



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

**Juliana Katerine Escobar Cevallos, Ing, Doris Chalampunte, Dra. Julia Prado, Ing. Ima Sánchez.**

**Universidad Técnica del norte**  
[jkescobarc@utn.edu.ec](mailto: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, prototipos, genotipos.*

### **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 storage. 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 “La Pradera Experimental Farm”, 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 representative 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 assets among the accessions from the northern zone of Ecuador.

Keywords: *Castor bean, genetic variability, ecotypes, characterization, prototypes, genotypes.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La higuera (*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 españoles fue adaptada en América Latina para la extracción de aceite de ricino que utilizado mayormente como purgante, entre otros usos (Vasco et al., 2018). 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 higuera 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 higuera 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 higuera se obtienen 45 kg de aceite, 50 kg de torta y harina (Cabra et al., 2015).

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 higuera, se evaluaron variables como: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas y supervivencia para determinar el mejor ecotipo 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 eco tipo 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 higuera, 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 higuera, determinando así que la mayor presencia de *Ricinus* sp. Se encuentra en los 2200 y 2600 msnm (Andrade, 2012).

## 2. METODOLOGÍA O DESARROLLO



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, 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). 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 85 accesiones de la zona Norte del Ecuador mediante 32 descriptores de tipo cualitativo y descriptores de tipo cuantitativo del cual se realizó cuatro repeticiