1985) señala que en experimentos agrícolas el (CV) se considera bajo cuando es inferior al 10%, medio de 10 a 20%, alto de 20 a 30% y superior a 30% son muy altos, lo que significa que la investigación es válida y la variación es alta.

a) Altura de la planta

En altura de la planta se obtuvieron datos de plantas con un valor mínimo de 64.20 cm (UCE-064 Pichincha), y un valor máximo de 415 cm de la provincia de Imbabura UCE-133 (Tabla 8). Comparando con los datos de la colección centro sur del Ecuador obtuvieron valores entre 96 cm (UCE-196 Manabí) y 200 cm (UCE-046 Chimborazo) indicando así que las plantas de la zona centro norte tuvieron plantas mas altas. Mientras que Arruda; et al. (2010) mencionan que no existen informes del tamaño ideal en plantas de ricino, sin embargo en el grupo de materiales evaluados de la colección de México encontró plantas con alturas promedio de 184 cm y un máximo de 200 cm de altura, así mismo un estudio brasileño que tuvo por objetivo evaluar las características agronómicas Fanan et al. (2009) comentan que tuvieron un desnivel en las medidas de las planta ya que presentaron alturas entre 150 a 180 cm en una sola variedad. Mientras que Mendoza (1985) tiene rangos de altura de variedades enanas menores a 150 cm; también tiene medianas de 150cm hasta 300 cm; y grandes a partir de los 300 cm en adelante, por lo que el tamaño varía dependiendo de la variedad, ya que se encontraron estudios con una altura máxima de 1000 cm (Mahecha, 2012).

Tabla 8

Medidas de altura de materiales de higuerilla de la zona norte del Ecuador

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
--------	------------	-------	---------------------	--------------------------	--------------	--------------

AP	Altura de la planta	225.94	70.52	31.21	64.20	415.00
----	---------------------	--------	-------	-------	-------	--------

a) Características de la hoja

Para el descriptor vegetativo de la hoja se registró cuatro variables (Tabla 9), la longitud de la hoja varía entre 29 cm (UCE-136 Imbabura) y 67.25 cm (UCE-133 Imbabura), con promedio de 42.87 cm, respecto al ancho de la hoja varió entre 29.75 y 86 cm, con un promedio de 62.17 cm, es así que la accesión Pichincha UCE- 059 indica un mayor ancho a diferencia de las otras accesiones como la accesión Pichincha UCE-086 que demuestra menor ancho, así mismo la colección centro sur que obtuvo una longitud promedio de 42.67 cm y de ancho 62.37 cm, siendo similar en comparación de promedios (Vélez, 2021). Corroborando con la investigación planteada, Matailo (2021) señala que en su investigación que la colecta del grupo 5 procedente de Imbabura y Carchi tuvieron hojas de higuierilla menores a 14 cm y mayores 70 cm de longitud y de ancho menores a 17cm y mayores a 67cm.

En cuanto a la variable largo del peciolo fluctuó entre 15.50 y 61 cm, con un tamaño medio de 43.43 cm, es así que la accesión Imbabura UCE-136 presentó mayor valor, sin embargo la accesión Pichincha UCE-082 indica un menor tamaño. Según Leal (2009) el germoplasma caracterizado morfológica realizada en germoplasma de Guayaquil presentó valores para esta variable entre 8 y 50 cm, mientras que en la investigación de Matailo (2021) se encontró longitudes de peciolo entre 14 y 53 cm de la colecta realizada del centro norte y sur del Ecuador.

Finalmente, el número de lóbulos de la hoja joven presentó valores entre 7 y 10 de la misma manera en la investigación del centro sur del Ecuador la colecta presentó entre 7 a 10 unidades (Vélez, 2021). Por otro lado, Portillo et al. (2017) mencionan que el número de lóbulos depende del morfotipo, ya que han encontrado germoplasma con 7 hasta 12 lóbulos, mientras que en Weiss (1983) comenta que el número de lóbulos acuminados varía entre 5 a 8.

Tabla 9

Características de la hoja encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuierilla

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
LH	Longitud de la hoja	42.87	7.11	16.58	29.00	67.25
AH	Ancho de la hoja	62.17	13.52	21.75	29.75	86.00

NLHJ	Número de lóbulos de la hoja joven	8.52	0.80	9.42	7.00	10.00
LP	Largo del peciolo de la hoja	43.43	10.14	23.36	15.50	61.00

b) Diámetro del tallo

El diámetro del tallo se encuentra entre 2.5 cm (UCE-076 Pichincha) y 7.3 cm (UCE-063 Pichincha), con un tamaño promedio de 4.09 cm (Tabla 10), la investigación de Barrios et al. (2018) Desarrollada en México encontraron germoplasma con valores entre de 4.1 y 8.3 de diámetro del tallo, mientras que en la investigación de la colecta sur del Ecuador presentó 3.59 cm Vélez (2021) siendo menor a diferencia de la colecta norte del Ecuador demostrando así que las condiciones climáticas no fueron favorables para la zona sur en lo que se refiere a diámetro.

Tabla 10

Medidas de diámetro del tallo en materiales de higuierilla encontrados en la zona norte del Ecuador

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
DT	Diámetro del tallo	4.09	0.94	23.07	2.50	7.30

c) Número de ramificaciones

El número de ramificaciones varía entre 2 y 16, con un promedio de 10 ramas por planta (Tabla 11), estos rangos extremos están presentes en dos accesiones de la provincia de Imbabura UCE-119 y UCE-133 respectivamente, cabe resaltar que solo se tomó en cuenta las ramas primarias, tal como lo mencionan Solís et al. (2016) donde identificaron en un grupo de 11 ecotipos de higuierilla en Montecillo del estado de México que presentaban de 6 a 12 ramificaciones. Machado et al. (2012) registraron entre 2 a 18 ramas primarias. Según Basulto et al. (2019) sus resultados de Yucatán fueron entre 15 y 29 ramas en 8 materiales de higuierilla, por lo que afirma la existencia de variabilidad en los ecotipos.

Tabla 11

Número de ramificaciones encontradas en los materiales de higuierilla en la zona norte del Ecuador

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
NR	Número de ramificaciones	10.37	2.49	24.04	2.25	15.75

d) Longitud del racimo

Se presentaron racimos pequeños con una longitud de 12.25cm, valores intermedios con 43.39cm y el valor máximo encontrado de 85 cm (Tabla 12), A nivel de la colección de germoplasma procedente de la provincia de Pichincha presenta estos rangos tanto mínimo (UCE-100) como máximos (UCE-062) y haciendo comparación con la colecta del centro sur del Ecuador fluctuó entre 22 y 86 cm procedentes de la provincia de Manabí indicando valores semejantes a la colecta de la zona centro norte del Ecuador. Según Solís et al. (2016) indica que las variantes altamente productivas hacen énfasis en lo que se refiere a longitud del racimo.

Mientras que con la información de Valencia et al. (2019) desarrollada en el norte de Sinaloa menciona que existió una longitud menor a 40 cm y mayor a 73 cm siendo similar a los valores medianos y grandes registrados anteriormente, con un coeficiente de variación de 14.43.

Tabla 12

Medidas de longitud de racimo encontrado en los materiales de higuierilla en la zona norte del Ecuador

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
LR	Longitud del racimo	43.38	16.01	36.91	12.25	85.00

e) Número de semillas por racimo

El número de semillas que se obtuvieron se encuentra entre 59 (UCE-072) y 639 (UCE-052) procedentes de la provincia de Pichincha, con promedio un de 315 semillas por racimo (Tabla 13), a diferencia de la zona sur este obtuvo valores entre 106 y 1072 semillas de la provincia de Manabí, siendo así una característica de alta productividad (Vélez, 2021).

Resultados similares presentó Mazzani y Rodríguez (2009) que obtuvieron un mínimo de 72 y un máximo de 416 semillas por racimo con un coeficiente de variación de 63.86 de procedencia del estado de México valor muy alto que confirma la variación de este descriptor. Mientras que Malqui (2014) reporta valores entre 108 a 138 semillas por racimo del Perú.

Tabla 13

Número de las semillas por racimo encontrados en los materiales de higuera de la zona norte del Ecuador

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
NSR	Número de semillas por racimo	314.55	125.80	39.99	59.00	639.00

f) Largo y ancho de la cápsula

En la variabilidad se encontraron valores en el largo de la cápsula con un mínimo de 1.51 y máximo de 3.44 cm y en ancho se presentaron desde 1.39 hasta 3.26 cm, los valores presentados la accesión de la provincia de Pichincha UCE-072 es la que presenta menor longitud mientras que la accesión de la provincia de Santo Domingo UCE-163 fue mayor a las demás accesiones y en lo que se refiere al ancho de la cápsula la accesión (UCE-136 Imbabura) tiene menor ancho y la (UCE-163 Santo Domingo) es la más ancha (Tabla 14).

Según Goytia et al. (2014) da a conocer que el largo del fruto se consideran pequeños cuando presenta valores menores a 1 cm; en tamaños medianos cuando presentan rango entre 1 a 3 cm y frutos largos cuando son mayores a 3 centímetros.

Tabla 14

Características de cápsula encontradas en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
LC	Largo de la cápsula	2.09	0.36	17.19	1.51	3.44
AC	Ancho de la cápsula	1.88	0.36	19.20	1.39	3.26

g) Largo, ancho, espesor y peso de semilla

Para las características cuantitativas de semilla se evaluó largo de semilla que fluctuó entre 0.89cm y 2.02 cm, siendo así la accesión Pichincha (UCE-084) la de menor longitud y la Santo Domingo (UCE-163) la de mayor longitud, mientras que para ancho de semilla se presentó entre 0.57cm y 1.49cm, por lo tanto la accesión Pichincha (UCE-084) presentó menor ancho a diferencia de Santo Domingo (UCE-172). En cuanto al espesor de semilla osciló entre 0.44cm a 0.83 cm, presentando menor grosor la accesión Imbabura (UCE- 089) y mayor grosor la Santo Domingo (UCE-172). Finalmente, en peso de 100 semillas se obtuvo valores entre 12.25g hasta 106g, por lo que la accesión Pichincha (UCE-084) fue la que obtuvo menor peso de 100 semillas y destacando con mayor peso la accesión de la provincia de Santo Domingo (UCE-172) (Tabla 15). En tanto la misma colección pero de la zona centro sur presentó una longitud de semilla de 1.33cm, ancho 0.87 cm, espesor 0.57cm y peso de 100 semillas 35.48g (Vélez, 2021). Estas características vienen a ser variables de alta productividad especialmente el peso de 100 semillas (Solís et al., 2016).

Así mismo, Jachmanian et al. (2009) menciona que para los cultivares de higuierilla en largo presentó desde 0.87cm hasta 1.67 cm, ancho presentó desde 0.61 hasta 1.27 cm y en espesor obtuvo un mínimo de 0.42 y un máximo de 0.72cm. En un estudio donde se caracterizaron 17 accesiones de higuierilla y se encontró que el largo de semilla oscila entre 1.07 y 1.94 cm, el ancho va desde 0.63 a 1.24 cm y el peso de 100 semillas se encontró de 14.76 hasta 67.94g (Mazzani y Rodríguez, 2009).

Tabla 15

Características de semilla encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuierilla

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
LS	Largo de la Semilla	1.22	0.18	14.51	0.89	2.02
AS	Ancho de la semilla	0.74	0.12	16.84	0.57	1.49
ES	Espesor de la semilla	0.54	0.06	11.96	0.44	0.83
PS	Peso de la semilla (g)	26.06	12.60	48.34	12.25	106.00

h) Inicio de floración, floración masculina, floración femenina

En descriptores de días a la floración fue registrado tanto para la flor masculina como femenina. La floración femenina inicio a los 97 hasta 298 días, siendo así la accesión Santo Domingo (UCE-

172) que presentó floración femenina en menor tiempo y la Pichincha (UCE-062) fue la más tardía y en floración masculina se existió entre los 102 a 484 días, por lo que la accesión Santo-Domingo (UCE-172) se destaca por ser más precoz en floración masculina y la accesión Imbabura (UCE-104) tardo más tiempo, como se presenta en la Tabla 16. Confirmando Matailo (2021) menciona que la variación existente en días a la floración femenina y masculina en 205 accesiones, se presentó en floración femenina presentó a 175 días y máximo de 326 días y en la floración masculina oscila entre 181 y 339 días teniendo una alta diferencia con la colección de la zona norte del Ecuador, indicando así que las condiciones climáticas, edáficas y de manejo pudieron influir en el tiempo de desarrollo ya que estos son de la misma colección pero sembradas en diferentes sectores, así mismo la colección de la zona centro sur del Ecuador es de la misma colecta pero de diferentes provincias por lo que varía la floración femenina (135 días) y masculina (121 días) (Vélez, 2021).

Según Camacho et al. (2007) indican que existieron cultivares precoces a los 55 y también cultivares que presentaron el inicio de floración a los 86 días. A diferencia de Guerrón y Meneses (2009) que comentan que presento floración entre los 90 y 122 días en distintas variedades. En cuanto al estudio de Solís et al. (2016) dice que en las diez variedades mejoradas los días a la floración fluctuaron entre 99 y 149 días.

Tabla 16

Número de días encontrados en la colección de higuierilla de la zona norte del Ecuador al inicio de floración y en floración masculina, floración femenina

Código	Descriptor	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
DFM	Días floración masculina	141.85	55.12	38.86	102.00	484.00
DFF	Días floración femenina	127.54	33.27	26.08	97.00	298.00

4.1.4 Variabilidad morfológica de datos cualitativos de materiales de la zona norte del Ecuador

La variabilidad morfológica de las accesiones se presenta a continuación:

a) Hábito de crecimiento

En el descriptor hábito de crecimiento se evaluó 4 caracteres (erecto, ramificado, decumbente, matorral), en la presente investigación se registró tres caracteres. El carácter que predomina es el

tipo ramificado con un 65%, a diferencia del decumbente que presentó un 2%. (Tabla 17, Figura 57). El estudio de Calderón y Rzedowski (2001) dan a conocer que la higuera puede presentar tallos erectos por lo que asimila que presentó hábito de crecimiento erecto, por otro lado se encontró según (Weiss, 1983) que una característica muy común en higuera son tallos ramificados, no se encontraron datos exactos sobre un hábito de crecimiento decumbente en higuera, pero según las características de tallos rastreros sin enraizar se encontraron presentes que algunas accesiones de London.

Tabla 17

Frecuencia absoluta y relativa de tipos de crecimiento encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
HC	Hábito de crecimiento	1	Erecto	28	33%
		3	Ramificado	55	65%
		5	Decumbente	2	2%

Figura 57

Hábitos de crecimiento presentados en la higuera



Nota: a.- Erecto. b.- Ramificado. c.-Decumbente

b) Color de la hoja

Para color de la hoja se presentaron una variedad de colores en tonos verdes, verde amarillo, rojizos pero el más representativo tanto para hojas jóvenes y hojas maduras fue el color verde oliva con más del 80% (Tabla 18 y Figura 58). En el estudio de Armendáris (2012) menciona que se tomó colores existentes de México de los genotipos los cuales fueron; rojo, verde y mixto (rojo y verde), en su estudio el color que predominó fue el color verde con un 57% y el color rojo se presentó un 28%. A diferencia de Matailo (2021) que tomó como referencia tres categorías para el color de la hoja madura, representado un color verde (67%), verde claro (24%) y rojo (9%).

Mientras que Weiss (1983) menciona que existe colores verdes, rojos y hasta morados en su colecta de London.

Tabla 18

Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores de la hoja encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
CHM	Color de la hoja madura	1	Verde oscuro	6	7%
		2	verde claro	1	1%
		3	verde amarillo	3	4%
		4	verde oliva	75	88%
CHJ	Color de la hoja joven	1	Verde oscuro	3	4%
		3	verde amarillo	11	13%
		4	verde oliva	68	80%
		5	rojo oscuro	2	2%
		7	amarillo rojizo	1	1%

Figura 58

Gama de colores presentes en la hoja de higuera



Nota: Verde Oscuro. b.-Verde Claro. c.- Verde Amarillo. d.-Verde Oliva. e.- Rojo Oscuro. f.- Amarillo Rojizo

c) Color de la nervadura

En el descriptor del color de nervadura se presentaron seis tonalidades dentro del color verde, además se apreciaron colores rojo y amarillo. El color que más resaltó fue el verde amarillo con 42% (Tabla 19 y Figura 59). En el estudio de Armendáris (2012) dio a conocer los tonos que presento en materiales procedentes de México se identificó para el color de la nervadura colores como: amarillo y rojo en el cual el 76.19% de sus ecotipos presentaron el color amarillo. En variedades mejoradas procedentes de México las variedades LAGOS de color amarillo, la variedad IBEA 328 presenta color de nervadura marrón claro y con tonalidades marrón rojizo la variedad IBEA 205, rosa rojizo la variedad DESTRIPOSOLA, y rosa oscuro la variedad IBEA 350 (Goytia et al., 2014). Es así que la variedad de pigmentos dan a lugar a los colores que se observan el verde intenso (Clorofila-a), verde (Clorofila-b), naranja (carotenos), rojo (Ficobilinas), amarillo (Xantofilas) y rojizo, púrpura o azulado (Antocianinas) es así que la diversidad (Manrique, 2003).

Tabla 19

Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores de nervadura encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
CN	Color de la nervadura	1	Verde oscuro	5	6%
		10	rojo débil	2	2%
		11	Púrpura	19	22%
		3	verde amarillo	6	7%
		8	verde amarillo pálido	36	42%
		9	rosa oscuro	17	20%

Figura 59
Gama de colores para nervadura



Nota: a.- Verde Oscuro. b.- Rojo Débil. c.-Púrpura. d.- Verde Amarillo Pálido. e.- Verde Amarillo. f.- Rosa Oscuro

d) Margen del lóbulo

Para el margen de lóbulo se identificó tres caracteres como son: cerrado con 39%, bicerrado1 con 29% y el bicerrado2 con el 32% (Tabla 20 y Figura 60). Según Vélez (2021) para la zona centro sur del Ecuador presentó tres grupos en la colección de los cuales en el grupo 1 y 2 predomina el margen bicerrado1 a diferencia de la colección centro norte que predomina el margen cerrado. De acuerdo con los datos de Goytia et al. (2014) mencionan que en su investigación la variedad DURANGO presento un margen cerrado, la variedad IBEA 214 presento el margen bicerrado1 y la variedad TEXCOCO 1 presento el margen bicerrado2. Según (Weiss, 1983) menciona que normalmente los márgenes del lóbulo se presentan cerrados.

Tabla 20

Frecuencia absoluta y relativa de características de margen del lóbulo encontrado en la zona norte del Ecuador en materiales de higuierilla

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
ML	Margen del lóbulo	1	Cerrado	33	39%
		3	Bicerrado1	25	29%
		5	Bicerrado2	27	32%

Figura 60

Márgenes de los lóbulos encontrados en la caracterización de campo



Nota: a.- Cerrado. b.- Bicerrado1. c.- Bicerrado2

e) Traslape de la hoja

En el descriptor traslape de la hoja se puede apreciar en la Figura 61, con cantidades de traslape Abierto con un 49% que es el carácter más destacado, a diferencia del carácter Muy Superpuesto que presenta 7%, como los valores que indica en la Tabla 21. Para Kawamura y Takeda (2011) el traslape de las hojas se debe al efecto de la luz ya que su colocación juega un papel muy importante en la tasa de crecimiento y biomasa en sus órganos.

Tabla 21

Frecuencia absoluta y relativa de tipo de traslape encontrado en la zona norte del Ecuador de materiales de higuierilla

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
TH	Traslape de la hoja	1	Abierto	42	49%
		3	Cerrado	10	12%
		5	Ligeramente superpuestos	27	32%
		7	Muy superpuestos	6	7%

Figura 61

Traslapes encontrados en caracterización en campo



Nota: a.- Abierto. b.- Cerrado. c.- Ligeramente Superpuestos. d.- Muy Superpuestos

a) Color del peciolo

El siguiente descriptor cuenta con 11 tonos de colores diferentes para la característica del peciolo (Figura 62), de los cuales los que más resaltaron fue: rojo débil 22%, verde amarillo 13% y rosa oscuro 16%, como lo muestra la Tabla 22. Mientras que la variación de colores que predominaron en la colección central sur del Ecuador son el color rojo oscuro y el rojo moderado (Vélez, 2021).

Según Goytia et al. (2014) presentó tres colores en su colección de México, para la variedad CENIZA presento el color verde, en la variedad IBEA 318 mostro el color amarillo verdoso y en la variedad REVENTOSA ostento el color rojo.

Tabla 22

Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuierilla

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
CP	Color del peciolo	1	Verde oscuro	8	9%
		10	rojo débil	19	22%
		11	Púrpura	10	12%
		12	Rojo moderado	1	1%
		13	Rojizo marrón	2	2%
		14	Rojo violáceo	6	7%
		2	Verde claro	2	2%
		3	Verde amarillo	11	13%
		5	Rojo oscuro	6	7%

8	Verde amarillo pálido	6	7%
9	Rosa oscuro	14	16%

Figura 62

Gama de colores de para peciolo



Nota: a.- Verde Oscuro. b.-Rojo Débil. c.- Púrpura. d.- Rojo Moderado. e.- Rojizo Marrón. f.- Rojo Violáceo. g.-Verde Claro. h.-Verde Amarillo. i.- Rojo Oscuro. j.- Verde Amarillo Pálido. k.-Rosa Oscuro

b) Presencia de cera en el peciolo y el tallo

Para los descriptores cera en el peciolo y cera en el tallo, ambos se conjugaron ya que el 53% de la colección presentó cera en el peciolo y en el tallo mientras que el 47% no presentó cera (Tabla 23 y Figura 63).

Por otra parte, Mongiello (2015) dice que la presencia o ausencia de cera se encuentra en toda la planta, por lo que los valores de cera en tallos y cera en el peciolo serán los mismos en todas las accesiones. Al respecto, Mazzani y Rodríguez (2009) mencionan que en sus trece genotipos tan solo dos presentaron cera con un 15.4% , mientras que los demás no presentaron cera. Según Taiz y Zeiger (1991) comentan que la cera es una capa que actúa como defensa de patógenos, radiación UV y sequía.

Tabla 23

Frecuencia absoluta y relativa de características de presencia de cera encontradas en la zona norte del Ecuador

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
CEP	Cera en el peciolo	0	Sin cera	40	47%
		1	Con cera	45	53%
PCT	Cera en el tallo	0	Sin cera	40	47%
		1	Con cera	45	53%

Figura 63

Presencia de cera en el peciolo



Nota: a.- Sin Cera. b.- Con Cera

c) Color del tallo

En color de tallo se presentó una amplia gama de colores, se aprecia el color rojo oscuro y color púrpura están presente entre un 22%, cabe resaltar que también se presentó el color verde, pero en distintos niveles de coloración, como lo demuestra en la Tabla 24 y en la Figura 64. Según el estudio de Andrade (2012) la higerilla de la provincia de Imbabura se caracterizan por presentar tallos de color rojo, verde, morado y rojo vino. Sin embargo, Armendáris (2012) menciona que se consideraron tres colores; rojo, verde y mixto, para lo cual el color más representativo fue el color verde con 52.38% a diferencia de la colección centro norte del Ecuador que presentó el color rojo.

Por otra parte, Guerrón y Meneses (2009) menciona que las variedades botánicas presentan cientos de formas y colores en los tallos como por ejemplo la *R communis* var. *Sanguineus* su tallo es de

color rojo vinoso, R communis var. Viridis posee el color verde o la ICA Guarani presencia tallos de color rosado, tambien la BRS 188 Paraguacu que presencia tallos rosados con cera.

Tabla 24

Frecuencia absoluta y relativa de diversidad de colores encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuierilla

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
CT	Color del tallo	1	Verde oscuro	8	9%
		10	Roja débil	9	11%
		11	Púrpura	19	22%
		13	Rojizo marrón	8	9%
		14	rojo violáceo	5	6%
		2	Verde claro	3	4%
		3	Verde amarillo	10	12%
		5	Rojo oscuro	20	24%
		8	Verde amarillo pálido	1	1%
		9	Rosa oscuro	2	2%

Figura 64

Gama de color del tallo encontrado en la caracterización en campo



Nota: a.- Verde oscuro. b.- Rojo débil. c.- Púrpura. d.-Rojizo marrón. e.- Rojo violáceo. f.- Verde claro. g.- Verde amarillo. H.- Rojo oscuro. i.- Verde amarillo pálido. j.- Rosa oscuro

d) Forma del racimo

Se encontró diferentes caracteres del racimo como: Circular, Cónica y Cilíndrica, siendo el carácter de mayor presencia la forma cilíndrica en el 53% de las accesiones que conforman la colección sierra norte del Ecuador (Tabla 25 y Figura 65), a diferencia de la colección centro sur del Ecuador de igual manera presento los tres caracteres, pero el que predominó fue la forma cónica con el 50% (Vélez, 2021).

Tabla 25

Frecuencia absoluta y relativa de características de la forma del racimo encontradas en la zona norte del Ecuador de materiales de higuerilla

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
FR	Forma del racimo	1	Circular	10	12%
		3	Cónica	30	35%
		5	Cilíndrica	45	53%

Figura 65
Formas del racimo encontrado en campo



Nota: a.- Cilíndrica. b.- Circular. c.- Cónica

e) Color del fruto

En la colección de higuierilla correspondiente a la zona norte del Ecuador, se identificó variabilidad de colores para el fruto, así destacan los tonos verdes, rojos, amarillos, etc. (Figura 66), sin embargo, el color más representativo de la colección fue el color verde en diferentes tonalidades como: verde oliva (26%), verde amarillo (26%), verde oscuro (25%) (Tabla 26). Sin embargo en la colección centro sur del Ecuador se dividieron las accesiones en tres grupos de los cuales el primer grupo presento verde amarillo, el segundo verde oliva y el tercer grupo amarillo rojizo (Vélez, 2021).

Tabla 26

Frecuencia absoluta y relativa de la diversidad de colores encontrados en la zona norte del Ecuador de materiales de higuera

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
CF	Color del fruto	1	Verde oscuro	21	25%
		13	Rojizo marrón	3	4%
		14	Rojo violáceo	5	6%
		2	Verde claro	8	9%
		3	Verde amarillo	22	26%
		4	Verde oliva	22	26%
		5	Rojizo oscuro	2	2%
		8	Verde amarillo pálido	1	1%
		9	Rosa oscuro	1	1%

Figura 66

Variedad de colores de la cápsula



f) Forma de la cápsula

Para el descriptor forma de la cápsula se presentaron dos caracteres, como es la forma redonda de la cápsula en un 56% y la forma elíptico aplanada con un 43% (Tabla 27, Figura 67). Es así que la en la investigación desarrollada en Imbabura de la colecta centro sur del Ecuador presentó la forma redonda con el 88% (Vélez, 2021).

Tabla 27

Frecuencia absoluta y relativa de características de formas de cápsula de higerilla encontrados en la zona norte del Ecuador

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
FC	Forma de la cápsula	1	Redondo	48	56%
		3	Elíptico aplanada	37	44%

Figura 67

Carácter de forma del racimo



Nota: a.- Redondo. b.- Elíptico Aplanado

g) Color de la semilla

En lo referente a esta variable se presentaron diferentes tonalidades (Figura 68), pero el color que más sobresale es el gris vetado con 41%, a diferencia del color blanco vetado que tan solo presentó una sola accesión dando el 1% de la colección, como lo muestra la Tabla 28. Así mismo en la colección centro sur del Ecuador se presentaron 5 colores de semilla como: blanco vetado, gris vetado, café vetado, negro semivetado, negro vetado de los cuales el que predominó en esta investigación fue el color gris vetado con 52% (Vélez, 2021).

Al respecto, Goytia et al. (2014) comenta que la característica que mas varió de sus 151 accesiones fue el color de semilla, presentando con mayor numero de accesiones el color gris plateado, siendo similar a la presente investigación. de igual manera, Orellana (1920) argumenta que por lo general las semillas se presentan con manchas de color gris o manchas negras.

Tabla 28

Frecuencia absoluta y relativa de la diversidad de colores de semilla encontrados en la zona norte del Ecuador de la colección de higuerilla

Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
CS	Color de la semilla	1	Blanco veteado	1	1%
		3	Gris veteado	35	41%
		4	Café veteado	23	27%
		5	Negro semiveteado	16	19%
		6	Negro veteado	10	12%

Figura 68

Gama de colores de semilla encontrados en campo



Nota: a.- Blanco Veteado. b.- Gris Veteado. c.- Café Veteado. d.- Negro Semiveteado. e.- Negro Veteado

4.1.5 Identificación de morfotipos por grupos

Por medio del análisis de agrupamiento jerárquico de Ward, se consiguieron tres grupos de entradas, dentro del **Grupo 1** se identificaron ocho morfotipos, que son un grupo de muestras que tienen características en común y también se diferencian de alguna de ellas.

Mediante el **Grupo 1** se determinaron ocho morfotipos (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 Y M8) y se detallan los caracteres evaluados las cuales están descritas en la Figura 70 y la Tabla 29.

- **Morfotipo 1.** Este morfotipo se encuentra constituido por siete accesiones: UCE-139, UCE-122, UCE-109, UCE-136, UCE-126, UCE-114, UCE-099, las características que

presentan son: color de la nervadura rosa oscuro, color del peciolo y del tallo roja débil, con presencia de cera y el fruto de color verde oscuro.

- **Morfotipo 2.** Este morfotipo se conforma de cuatro accesiones: UCE-117, UCE-108, UCE-135, UCE-076, del cual se diferencia del morfotipo 1 por tener en la nervadura el color verde amarillo, en el color del peciolo y del tallo presente el color rojo violáceo, verde oscuro, igualmente presencia cera en el tallo y el fruto es de color verde oscuro.
- **Morfotipo 3.** Este morfotipo contiene cuatro accesiones: UCE-187, UCE-068, UCE-112, UCE-065, en lo que se refiere a coloración tanto la nervadura, el peciolo y el tallo mantienen el color purpura con cera en el peciolo y el tallo, en el fruto la coloración que presente es verde oscuro.
- **Morfotipo 4.** Para este morfotipo se encontraron doce accesiones: UCE-119, UCE-104, UCE-083, UCE-069, UCE-081, UCE-105, UCE-062, UCE-093, UCE-058, UCE-093, UCE-058, UCE-052, para la nervadura se presentó la coloración verde amarillo pálido, en el peciolo y el tallo indica el color purpura, verde oscuro, verde amarillo, verde amarillo pálido, con presencia de cera en el tallo y el fruto tuvo una coloración verde amarillo.
- **Morfotipo 5.** En lo que se refiere a este morfotipo se halló cinco accesiones: UCE-100, UCE-089, UCE-123, UCE-096, UCE-050, de los cuales obtuvo coloración purpura de la nervadura y de tallo, en lo que indica el peciolo tuvo rosa oscuro, con presencia de ceras en el tallo y el peciolo, además en el fruto presente color verde oscuro.
- **Morfotipo 6.** Este morfotipo constituye de cinco accesiones: UCE-116, UCE-084, UCE-124, UCE-125, UCE-059, de los cuales se presentó el color purpura en la nervadura, el color rosa oscuro se halló en el peciolo y el tallo, se presentó cera en el peciolo y en el tallo, además el fruto tuvo una coloración verde oliva.
- **Morfotipo 7.** En este morfotipo se encontró cuatro accesiones: UCE-121, UCE-120, UCE-102, UCE-051, de los cuales el color verde amarillo pálido apareció en la nervadura, en el peciolo y el tallo se presentó el color purpura, con presencia de cera en el peciolo y el tallo y coloración verde claro en el fruto.
- **Morfotipo 8.** En aquel morfotipo constituye seis accesiones: UCE-101, UCE-092, UCE-054, UCE-128, UCE-082, UCE-004, se presentó el color verde amarillo pálido en la

nervadura, en el peciolo, el tallo y el fruto se encontró el color verde oscuro y también presento ceras en el peciolo y el tallo.

Tabla 29

Morfotipos del Grupo 1, determinados en base a las características cualitativas de 85 materiales de higuera (Ricinus communis L.)

Morfotipos	Código	Color de la nervadura	Color del peciolo	Color del tallo	Presencia de cera en el tallo	Color del fruto
M1	UCE-139, UCE-122, UCE-109, UCE-136, UCE-126, UCE-114, UCE-099	Rosa Oscuro	Roja Débil	Roja Débil	cera en el tallo	Verde Oscuro
M2	UCE-117, UCE-108, UCE-135, UCE-076	Verde amarillo	rojo violáceo, verde oscuro	rojo violáceo, verde oscuro	cera en el tallo	Verde Oscuro
M3	UCE-187, UCE-068, UCE-112, UCE-065	Púrpura	Púrpura	Púrpura	cera en el tallo	Verde Oscuro
M4	UCE-119, UCE-104, UCE-083, UCE-069, UCE-081, UCE-105, UCE-062, UCE-093, UCE-058, UCE-052	Verde amarillo pálido	Púrpura, verde oscuro, verde amarillo, verde amarillo pálido	Púrpura, verde oscuro, verde amarillo, verde amarillo pálido	cera en el tallo	verde amarillo
M5	UCE-100, UCE-089, UCE-123, UCE-096, UCE-050	Púrpura	rosa oscuro	Purpura	cera en el tallo	Verde Oscuro
M6	UCE-116, UCE-084, UCE-124, UCE-125, UCE-059	Púrpura	rosa oscuro	Rosa oscuro	cera en el tallo	verde oliva
M7	UCE-121, UCE-120, UCE-102, UCE-051	Verde amarillo pálido	Púrpura	Púrpura	cera en el tallo	verde claro
M8	UCE-101, UCE-092, UCE-054, UCE-128, UCE-082, UCE-004	Verde amarillo pálido	verde oscuro	verde oscuro	cera en el tallo	verde oscuro

Grupo 2. En este grupo se identificaron un morfotipo (M9) y las características se detallan la Tabla 30.

- **Morfotipo 9.** Este morfotipo se encuentra constituido de seis accesiones (UCE-078, UCE-067, UCE-137, UCE-134, UCE-133, UCE-063), con características de color de nervadura verde amarillo pálido y en coloración de peciolo, tallo y fruto se encontro verde amarillo y tanto en el peciolo como el tallo no presentaron cera.

Tabla 30

*Morfotipos del Grupo 2, determinados en base a las características cualitativas de 85 materiales de higuera (*Ricinus communis* L.)*

Morfotipos	Código	Color de la nervadura	Color del peciolo	Color del tallo	Presencia de cera en el tallo	Color del fruto
M9	UCE-078, UCE-067, UCE-137, UCE-134, UCE-133, UCE-063	Verde amarillo pálido	Verde amarillo	Verde amarillo	Sin cera	Verde amarillo

Grupo 3. Dentro de este grupo se identificaron cinco morfotipos (M10, M11, M12, M13 y M14) los caracteres evaluados se detallan en la Figura 72 y Tabla 31.

- **Morfotipo 10.** Dentro de este morfotipo se encontró nueve accesiones (UCE-131, UCE-094, UCE-087, UCE-073, UCE-072, UCE-172, UCE-098, UCE-086, UCE-070), con características de coloración de la nervadura verde amarillo pálido, además en el color del peciolo y del tallo es rojo oscuro, rojizo marrón, sin cera con color de fruto verde oliva.
- **Morfotipo 11.** En este morfotipo constituyo de seis accesiones (UCE-189, UCE-113, UCE-088, UCE-079, UCE-111, UCE-055), para los cuales se definió características en la coloración de la nervadura purpura, mientras que para el peciolo y el tallo se encontró colores como purpura, rojo oscuro, no tiene presencia de cera y el fruto es de color verde amarillo.
- **Morfotipo 12.** Este morfotipo se encuentra constituido de seis accesiones (UCE-107, UCE-106, UCE-130, UCE-096, UCE-186, UCE-057), de las cuales la coloración en la nervadura es de rosa oscuro, en el peciolo y el tallo se encontró colores como rojo oscuro, rojo débil, no tiene presencia de cera en el tallo y la coloración es verde oliva en el fruto.

- **Morfotipo 13.** Este morfotipo obtuvo siete accesiones (UCE-188, UCE-129, UCE-185, UCE-127, UCE-140, UCE-132, UCE-056), de las cuales presento el color rosa oscuro y roja débil para nervadura y el peciolo, a diferencia del tallo que presento rojo oscuro sin presencia de cera y color el fruto de color verde amarillo.
- **Morfotipo 14.** Finalmente el ultimo morfotipo presento seis accesiones (UCE-163, UCE-060, UCE-115, UCE-061, UCE-090, UCE-049), de las cuales presento características como la coloración de la nervadura purpura, en peciolo rojo violáceo, en el tallo rojo oscuro sin presencia de cera y para el fruto presento verde amarillo.

Tabla 31

Morfotipos del Grupo 3, determinados en base a las características cualitativas de 85 materiales de higuierilla (Ricinus communis L.)

Morfotipos	Código	Color de la nervadura	Color del peciolo	Color del tallo	Presencia de cera en el tallo	Color del fruto
M10	UCE-131, UCE-094, UCE-087, UCE-073, UCE-072, UCE-172, UCE-098, UCE-086, UCE-070	Verde amarillo pálido	rojo oscuro, rojizo marrón	rojo oscuro, rojizo marrón	sin cera	verde oliva
M11	UCE-189, UCE-113, UCE-088, UCE-079, UCE-111, UCE-055	púrpura	púrpura, rojo oscuro	púrpura, rojo oscuro	sin cera	verde amarillo
M12	UCE-107, UCE-106, UCE-130, UCE-096, UCE-186, UCE-057	rosa oscuro	rojo oscuro, rojo débil	rojo oscuro, rojo débil	sin cera	verde oliva
M13	UCE-188, UCE-129, UCE-185, UCE-127, UCE-140, UCE-132, UCE-056	rosa oscuro, roja débil	rosa oscuro, roja débil	rojo oscuro	sin cera	verde amarillo
M14	UCE-163, UCE-060, UCE-115, UCE-061, UCE-090, UCE-049	púrpura	rojo violáceo	rojo oscuro	sin cera	verde amarillo

4.1.6 Identificación de materiales promisorios de higuierilla de la zona centro norte del Ecuador relacionados con variables agronómicas.

La caracterización morfológica y agronómica de materiales de higuierilla permitió identificar materiales promisorios mediante descriptores que sobresalieron como: Altura de la planta, longitud

de la hoja, diámetro del tallo, número de ramificaciones, longitud del racimo, número de semillas por racimo, largo de semilla, ancho de semilla, espesor de semilla y peso de cien semillas como lo indica la Tabla 32.

Tabla 32

Materiales promisorios de la colección de la zona centro norte del Ecuador

G	Accesión	AP (cm)	LH (cm)	DT (cm)	NR	LR (cm)	NSR	LS (cm)	AS (cm)	ES (cm)	PS (gr)
G1	UCE-119	266,5	46	4,13	15,75	77	445,25	1,15	0,65	0,48	19
	UCE-052	243,75	46,75	5,98	10,75	44,25	639	1,1	0,63	0,48	16,25
	UCE-062	148	43	3,85	11	85	390	1,43	0,82	0,64	34,5
G2	UCE-133	415	67,25	5,32	2,25	71,75	336,5	1,18	0,76	0,56	27,5
	UCE-063	411	65,5	7,3	4	73,5	404,5	1,19	0,68	0,52	22
G3	UCE-163	280	36	6,89	5,5	39	126	2,02	1,19	0,74	56
	UCE-172	119	44,67	3,5	10,67	20	59	1,88	1,49	0,83	106

AP: altura de planta, LH: longitud de la hoja, DT: Diámetro del tallo, NR: Número de ramificaciones, LR: Longitud del racimo NSR: número de semillas por racimo, LS: longitud de semilla, AS: ancho de semilla, ES: espesor de semilla, PS: peso de 100 semillas.

Grupo 1. Las variables que más resaltaron a diferencia de los otros dos grupos fueron número de semillas por racimo, longitud del racimo y número de semillas por racimo. La accesión procedente de Imbabura UCE-119 presento 16 ramificaciones, sin embargo las accesiones procedentes de Pichincha UCE-052 y UCE-062 no se quedan atrás con 11 ramificaciones primarias. Mientras que la longitud del racimo las accesiones UCE-119 y UCE-062 tienen una longitud bastante alta de 77 y 85 cm respectivamente y finalmente el número de semillas por racimo las tres accesiones tuvieron valores muy altos pero la más alta con 639 semillas fue la accesión UCE-052.

Grupo 2. Las variables que sobresalieron con mejores características en este grupo son: altura de la planta, longitud de la hoja y diámetro del tallo. La accesión de mayor tamaño con 415 centímetros, longitud de la hoja de 67.25 cm y diámetro del tallo 5,32cm fue la accesión procedente de Imbabura UCE -133 siendo así la más destacada en las variables anteriormente nombradas, los valores igualmente altos especialmente el diámetro del tallo con 7.3 cm lo presento la accesión procedente de Pichincha UCE-063.

Grupo 3. Las variables más relevantes y se puede considerar más destacadas en este grupo fueron largo de semilla, ancho de semilla, grosor de semilla y el peso de cien semillas, las accesiones

procedentes de Santo Domingo UCE-163 y UCE-172 tuvieron los valores más altos en lo que se refiere a características de semilla, sin embargo contienen racimos pequeños a diferencia de los otros grupos y también tienen alturas bajas.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- A través de la caracterización de la higuera se determinó la variabilidad morfo-agronómica de la colección centro norte se identificaron tres grupos y 14 morfotipos los cuales se diferencian por características relacionadas a productividad como: altura de la planta, longitud de la hoja, longitud del racimo, número de ramificaciones, número de semillas por racimo, largo de semilla, ancho de semilla, grosor de semilla y peso de 100 semilla.
- De 32 descriptores, 10 descriptores cuantitativos y 11 cualitativos permitieron identificar diferencias a nivel grupal, así el G1 está representado por su número de semillas por racimo y también número de ramificaciones, además de ser plantas pequeñas y de hojas grandes. El grupo dos contiene entradas bastante favorables con plantas más altas, de hojas y racimos más grandes, semillas de tamaño mayor a diferencia de los otros dos grupos y su peso en cien semillas bastante alto. El tercer y el último grupo tiene la característica de tener tallos gruesos y mantenerse en medio de los dos grupos ya presenta plantas medianas.
- Dentro del grupo de caracteres cualitativos las variables más importantes para la diferenciación de grupos conformados en la caracterización de higuera fueron: color de la nervadura, color del peciolo, color tallo, presencia de cera en el peciolo, presencia de cera en el tallo, color del fruto.
- Se identificaron materiales promisorios a base de variables morfo agronómicas cuantitativas como: altura de la planta, longitud de la hoja, diámetro del tallo, número de ramificaciones, longitud del racimo, número de semillas por racimo, largo de semilla, ancho de semilla, espesor de semilla y peso de cien semillas, las accesiones reconocidas como materiales promisorios fueron: UCE-119, UCE-052, UCE-062, UCE-133, UCE-063, UCE-163, UCE-172.

5.2 Recomendaciones

- Evaluar el ciclo reproductivo y el rendimiento de las accesiones promisorias, para determinar materiales potenciales para fines de mejora genética en la variedades promisorias.
- Evaluar el potencial productivo de las líneas promisorias con énfasis en el manejo agronómico.
- Incrementar líneas de investigación en torno a la higuera ya que presenta un alto potencial dentro de la industria farmacéutica y como bioinsumo para la producción agroecológica.
- Estudiar la biología floral y el manejo de la polinización para reducir la mezcla genética.
- Se recomienda realizar estudios enfocados extracción del aceite para fomentar los usos de la higuera y de esta manera potenciar la producción del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Albín, J. d. (2014). *Técnicas de clusterización..* Obtenido de <https://xdoc.mx/documents/tecnicas-de-clusterizacion-5f6827a09c202>
- Alvarado, D. A. (2009). Caracterización morfométrica de cinco ecotipos de higuierilla (*Ricinus communis*) en la ESPOL “Campus Gustavo Galindo. *Researchgate*, 111. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/37811597_Caracterizacion_Morfometrica_de_cinco_ecotipos_de_higuerilla_Ricinus_communis_en_la_ESPOL_Campus_Gustavo_Galindo
- Andrade , J. (2012). Colecta de los ecotipos de higuierilla (*Ricinus communis L.*) basadas en las zonas de vida presentes en la provincia de Imbabura y Carchi para la conservación en el banco de germoplasma de la PUCESI. *AXIOMA*. Obtenido de <http://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/417>. Vol 1. 115
- Armendáris, J. (2012). Caracterización fenotípica y molecular de genotipos de higuierilla (*Ricinus communis L.*) para la producción de biodiesel. 255. México.
- Arruda Rodrigues, H., Pereira de Carvalho, S., Alves de Carvalho, A., Sandes de Carvalho Filho, J., & Natel Custódio, T. (2010). *Avaliação da diversidade genética entre acessos de mamoneira (Ricinus communis L.) por meio de caracteres morfoagronômicos*. Brasil: Rev. Ceres, Viçosa.
- Avendaño, C., & Zamarripa, A. (2012). Guía gráfica de descriptores varietales de higuierilla. *SAGARPA*, 81.
- Balzarini, M., Casanoves, F., Gonzáles, L., & Di Rienzo, J. (2008). InfoStat. *ResearchGate*, 335. Obtenido de <file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/ManualINFOSTAT2008.pdf>
- Barrios , E., Canul, J., Hernández, M., & Solís, J. (2018). Evaluación de dos ciclos de higuierilla en Morelos, México: siembra y rebrote. *Revista mexicana de ciencias agrícolas* , 9, 11.
- Barrios, E., Zamarripa, A., Canul, J., Hernández, M., Alarcon, N., & Chepetla, V. (31 de junio de 2013). Evaluación de materiales élite de higuierilla (*Ricinus communis L.*) en Morelos.

- Campo Experimental Zacatepec*, 6. Obtenido de [http://www.somecta.org.mx/Revistas/Revista1.2/E.5.%20CYTAM-010-2013.%20EVALUACION%20DE%20MATERIALES%20ELITE%20DE%20HIGUERILLA%20\(Ricinus%20communis%20L.\)%20EN%20MORELOS.pdf](http://www.somecta.org.mx/Revistas/Revista1.2/E.5.%20CYTAM-010-2013.%20EVALUACION%20DE%20MATERIALES%20ELITE%20DE%20HIGUERILLA%20(Ricinus%20communis%20L.)%20EN%20MORELOS.pdf)
- Basulto, J., Gamboa, J., & Reyes, E. (2019). Evaluación Agronómica de Variedades e Híbridos de Higuerilla en un Suelo Luvisol Ródico de Yucatán, México. *Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE)*, 294.
- Bhardwaj, H., Mohamed, A., Webber, C., & Lovell, G. (1996). Evaluation of castor germplasm for agronomic and oil characteristics. (A. Press, Ed.) *Progress in new*, 342-346.
- Bittner, M., Alarcón, J., Aqueveque, P., Becerra, J., Hernández, Hoeneisen, M., & Silva, M. (julio de 11 de 2011). Estudio químico de especies de la familia euphorbiaceae en Chile. *Scielo*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-16442001000400006#a1
- Bowman, D. (2001). Uso común del CV: una aberración estadística en los ensayos de rendimiento de cultivos (edición contemporánea). *The Journal of Cotton Science*, 5, 137-141.
- Bowman, D., & Rawlings, J. (1995). *Establishing a rejection procedure for crop performance data*. *Agron. J.* 87.
- Burbano, E., & Moreno, E. (2018). Análisis de Conglomerados del Norte del valle del Cauca. Caso estudio Cartago, Zarzal y la Unión. *Scielo*, 78-91.
- Cabra Cendales, T., Meneses Cabezas, D., & Galeano Vanegas, N. (2015). Identificación de microorganismos asociados a residuos de higuerilla (*Ricinus communis*). *Scielo*, 6. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042015000200002
- Cabrales, R., Marrugo, J., & Abril, J. (2014). *Rendimientos en semilla y calidad de los aceites del cultivo de higuerilla (Ricinus communis L.) en el valle de Sinú, departamento de Córdoba*. Obtenido de <http://comalfi.com.co/data/documents/Libro-Higuerilla.pdf>
- Cadena, V. A. (2009). Características Botánicas de Higuerilla (*Ricinus communis L.*). 11-19. Obtenido de <https://www.pucesi.edu.ec/files/bookcultivosenergeticos09.pdf>
- Calderón, G., & Rzedowski, J. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. *Instituto de Ecología, 2da Edición*, 1341-1406. México .

- Calero, E. (2000). Higuierilla; *Ricinus communis*. (INIAP, Ed.) *INIAP*(69), 16. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1955>
- Camacho, A., Soares, L., & Águila, J. (2007). Evaluación de cuatro cultivares de higuierilla (*Ricinus communis* L.) en la selva del Perú región Ucayalí . *Instituto Nacional de Innovación Agraria* , 5.
- Córdoba Gaona , O. (2012). *Comportamiento ecofisiológico de variedades de higuierilla (Ricinus communis L.) para la producción sostenible de aceite y biodiesel en diferentes agroecosistemas colombianos*. Medellín, Colombia: Ecofiagro.
- Cornejo Martínez , M., & Estrada Urbano , O. (2012). Caracterización de aceite de higuierilla (*Ricinus communis*) de dos variedades silvestres para la producción de biodiesel en la región del Valle de Mezquital, Hidalgo. *CIMEV*, 70. Obtenido de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/795/1/Mar%C3%ADa%20F%C3%A9lix%20Cornejo%20Mart%C3%ADnez%2C%20Obdulia%20Estrada%20Urbano%20Maestr%C3%ADa%20en%20Energ%C3%ADas%20Renovables.pdf>
- Díaz, A. A. (2013). Efecto de los exudados radiculares de la higuierilla (*Ricinus communis*) (Euphorbiaceae) en la sobrevivencia de larvas de *Gymnetis* sp. (Coleoptera, Scarabaeidae). *ResearchGate*, 109. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317167840_Efecto_de_los_exudados_radiculares_de_la_higuierilla_Ricinus_communis_Euphorbiaceae_en_la_sobrevivencia_de_larvas_de_Gymnetis_sp_Coleoptera_Scarabaeidae
- Fanan, S., Medina , P., Paes, M., & Galbieri, R. (2009). Descrição de características agronômicas e avaliação de épocas de colheita na produtividade da mamoneira cultivar IAC 2028. (P. d. Leste, Ed.) *Bragantia*, 68, 415,422.
- FAOSTAT. (2018). *Producción de semilla de higuierilla (Ricinus communis L.) en Guanajuato*. (A. y. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Editor) Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4467/4774%20Producci%C3%B3n%20de%20semilla%20de%20higuierilla%20%28Ricinus%20communis%20L.%29%20en%20Guanajuato.pdf?sequence=1>
- GAD Antonio Ante. (2020). *Gobierno Autónomo Descentralizado*. Obtenido de <http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/canton/informacion-general>

- Garcés, G. P. (2009). Estudio de las características botánicas y etnobotánicas de higuierilla (*Ricinus comunis* L.). En *Cultivos energéticos* (Centro Iberoamericano de Investigación y Transferencia de Tecnología en Oleaginosas ed., pág. 178). Ibarra. Obtenido de <https://www.pucesi.edu.ec/files/bookcultivosenergeticos09.pdf>
- García Herrera, E., Olivares Ramírez, A., Amante Orozco, A., Hernández Ríos, I., Rössel Kipping, E., Pimentel López, J., . . . Gómez González, A. (2019). *Evaluación de colectas de higuierilla (Ricinus communis L.) del altiplano centro-norte de México*. (Vol. 12). México.
- Giraldo Ramírez, D., & Ríos Mesa, A. (2017). Nombre del proyecto: Investigación técnico-social de las oleaginosas promisorias higuierilla y Sacha Inchi, con miras a su desarrollo agroindustrial. Buenas prácticas sociales y de seguridad alimentaria y Buenas prácticas agrícolas. <https://revistas.upb.edu.co/index.php/universitas/article/viewFile/7571/6900>.
- González Ávila, A., García Mariscal, K., Rico Ponce, H., Hernández Martínez, M., Solís Bonilla, J., & Zamarripa Colmenero, A. (2011). Guía para cultivar higuierilla (*Ricinus communis* L.) en Jalisco. *INIFAP*, 28. Obtenido de [file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/Gu%C3%ADa%20para%20cultivar%20higuierilla%20en%20Jalisco%20\(1\).pdf](file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/Gu%C3%ADa%20para%20cultivar%20higuierilla%20en%20Jalisco%20(1).pdf)
- González, M. G. (2014). *Aprovechamiento de aceite de higuierilla (Ricinus communis L.), en Linares, Nuevo León, México*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/4364/1/1080253738.pdf>
- Goytia, M., Ramírez, M., Gallegos, R., Ruíz, J., & Carballo, A. (2014). Guía técnica para la descripción varietal (*Ricinus communis* L.). *SAGARPA*, 32.
- Guayasamin, J. (2016). Tipificación de productores arroceros de la provincia del Guayas. 76. Guayas, Ecuador.
- Guerrero, J., Campuzano, L., Rojas, S., & García, J. (2011). Caracterización Morfológica y Agronómica de la Colección Nacional de Germoplasma de *Jatropha curcas* L.*. *SciELO*, 17. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v15n2/v15n2a02.pdf>
- Guerrón, J., & Meneses, C. (2009). Evaluación agronómica de tres variedades de higuierilla (*Ricinus communis*) en las condiciones del corregimiento de la rejaya, municipio de Popayán. 81. Popayán, Colombia.
- Gutiérrez Lomelí, M., Zúñiga Leyva, J., Loeza Román, F., Del Toro Sánchez, C., Bravo Rojas, D., & Reyna Villela, M. (2008). Diversidad genética en variedades de *Ricinus comunis* de diferentes regiones de la república mexicana utilizando rapds. *XIV Congreso Nacional de*

- Biotecnología y Bioingeniería* (pág. 1). Ocotlán: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciénega, Departamento de Ciencias Médicas y de la Vida. Obtenido de <https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJOS/trabajos/II/carteles/CII-74.pdf>
- Hernández, M., & Montes, S. (2018). *Guanajuatoil: Variedad de higuierilla para extracción de aceite industrial en Guanajuato*. (I. N. (INIFAP), Ed.) Celaya: Centro de Investigación Regional Centro Campo Experimental Bajío. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4460/4762%20GUANAJUATOIL%20variedad%20de%20higuierilla%20para%20la%20extracci%C3%B3n%20de%20aceite%20industrial%20para%20Guanajuato.pdf?sequence=1>
- Hipólito Ortiz, L., Dietmar Rössel, K., Durán García, H., González Muñoz, L., & Amante Orozco, A. (2017). *Cálculo del balance de energía para higuierilla (Ricinus communis L.) desde las etapas de producción de campo hasta el valor energético de cada componente de la planta*. Obtenido de [file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/Calculo_del_balance_de_energia_para_higuierilla_Ric%20\(1\).pdf](file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/Calculo_del_balance_de_energia_para_higuierilla_Ric%20(1).pdf)
- Hunter, D., & Heywood, V. (2012). *Manual para la Conservación In Situ*. Roma: Bioversity International. Obtenido de http://www.cropwildrelatives.org/fileadmin/templates/cropwildrelatives.org/upload/In_situ_Manual/CWR_MANUAL_SPANISH.pdf
- INAMHI. (2014). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de <http://186.42.174.236/InamhiEmas/>
- INIAP. (1985). Guía de cultivo de Higuierilla. En *Departamento del control de malezas de la estación experimental "Portoviejo"* (págs. 6-10). Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jrEzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=higuierilla+en+ecuador+&ots=kZIKf_CCuT&sig=JkplAlfhV0IecZxzGQAhoD6vKhA#v=onepage&q=higuierilla%20en%20ecuador&f=false
- INIFAP. (2012). Comportamiento de búsqueda y localización del huesped en *Diabrotica virgifera zea* (Coleoptera: Chrysomelidae) en genotipos de maíz en Jalisco, México. *Temas sobre ecología, biología y comportamiento*, 250.

- Jachmanian, I., Pérez, E., Villamil, J., & Villamil, J. (2009). El cultivo de tártago (*Ricinus communis* L.) en Uruguay. *Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA*, 26.
- Kawamura, K., & Takeda, H. (2011). Rules of crown development in the clonal shrub *Vaccinium hirtum* a low-light understory: A quantitative analysis of architecture. 329-339. Canada: *Canadian Journal of Botany (Can J Bot)*.
- Laviola, B., Bhering, L., Mendonca, S., Rosado, T., & Albrecht, J. (2011). Caracterização morfo-agronômica do banco de germoplasma de pinhao manso na fase jovem. file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/7651-48880-3-PB.pdf.
- Leal, D. (2009). Caracterización morfométrica de cinco Ecotipos de higuierilla (*Ricinus communis*) en la ESPOL. 110. Guayaquil, Ecuador.
- LORSA. (2011). *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*. Obtenido de <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>
- Lozada Tapiero, L., Camargo Betrán, M., & Ortega Palma, J. M. (2014). *Especies y Características del Bosque Seco Tropical*.
- Machado, R. D. (2011). Caracterización morfológica y productiva de procedencias de *Jatropha curcas* L. *SciELO*, 267. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942011000300003
- Machado, R., Suárez, J., & Marlen, A. (2012). Caracterización morfológica y agroproductiva de procedencias de *Ricinus communis* L. para la producción de aceite. *SciELO*, 13. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000400003
- Mahecha, O. (2012). *Ricinus communis*. *Catálogo virtual de flora de Aburrá*.
- Malqui, J. M. (2014). "Evaluación del comportamiento agronómico de cultivares introducidos de higuierilla (*Ricinus communis*, L.) en condiciones de selva, Ucayali". 70. Pucallpa, Perú.
- Malqui, J. M. (2014). *Evaluación del comportamiento agronómico de cultivares, introducidos de higuierilla (Ricinus communis, L.) en condiciones de selva, Ucayali*. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1572/000001989T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez Cruz, M., Ortiz Pérez, R., Rios Labrada, H., & Acosta Roca, R. (2011). Evaluación de la variabilidad morfoagronómica de una colección cubana de maíz (*Zea mays* L.). *SciELO*, 9.

- Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362011000400005
- Matailo, E. (2021). Caracterización morfológica de la colección nacional de higuierilla (*Ricinus communis* L.) de la Universidad Central del Ecuador, en el CADET. 75. Quito, Ecuador.
- Mazzani, E., & Rodríguez, E. (2009). *Estudio de la variabilidad presente en germoplasma de tártago (Ricinus communis L.) en cuanto*. Obtenido de <file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/Dialnet-EstudioDeLaVariabilidadPresenteEnGermoplasmaDeTart-3393599.pdf>
- Mejía, S. (2000). *Generalidades. La higuierilla*. Obtenido de https://www.academia.edu/27422568/Gu%C3%ADa_para_cultivar_Higuierilla_Ricinus_communis_L._en_Jalisco
- Mendoza , H., & Reyes, S. (2011). Guía de cultivo de higuierilla. (pág. 11). Portoviejo: Estación Experimental de Portoviejo. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1186/1/GUIA%20DEL%20CULTIVO%20DE%20HIGUERILLA.pdf>
- Mendoza, E. A. (2018). *Características morfológicas de la Higuera (Ficus carica L.)*.
- Mendoza, H. (1985). *Guía del cultivo de Higuierilla de Portoviejo*. (I. N. Agropecuaria, Ed.) Portoviejo.
- Millán, C. (2008). Las plantas una opción saludable para el control de plagas. *Rapaluruaguay*, 101. Obtenido de <http://www.rapaluruaguay.org/publicaciones/Plantas.pdf>
- Molina, P. M. (2010). *Investigación de la utilización del aceite de higuierilla como combustible alternativo al 5-10 % en motores diesel de alta presión convencional*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2961/1/T-ESPEL-0712.pdf>
- Mongiello, C. (2015). Ricino . *Revista Boletín Biológica* , 40-45.
- Montes, S., Camarena, M., Hernández, M., & Medina, T. (2018). Producción de semilla de higuierilla (*Ricinus communis* L.) en Guanajuato. *INIFAP*, 45. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4467/4774%20Producci%C3%B3n%20de%20semilla%20de%20higuierilla%20%28Ricinus%20communis%20L.%29%20en%20Guanajuato.pdf?sequence=1>

- Montoya, R., Cabrales, R., & Rivera, J. (2008). Elementos de la fisiología básica. *INIFAP*, 221. Obtenido de <http://comalfi.com.co/data/documents/Elementos-de-Fisiologia-Basica.pdf>
- Noda, Y., Pérez, A., & Valdés, O. (2015). Establecimiento de Tres Especies de Oleaginosas Bajo Asociación. *Agronomía mesoamericana*.
- Orellana, B. (1920). Cultivo de Higuierilla y elaboración de aceite de ricino. Santiago, Chile.
- Patel, J. (2001). *Coefficiente de variación en experimentos de campo y varilla de los mismos en un estudio empírico*. México.
- Paz, K. (2007). Media aritmetica simple. Guatemala.
- Pérez, J., & Hernández, M. (2009). Comportamiento de búsqueda y localización de huesped en *Diabrotica virgifera zea* (Coleoptera: Crysomelidae) en genotipos de maíz en Jalisco, Mexico. En *INIFAP, Entomología* (pág. 205). Jalisco: Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Obtenido de <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2009/BHN/250-255.pdf>
- Pimentel, F. (1985). *Curso de estadística experimental*. São Paulo, Brasil : Livraria Nobel S.A.
- Portillo Márquez, L., Rodríguez Martínez, N., Rodríguez Ortega, A., Gómez Mercado, R., & Pérez Ramos, A. (2017). *Manejo de higuierilla (Ricinus communis L.) para el valle de Mezquital, Hidalgo*. (U. P. Madero, Ed.) México: Servicios editoriales y diseño Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. Obtenido de <http://www.upfim.edu.mx/investigacion/doc/libros/ManualHiguierilla.pdf>
- Rodríguez Hernández, R., & Zamarripa Colmenero, A. (2013). *Competitividad de la higuierilla (Ricinus communis) para biocombustible en relación a los cultivos actuales en el edo, de Oaxaca, México*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14125584013>
- Rubio, A. I. (2011). *Caracterización de ácidos orgánicos de bajo peso molecular presentes en exudados radiculares de Zea mays: aplicaciones para la remediación de suelos contaminados por metales pesados*. (Q. A. Ambiental, Editor) Obtenido de EPRINTS: <http://eprints.uanl.mx/2483/1/1080049369.pdf>
- Ruiz Coral, J., Medina Garcia, G., González Acuña, I., Florez López, H., Ortiz Trejo, C., Byerly Murphy, K., & Martínez Parra, R. (2013). Requerimientos agroecológicos de cultivos. *INIFAP*, 578. Obtenido de http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%20da%20Edici%F3n.pdf

- Salgado, M. d. (2014). *Análisis comparativo de características físicas y fitoquímicas de aceite de ricino generado en semillas de ecotipos autoctonos de higuera (Ricinus communis), en Tungurahua y Manabi.* Obtenido de repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8470/1/BQ%2069.pdf
- Sánchez, R. R. (2002). *Producción de Oleaginosas y Textiles* (Tercera edición ed.). Monterrey, Mexico : LIMUSA.
- Solera Steller, P., Moreira González, I., & Hernández López, J. (2014). Descriptores botánicos para caracterizar germoplasmas de *Ricinus communis* de diferentes zonas de Costa Rica. *Scielo* , 10. Obtenido de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n1/0379-3982-tem-28-01-00037.pdf>
- Solís Bonilla, J., Muñoz Orozco, A., Escalante Estrada, J., & Zamarripa Colmenero, A. (marzo de 2016). Crecimiento de variedades y componentes del rendimiento de higuera (*Ricinus communis* L.) en Montecillo, Estado de México, 311-323. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n2/2007-0934-remexca-7-02-00311-en.pdf>
- Soriano, J., Fernández, J., & Toledo, A. (2000). Biodiversidad agrícola, agricultores y erosión genética. Discursos y disposiciones legales que la condicionan. En *IV Congreso de la Sociedad*. Cordova: Discursos y disposiciones legales que la condicionan.
- Taiz , L., & Zeiger, E. (1991). Surface protection and secondary defense compounds". In: *Plant Physiology*. California, USA.
- Valencia, G., Gracia, A., Ochoa, X., Grijalva, O., Hernández, A., & Coyac, J. (2019). Productividad de higuera (*Ricinus communis* L.) en el norte de Sinaloa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10, 12.
- Valencia, R., Torres, O., Benavides , C., Checa, O., & Lagos, T. (2013). Caracterización morfológica de la colección de *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt de la Universidad de Nariño. *REVISTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS*, 12-25. Obtenido de <file:///D:/Escritorio/Documentos/Descargas/Dialnet-CharacterizacionMorfologicaDeLaColeccionDeCyphomand-5104097.pdf>
- Vargas Leitón, B. (2000). Bioeconomic modelling to support management and breeding of dairy cows in Costa Rica. 187. Costa Rica .
- Vargas, L. A. (2010). Caracterización morfológica de 37 accesiones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y

- Enseñanza (CATIE). *CATIE*, 103. Obtenido de <http://www.sidalc.net/reprodoc/a5955e/a5955e.pdf>
- Vasco Leal, J., Mosquera Artamonov, J., Hernandez Rios, I., Mendez Gallegos, S., Perea Flores, M., Peña Aguilar, J., & RodriguezGarcia, M. (2018). Physicochemical characteristics of seeds from wild and cultivated castor bean plants (*Ricinus communis* L.). *Scielo*, 7. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v38n1/0120-5609-iei-38-01-00024.pdf>
- Viana, M., Morandini, M., Giamminola, E., & Díaz, R. (2011). Conservación ex-situ: Un banco de germoplasma de especies nativas. En *Biodiversidad* (pág. 7). Argentina: Instituto de ecología y ambiente humano (INEAH). Obtenido de http://eprints.natura.unsa.edu.ar/627/1/deViana_Conseervacion_ex_situ.pdf
- Weiss, E. (1983). *Cultivos de semillas oleaginosas*. (E. agriculture, Ed.) Londres.

ANEXOS

Anexos 1

Códigos, provincias, hábito de crecimiento, longitud de las accesiones colectadas en la zona norte del Ecuador

Código UCE	Provincia	Cantón	Parroquia	Coordenadas UTM			
				X	Y	Altitud	Hábito de crecimiento
UCE-004	Carchi	Mira	Mira	17M0601830	7663767	1798	Ramificado
UCE-049	Pichincha	Pedro Moncayo	Malchिंगui	17M0794812	7956652	-	Ramificado
UCE-050	Pichincha	Pedro Moncayo	Malchिंगui	17M0794812	7956652	2732	Ramificado
UCE-051	Pichincha	Pedro Moncayo	Malchिंगui	17M7760173	7956652	2595	Ramificado
UCE-052	Pichincha	Distrito Metropolitano	Iñaquito	17M7761774	99772326	2739	Ramificado
UCE-054	Pichincha	Distrito Metropolitano	Cumbaya	17M7761775	99776181	2414	Ramificado
UCE-055	Pichincha	Distrito Metropolitano	Calacali	17M7601776	99997849	2760	Decumbente
UCE-056	Pichincha	Distrito Metropolitano	Pomasqui	17M7838027	9995522	2466	Decumbente
UCE-057	Pichincha	Distrito Metropolitano	Chavezpamba	17M7875994	1285357	3797	Decumbente
UCE-058	Pichincha	Distrito Metropolitano	El Quinche	17M0660183	78300394	2590	Ramificado
UCE-059	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guangopolo	17M0860184	99736821	2398	Ramificado
UCE-060	Pichincha	San Miguel de los Bancos	Mindo	17M0260185	7817752	1276	Erecto
UCE-061	Pichincha	Distrito Metropolitano	Nanegal	17M0360186	1443781	1423	Ramificado
UCE-062	Pichincha	San Miguel de los Bancos	Nanegal	17M0660187	7868047	1549	Matorral
UCE-063	Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	Nanegal	17M0860188	7868141	1593	Decumbente
UCE-064	Pichincha	Rumiñahui	Pintag	17M7824902	9994141	2814	Decumbente
UCE-065	Pichincha	Distrito Metropolitano	Pomasqui	17M78474279	99995083	2407	Ramificado
UCE-066	Pichincha	Distrito Metropolitano	San José de Minas	17M78474280	782070	2000	Decumbente
UCE-067	Pichincha	Distrito Metropolitano	San Antonio	17M78474281	78303802	2413	Decumbente
UCE-068	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	17M78474282	9993088	2154	Ramificado
UCE-069	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	17M78474283	7834773	2300	Ramificado
UCE-070	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	17M78474284	783381	2130	
UCE-071	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	17M78474285	10573,586	2383	Ramificado
UCE-072	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	17M78474286	7906551	2149	Ramificado
UCE-073	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	17M0547428	7926741	2400	Ramificado
UCE-075	Pichincha	Mejía	Uyumbicho	17M78474288	9976704.6	2790	Ramificado
UCE-076	Pichincha	Pedro Moncayo	Tocachi	17M78474289	9976643.1	2833	Ramificado

UCE-077	Pichincha	Rumiñahui	Selva Alegre	17M78474290	9976581	2624	Decumbente
				17M78474291	9976119		
UCE-078	Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	Pedro Vicente Maldonado	17M78474292	9975811.6	567	Ramificado
UCE-079	Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	Puerto Quito	17M78474293	9976119	471	Ramificado
UCE-080	Pichincha	Rumiñahui	Sangolquí	17M78474294	78,143177	2537	Ramificado
UCE-081	Pichincha	Distrito Metropolitano	Iñaquito	17M78474295	82009728	2782	Erecto
UCE-082	Pichincha	Distrito Metropolitano	Iñaquito	17M78474296	82844012	2791	Ramificado
UCE-083	Pichincha	Distrito Metropolitano	Tumbaco	48,362,453	82844012	2399	Erecto
Uce-084	Pichincha	Distrito Metropolitano	Tumbaco	833254,2	4941177	2358	Ramificado
UCE-085	Pichincha	Distrito Metropolitano	Tumbaco	832818E	50623N	2361	Ramificado
UCE-086	Pichincha	Distrito Metropolitano	Tumbaco	17M51253	832605E	2400	Erecto
UCE-087	Pichincha	Distrito Metropolitano	Tumbaco	17M51254	-78,161304	2405	Ramificado
UCE-088	Imbabura	Ibarra	El sagrario	17M51255	15558,7	2178	Ramificado
UCE-089	Imbabura	Ibarra	Ambuquí	17M51256	-78,235183	1614	Ramificado
UCE-090	Imbabura	Ibarra	Ambuquí	17M51257	-78,34634	1560	Ramificado
UCE-091	Imbabura	Ibarra	Ambuquí	17M51258	78,09,03,454	1637	Matorral
UCE-092	Imbabura	Ibarra	Ambuquí	17M51259	78,09,07,82	1695	Erecto
UCE-093	Imbabura	Ibarra	Ambuquí	-	-	1656	Ramificado
UCE-094	Imbabura	Ibarra	Ambuquí	0,793933	9993443	1630	Erecto
UCE-096	Imbabura	Ibarra	San Antonio	-	-	2246	Matorral
UCE-098	Pichincha	Distrito Metropolitano	Nanegal	344950	78178544	1112	Erecto
UCE-099	Imbabura	Antonio Ante	Atuntaqui	0.17.55.152	781349106	2240	Matorral
UCE-100	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	86243	36083	2156	Ramificado
UCE-101	Imbabura	Antonio Ante	Imbaya	0,06532	7868273	2080	Matorral
UCE-102	Imbabura	Antonio Ante	Imbaya	804960	34405	2115	Matorral
UCE-103	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	0.34950	7820162	2471	Ramificado
UCE-104	Imbabura	Antonio Ante complete	Imbaya	0.349550	-	No hay dato	Erecto
UCE-105	Pichincha	Distrito Metropolitano	Guayllabamba	5071,5	796098.4	2140	Ramificado
UCE-106	Imbabura	Antonio Ante complete	San José de Chaltura	0,307077	287434	2317	Ramificado
UCE-107	Imbabura	Antonio Ante	Chaltura	0,295596	78,278504	2401	Ramificado
UCE-108	Imbabura	Antonio Ante	San roque	0,234276	78226752	2576	Ramificado
UCE-109	Imbabura	Cotacachi	Imantag	0,237822	78,282846	2372	Ramificado
UCE-110	Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	Nanegal	0N1508582	781442783	1580	Ramificado
UCE-111	Pichincha	San Miguel de los Bancos	Nanegal	801553	30983	1551	Decumbente
UCE-112	Imbabura	Cotacachi	Imantag	0N0803630	28747	2416	Decumbente
UCE-113	Imbabura	Antonio Ante	Chaltura	17M27667	429279	2402	Matorral
UCE-114	Imbabura	Antonio Ante	Chaltura	17M19984	567199	2402	Ramificado
UCE-115	Pichincha	Pedro Moncayo	Malchingui	17M20119	461954	2755	Ramificado
UCE-116	Imbabura	Cotacachi	El Sagrario	17M19102	461161	2498	
UCE-117	Imbabura	Cotacachi	El Sagrario	17M8119042	434353	2583	Ramificado
UCE-119	Imbabura	Otavalo	Quichinche	17M8126164	421445	2491	Ramificado
UCE-120	Imbabura	Otavalo	Quichinche	17M8121521	43328,8	2538	Ramificado
UCE-121	Imbabura	Otavalo	Peguche	17M0811073	0,056603	2589	Ramificado

UCE-122	Imbabura	Cotacachi	Quiroga	-	-	2537	Ramificado
UCE-123	Imbabura	Otavallo	San Eloy	17M814025	42879	2497	Ramificado
UCE-124	Imbabura	Pimampiro	Pimanpiro	17M811848	48824	2177	Decumbent e
UCE-125	Imbabura	Pimampiro	Pimanpiro	812033	54537	1747	Decumbent e
UCE-126	Imbabura	Pimampiro	Pimanpiro	17M8121484	52350	2002	Ramificado
UCE-127	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	17M708011	52350	1956	Decumbent e
UCE-128	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Urcuqui	17M08012	54537	2223	Decumbent e
UCE-129	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Urcuqui	17N708013	54537	2142	Ramificado
UCE-130	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Urcuqui	17N8121521	43328,8	2205	
UCE-131	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Cahuasqui	17N8121522	43328,8	2212	Ramificado
UCE-132	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Cahuasqui	17N8121523	43328,8	2252	Decumbent e
UCE-133	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Cahuasqui	17N8121524	43328,8	2193	Decumbent e
UCE-134	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Pablo Arenas	17N8121525	43328,8	2251	Ramificado
UCE-135	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Pablo Arenas	17N8121526	43328,8		Decumbent e
UCE-136	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Tumbabiro	17N8121527	43328,8	2100	Ramificado
UCE-137	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Cahuasqui	17N8121528	43328,8	2081	Decumbent e
UCE-139	Carchi	Mira	La concepción	17N708013	54537	1552	Ramificado
UCE-140	Imbabura	Pimampiro	Pimanpiro	17N8121521	43328,8	2882	Matorral
UCE-141	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Urcuquí	17N8121522	43328,8	2115	Decumbent e
UCE-163	Santo Domingo	Santo Domingo	Villa Aidita	17N8121523	43328,8	596	Erecto
UCE-165	Santo Domingo	Santo Domingo	No hay dato	17N8121524	43328,8	463	Ramificado
UCE-166	Santo Domingo	Santo Domingo	el paraíso	17N8121525	43328,8	629	Matorral
UCE-172	Santo Domingo	Santo Domingo	San José	17N8121526	43328,8	687	No hay dato
UCE-185	Santo Domingo	Santo Domingo	san José	17N8121527	43328,8	753	Erecto
UCE-186	Santo Domingo	Santo Domingo	san José	17N8121528	43328,8	859	Ramificado
UCE-187	Santo Domingo	Santo Domingo	san José	17N8121522	43328,8	760	Ramificado
UCE-188	Santo Domingo	Santo Domingo	San José	17N8121523	43328,8	820	Erecto
UCE-189	Santo Domingo	Santo Domingo	san José	17N8121524	43328,8	846	Ramificado

Anexos 2

Análisis de datos cualitativos y cuantitativos de cultivo de higuierilla

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
D15_AP (cm)	85	225.94	70.52	31.21	64.20	415.00
D16_LH (cm)	85	42.87	7.11	16.58	29.00	67.25
D17_AH (cm)	85	62.17	13.52	21.75	29.75	86.00
D18_NLHJ	85	8.52	0.80	9.42	7.00	10.00
D19_LP (cm)	85	43.43	10.14	23.36	15.50	61.00
D20_DT (cm)	85	4.09	0.94	23.07	2.50	7.30
D21_NR	85	10.37	2.49	24.04	2.25	15.75
D22_LR (cm)	85	43.38	16.01	36.91	12.25	85.00
D23_NSR	85	314.55	125.80	39.99	59.00	639.00
D24_LC	85	2.09	0.36	17.19	1.51	3.44
D25_AC	85	1.88	0.36	19.20	1.39	3.26
D26_LS (cm)	85	1.22	0.18	14.51	0.89	2.02
27_AS (cm)	85	0.74	0.12	16.84	0.57	1.49
D28_ES (cm)	85	0.54	0.06	11.96	0.44	0.83
D29_PS (g)	85	26.06	12.60	48.34	12.25	106.00
D30_DIFLO	85	127.33	65.45	51.40	77.00	484.00
D31_DFM	85	141.85	55.12	38.86	102.00	484.00
D32_DFF	85	127.54	33.27	26.08	97.00	298.00

D:\UTN\TESIS UTN\Dirección\Higuierilla_Juliana Escobar\BD higuierilla JE oct2020.IDB2 : 22/10/2020 - 17:45:12
- [Versión : 14/08/2017]

Según los datos analizados podemos mencionar que para la variable altura de planta en nuestra investigación se obtuvo medidas que van desde 64.20 hasta 415

Tablas de frecuencias

85

VariableClase	Categorías		FA	FR
D1_HC	1	1.00	28	0.33
D1_HC	2	3.00	55	0.65
D1_HC	3	5.00	2	0.02

VariableClase	Categorías		FA	FR
D2_CHM	1	1.00	6	0.07
D2_CHM	2	2.00	1	0.01
D2_CHM	3	3.00	3	0.04
D2_CHM	4	4.00	75	0.88

VariableClase	Categorías		FA	FR
D3_CHJ	1	1.00	3	0.04
D3_CHJ	2	3.00	11	0.13
D3_CHJ	3	4.00	68	0.80
D3_CHJ	4	5.00	2	0.02
D3_CHJ	5	7.00	1	0.01

VariableClase	Categorías		FA	FR
D4_CN	1	1.00	5	0.06
D4_CN	2	10.00	2	0.02
D4_CN	3	11.00	19	0.22
D4_CN	4	3.00	6	0.07
D4_CN	5	8.00	36	0.42
D4_CN	6	9.00	17	0.20

VariableClase	Categorías		FA	FR
D5_CP	1	1.00	8	0.09
D5_CP	2	10.00	19	0.22
D5_CP	3	11.00	10	0.12
D5_CP	4	12.00	1	0.01
D5_CP	5	13.00	2	0.02
D5_CP	6	14.00	6	0.07
D5_CP	7	2.00	2	0.02
D5_CP	8	3.00	11	0.13
D5_CP	9	5.00	6	0.07
D5_CP	10	8.00	6	0.07
D5_CP	11	9.00	14	0.16

VariableClase	Categorías		FA	FR
D6_CEP	1	0.00	40	0.47
D6_CEP	2	1.00	45	0.53

VariableClase	Categorías		FA	FR
D7_ML	1	1.00	33	0.39
D7_ML	2	3.00	25	0.29
D7_ML	3	5.00	27	0.32

VariableClase	Categorías		FA	FR
D8_TH	1	1.00	42	0.49
D8_TH	2	3.00	10	0.12
D8_TH	3	5.00	27	0.32
D8_TH	4	7.00	6	0.07

VariableClase	Categorías		FA	FR
D9_CT	1	1.00	8	0.09
D9_CT	2	10.00	9	0.11
D9_CT	3	11.00	19	0.22
D9_CT	4	13.00	8	0.09
D9_CT	5	14.00	5	0.06
D9_CT	6	2.00	3	0.04
D9_CT	7	3.00	10	0.12
D9_CT	8	5.00	20	0.24
D9_CT	9	8.00	1	0.01
D9_CT	10	9.00	2	0.02

VariableClase	Categorías		FA	FR
D10_PCT	1	0.00	39	0.46
D10_PCT	2	1.00	46	0.54

VariableClase	Categorías		FA	FR
D11_FR	1	1.00	10	0.12
D11_FR	2	3.00	30	0.35
D11_FR	3	5.00	45	0.53
D11_FR	4	7.00	4	0.05

VariableClase	Categorías		FA	FR
D12_CF	1	1.00	21	0.25
D12_CF	2	13.00	3	0.04
D12_CF	3	14.00	5	0.06
D12_CF	4	2.00	8	0.09
D12_CF	5	3.00	22	0.26
D12_CF	6	4.00	22	0.26
D12_CF	7	5.00	2	0.02
D12_CF	8	8.00	1	0.01
D12_CF	9	9.00	1	0.01

VariableClase	Categorías		FA	FR
D13_FC	1	1.00	48	0.56
D13_FC	2	3.00	37	0.44

VariableClase	Categorías		FA	FR
D14_CS	1	1.00	1	0.01
D14_CS	2	3.00	35	0.41
D14_CS	3	4.00	23	0.27
D14_CS	4	5.00	16	0.19
D14_CS	5	6.00	10	0.12

D:\UTN\TESIS UTN\Dirección\Higuerilla_Juliana Escobar\BD higuerilla JE oct2020.IDB2 : 22/10/2020 - 17:45:41
- [Versión : 14/08/2017]

Análisis de conglomerados

Ward

Distancia: (Gower (sqrt(1-S)))

Correlación cofenética= 0.722

Variables estandarizadas

Casos leídos 85

Casos omitidos 0

Variables

D15_AP (cm) D16_LH (cm) D20_DT (cm) D21_NR

D22_LR (cm)	D23_NSR	D26_LS (cm)	27_AS (cm)
D28_ES (cm)	D29_PS (gr)	D4_CN_1.00	D4_CN_3.00
D4_CN_8.00	D4_CN_9.00	D4_CN_10.00	D4_CN_11.00
D5_CP_1.00	D5_CP_2.00	D5_CP_3.00	D5_CP_5.00
D5_CP_8.00	D5_CP_9.00	D5_CP_10.00	D5_CP_11.00
D5_CP_12.00	D5_CP_13.00	D5_CP_14.00	D6_CEP_0.00
D6_CEP_1.00	D7_ML_1.00	D7_ML_3.00	D7_ML_5.00
D9_CT_1.00	D9_CT_2.00	D9_CT_3.00	D9_CT_5.00
D9_CT_8.00	D9_CT_9.00	D9_CT_10.00	D9_CT_11.00
D9_CT_13.00	D9_CT_14.00	D10_PCT_0.00	D10_PCT_1.00
D12_CF_1.00	D12_CF_2.00	D12_CF_3.00	D12_CF_4.00
D12_CF_5.00	D12_CF_8.00	D12_CF_9.00	D12_CF_13.00
D12_CF_14.00	D13_FC_1.00	D13_FC_3.00	D14_CS_1.00
D14_CS_3.00	D14_CS_4.00	D14_CS_5.00	D14_CS_6.00

Análisis de la varianza

D15_AP (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D15 AP (cm)	85	0.09	0.07	30.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37646.89	2	18823.44	4.06	0.0208
Conglomerado3	37646.89	2	18823.44	4.06	0.0208
Error	380101.84	82	4635.39		
Total	417748.73	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=51.66890

Error: 4635.3883 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
1	218.13	45	10.15 A
3	222.88	34	11.68 A
2	301.86	6	27.80 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D16_LH (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D16 LH (cm)	85	0.17	0.15	15.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	713.08	2	356.54	8.27	0.0005
Conglomerado3	713.08	2	356.54	8.27	0.0005
Error	3533.18	82	43.09		
Total	4246.26	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=4.98152

Error: 43.0876 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
3	40.62	34	1.13 A
1	43.31	45	0.98 A
2	52.29	6	2.68 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D20_DT (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D20_DT (cm)	85	0.09	0.07	22.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6.75	2	3.37	4.07	0.0206
Conglomerado3	6.75	2	3.37	4.07	0.0206
Error	67.94	82	0.83		
Total	74.69	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.69079

Error: 0.8285 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
1	4.01	45	0.14 A
3	4.01	34	0.16 A
2	5.11	6	0.37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D21_NR

VariableN	R ²	R ² Aj	CV
D21_NR	85	0.32	0.30 20.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	167.18	2	83.59	19.32	<0.0001
Conglomerado3	167.18	2	83.59	19.32	<0.0001
Error	354.85	82	4.33		
Total	522.03	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.57870

Error: 4.3274 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
2	5.75	6	0.85 A
3	10.02	34	0.36 B
1	11.25	45	0.31 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D22_LR (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D22_LR (cm)	85	0.03	0.01	36.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	738.31	2	369.16	1.46	0.2392
Conglomerado3	738.31	2	369.16	1.46	0.2392
Error	20794.26	82	253.59		
Total	21532.57	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=12.08512*Error: 253.5886 gl: 82*

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
3	39.95	34	2.73 A
1	45.22	45	2.37 A
2	48.96	6	6.50 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***D23_NSR**

VariableN	R ²	R ² Aj	CV
D23_NSR	85	0.08	0.05 38.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102958.40	2	51479.20	3.44	0.0367
Conglomerado3	102958.40	2	51479.20	3.44	0.0367
Error	1226440.62	82	14956.59		
Total	1329399.02	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=92.81164*Error: 14956.5929 gl: 82*

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
3	273.90	34	20.97 A
2	304.63	6	49.93 A B
1	346.59	45	18.23 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***D26_LS (cm)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D26_LS (cm)	85	0.13	0.11	13.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.33	2	0.17	5.93	0.0039
Conglomerado3	0.33	2	0.17	5.93	0.0039
Error	2.30	82	0.03		
Total	2.63	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.12697*Error: 0.0280 gl: 82*

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
1	1.17	45	0.02 A

3	1.26	34	0.03	B
2	1.38	6	0.07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

27_AS (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
27 AS (cm)	85	0.12	0.10	15.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.16	2	0.08	5.84	0.0043
Conglomerado3	0.16	2	0.08	5.84	0.0043
Error	1.14	82	0.01		
Total	1.31	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.08965

Error: 0.0140 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
1	0.70	45	0.02
3	0.78	34	0.02
2	0.83	6	0.05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D28_ES (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D28 ES (cm)	85	0.17	0.15	11.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	2	0.03	8.23	0.0006
Conglomerado3	0.06	2	0.03	8.23	0.0006
Error	0.29	82	3.6E-03		
Total	0.35	84			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.04550

Error: 0.0036 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
1	0.52	45	0.01
3	0.57	34	0.01
2	0.59	6	0.02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D29_PS (gr)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D29 PS (gr)	85	0.10	0.08	46.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1362.70	2	681.35	4.67	0.0120
Conglomerado3	1362.70	2	681.35	4.67	0.0120
Error	11963.02		82	145.89	
Total	13325.72		84		

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=9.16642

Error: 145.8905 gl: 82

Conglomerado3	Medias	n	E.E.
1	22.55	45	1.80 A
3	29.09	34	2.07 B
2	35.15	6	4.93 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D:\UTN\TESIS UTN\Dirección\Higuerilla_Juliana Escobar\BD higuerilla JE oct2020.IDB2

Tablas de contingencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Conglomerado31

D4_CN	1	2	3	Total
1.00	5	0	0	5
3.00	6	0	0	6
8.00	20	6	10	36
9.00	7	0	10	17
10.00	0	0	2	2
11.00	7	0	12	19
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	26.85	10	0.0028
Chi Cuadrado MV-G2	32.68	10	0.0003
Coef.Conting.Cramer	0.32		
Coef.Conting.Pearson	0.49		

Frecuencias absolutas

En columnas: Conglomerado31

D5_CP	1	2	3	Total
1.00	8	0	0	8
2.00	2	0	0	2
3.00	4	6	1	11
5.00	0	0	6	6
8.00	6	0	0	6
9.00	5	0	9	14
10.00	11	0	8	19
11.00	8	0	2	10
12.00	0	0	1	1
13.00	0	0	2	2
14.00	1	0	5	6

Total	45	6	34	85
-------	----	---	----	----

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	79.17	20	<0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	71.67	20	<0.0001
Coef.Conting.Cramer	0.56		
Coef.Conting.Pearson	0.69		

Frecuencias absolutas

En columnas:Conglomerado31

D6 CEP	1	2	3	Total
0.00	0	6	34	40
1.00	45	0	0	45
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	85.00	2	<0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	117.54	2	<0.0001
Coef.Conting.Cramer	0.71		
Coef.Conting.Pearson	0.71		

Frecuencias absolutas

En columnas:Conglomerado31

D7 ML	1	2	3	Total
1.00	15	5	13	33
3.00	17	0	8	25
5.00	13	1	13	27
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7.65	4	0.1055
Chi Cuadrado MV-G2	8.67	4	0.0699
Coef.Conting.Cramer	0.17		
Kappa (Cohen)	-0.04		
Coef.Conting.Pearson	0.29		

Frecuencias absolutas

En columnas:Conglomerado31

D9 CT	1	2	3	Total
1.00	8	0	0	8
2.00	3	0	0	3
3.00	3	6	1	10
5.00	0	0	20	20
8.00	1	0	0	1
9.00	2	0	0	2
10.00	7	0	2	9

11.00	16	0	3	19
13.00	0	0	8	8
14.00	5	0	0	5
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	111.87	18	<0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	107.29	18	<0.0001
Coef.Conting.Cramer	0.66		
Coef.Conting.Pearson	0.75		

Frecuencias absolutas

En columnas:Conglomerado31

D10 PCT	1	2	3	Total
0.00	0	6	33	39
1.00	45	0	1	46
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	81.09	2	<0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	108.23	2	<0.0001
Coef.Conting.Cramer	0.69		
Coef.Conting.Pearson	0.70		

Frecuencias absolutas

En columnas:Conglomerado31

D12 CF1	2	3	Total	
1.00	19	0	2	21
2.00	7	0	1	8
3.00	6	5	11	22
4.00	6	1	15	22
5.00	0	0	2	2
8.00	1	0	0	1
9.00	1	0	0	1
13.00	0	0	3	3
14.00	5	0	0	5
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	47.79	16	0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	53.20	16	<0.0001
Coef.Conting.Cramer	0.43		
Coef.Conting.Pearson	0.60		

Frecuencias absolutas

En columnas:Conglomerado31

D13 FC1	2	3	Total	
1.00	23	6	19	48
3.00	22	0	15	37
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5.16	2	0.0759
Chi Cuadrado MV-G2	7.38	2	0.0249
Coef.Conting.Cramer	0.17		
Coef.Conting.Pearson	0.24		

Frecuencias absolutas

En columnas: Conglomerado31

D14 CS1	2	3	Total	
1.00	1	0	0	1
3.00	23	1	11	35
4.00	5	2	16	23
5.00	9	2	5	16
6.00	7	1	2	10
Total	45	6	34	85

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	15.51	8	0.0499
Chi Cuadrado MV-G2	16.48	8	0.0359
Coef.Conting.Cramer	0.25		
Coef.Conting.Pearson	0.39		

Medidas resumen

Conglomerado31	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
1	D15_AP (cm)	45	218.13	58.57	26.85	64.20	373.00
1	D16_LH (cm)	45	43.31	5.91	13.64	29.00	56.63
1	D20_DT (cm)	45	4.01	0.75	18.61	2.50	5.98
1	D21_NR	45	11.25	2.08	18.45	4.25	15.75
1	D22_LR (cm)	45	45.22	15.46	34.20	12.25	85.00
1	D23_NSR	45	346.59	125.72	36.27	107.00	639.00
1	D26_LS (cm)	45	1.17	0.10	8.80	0.89	1.43
1	27_AS (cm)	45	0.70	0.06	8.77	0.57	0.90
1	D28_ES (cm)	45	0.52	0.04	8.01	0.44	0.64
1	D29_PS (gr)	45	22.55	6.30	27.95	12.25	41.75
2	D15_AP (cm)	6	301.86	132.74	43.97	130.25	415.00
2	D16_LH (cm)	6	52.29	12.43	23.76	38.00	67.25
2	D20_DT (cm)	6	5.11	1.50	29.36	3.38	7.30
2	D21_NR	6	5.75	2.93	50.93	2.25	10.25
2	D22_LR (cm)	6	48.96	23.97	48.95	18.75	73.50
2	D23_NSR	6	304.63	148.55	48.76	65.75	423.00
2	D26_LS (cm)	6	1.38	0.23	16.61	1.18	1.68
2	27_AS (cm)	6	0.83	0.11	13.40	0.68	0.96
2	D28_ES (cm)	6	0.59	0.06	10.50	0.52	0.67
2	D29_PS (gr)	6	35.15	12.20	34.71	22.00	51.00

3	D15_AP (cm)	34	222.88	65.38	29.33	107.00	370.00
3	D16_LH (cm)	34	40.62	6.10	15.01	29.00	49.13
3	D20_DT (cm)	34	4.01	0.99	24.62	2.70	6.89
3	D21_NR	34	10.02	1.93	19.22	5.50	14.50
3	D22_LR (cm)	34	39.95	14.98	37.48	13.75	82.25
3	D23_NSR	34	273.90	112.90	41.22	59.00	586.50
3	D26_LS (cm)	34	1.26	0.22	17.31	1.05	2.02
3	27_AS (cm)	34	0.78	0.17	21.45	0.63	1.49
3	D28_ES (cm)	34	0.57	0.08	13.73	0.46	0.83
3	D29_PS (gr)	34	29.09	16.94	58.24	14.75	106.00

D:\UTN\TESIS UTN\Dirección\Higuerilla_Juliana Escobar\BD higuerilla JE oct2020.IDB2

Tablas de frecuencias

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D4_CN	1	1.00	5	0.11
1	D4_CN	2	11.00	7	0.16
1	D4_CN	3	3.00	6	0.13
1	D4_CN	4	8.00	20	0.44
1	D4_CN	5	9.00	7	0.16

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D5_CP	1	1.00	8	0.18
1	D5_CP	2	10.00	11	0.24
1	D5_CP	3	11.00	8	0.18
1	D5_CP	4	14.00	1	0.02
1	D5_CP	5	2.00	2	0.04
1	D5_CP	6	3.00	4	0.09
1	D5_CP	7	8.00	6	0.13
1	D5_CP	8	9.00	5	0.11

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D6 CEP	1	1.00	45	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D7_ML	1	1.00	15	0.33
1	D7_ML	2	3.00	17	0.38
1	D7_ML	3	5.00	13	0.29

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D9_CT	1	1.00	8	0.18
1	D9_CT	2	10.00	7	0.16
1	D9_CT	3	11.00	16	0.36
1	D9_CT	4	14.00	5	0.11
1	D9_CT	5	2.00	3	0.07
1	D9_CT	6	3.00	3	0.07
1	D9_CT	7	8.00	1	0.02
1	D9_CT	8	9.00	2	0.04

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D10_PCT	1	1.00	45	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D12_CF	1	1.00	19	0.42
1	D12_CF	2	14.00	5	0.11
1	D12_CF	3	2.00	7	0.16
1	D12_CF	4	3.00	6	0.13
1	D12_CF	5	4.00	6	0.13
1	D12_CF	6	8.00	1	0.02
1	D12 CF	7	9.00	1	0.02

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D13_FC	1	1.00	23	0.51
1	D13_FC	2	3.00	22	0.49

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
1	D14_CS	1	1.00	1	0.02
1	D14_CS	2	3.00	23	0.51
1	D14_CS	3	4.00	5	0.11
1	D14_CS	4	5.00	9	0.20
1	D14 CS	5	6.00	7	0.16

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D4 CN	1	8.00	6	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D5 CP	1	3.00	6	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D6 CEP	1	0.00	6	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D7_ML	1	1.00	5	0.83
2	D7_ML	2	5.00	1	0.17

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D9 CT	1	3.00	6	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D10 PCT	1	0.00	6	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR
----------------	---------------	------------	----	----

2	D12_CF	1	3.00	5	0.83
2	D12_CF	2	4.00	1	0.17

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D13_FC	1	1.00	6	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
2	D14_CS	1	3.00	1	0.17
2	D14_CS	2	4.00	2	0.33
2	D14_CS	3	5.00	2	0.33
2	D14_CS	4	6.00	1	0.17

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
3	D4_CN	1	10.00	2	0.06
3	D4_CN	2	11.00	12	0.35
3	D4_CN	3	8.00	10	0.29
3	D4_CN	4	9.00	10	0.29

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
3	D5_CP	1	10.00	8	0.24
3	D5_CP	2	11.00	2	0.06
3	D5_CP	3	12.00	1	0.03
3	D5_CP	4	13.00	2	0.06
3	D5_CP	5	14.00	5	0.15
3	D5_CP	6	3.00	1	0.03
3	D5_CP	7	5.00	6	0.18
3	D5_CP	8	9.00	9	0.26

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
3	D6_CEP	1	0.00	34	1.00

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
3	D7_ML	1	1.00	13	0.38
3	D7_ML	2	3.00	8	0.24
3	D7_ML	3	5.00	13	0.38

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
3	D9_CT	1	10.00	2	0.06
3	D9_CT	2	11.00	3	0.09
3	D9_CT	3	13.00	8	0.24
3	D9_CT	4	3.00	1	0.03
3	D9_CT	5	5.00	20	0.59

Conglomerado31	VariableClase	Categorías	FA	FR	
3	D10_PCT	1	0.00	33	0.97
3	D10_PCT	2	1.00	1	0.03

Conglomerado31	VariableClase	Categorías		FA	FR
3	D12_CF	1	1.00	2	0.06
3	D12_CF	2	13.00	3	0.09
3	D12_CF	3	2.00	1	0.03
3	D12_CF	4	3.00	11	0.32
3	D12_CF	5	4.00	15	0.44
3	D12_CF	6	5.00	2	0.06

Conglomerado31	VariableClase	Categorías		FA	FR
3	D13_FC	1	1.00	19	0.56
3	D13_FC	2	3.00	15	0.44

Conglomerado31	VariableClase	Categorías		FA	FR
3	D14_CS	1	3.00	11	0.32
3	D14_CS	2	4.00	16	0.47
3	D14_CS	3	5.00	5	0.15
3	D14_CS	4	6.00	2	0.06

D:\UTN\TESIS UTN\Dirección\Higuerilla_Juliana Escobar\BD higuerilla JE oct2020.IDB2

Análisis de componentes principales

Datos estandarizados

Casos leídos 85

Casos omitidos 0

Variables de clasificación

Conglomerado31

Autovalores

Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	7.75	0.77	0.77
2	2.25	0.23	1.00
3	0.00	0.00	1.00
4	0.00	0.00	1.00
5	0.00	0.00	1.00
6	0.00	0.00	1.00
7	0.00	0.00	1.00
8	0.00	0.00	1.00
9	0.00	0.00	1.00
10	0.00	0.00	1.00

Autovectores

Variables	e1	e2
D15_AP (cm)	-0.35	0.15
D16_LH (cm)	-0.31	0.32
D20_DT (cm)	-0.35	0.18
D21_NR	0.36	-0.04
D22_LR (cm)	-0.22	0.52
D23_NSR	0.13	0.62

D26_LS (cm)	-0.35	-0.11
27_AS (cm)	-0.34	-0.22
D28_ES (cm)	-0.32	-0.30
D29_PS (gr)	-0.35	-0.17

Anexos 3

Formato de libro de campo

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR											
GRANJA EXPERIMENTAL LA PRADERA												
Caracterización morfológica y evaluación agronómica de higuierilla (<i>Ricinus communis</i> L.) colectada en la zona centro norte y centro sur del Ecuador												
ACCESION:												
Descriptor	R 1	R 2	R 3	R 4								
hábito de crecimiento												
color hoja madura												
color hoja joven												
color nervadura												
color peciolo												
cera en peciolo												
margin lóbulo												
traslape												
color												
presencia de cera en tallo												
forma del racimo												
color del fruto												
forma de la capsula												
Color de semilla												
Descriptor	R 1	R 2	R 3	R 4								
Altura de la planta (cm)												
longitud de hoja (cm)												
ancho de hoja (cm)												
número de lóbulo hoja joven												
longitud de peciolo (cm)												
diámetro del tallo (cm)												
número de ramificaciones												
longitud del racimo (cm)												
largo de la capsula (cm)												
ancho de la capsula (cm)												
número de semillas por racimo												
Descriptor	R 1			R 2			R 3			R 4		
semilla	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
largo de semilla (cm)												
ancho de la semilla (cm)												
peso de 100 semillas												
Observaciones												
.....												
.....												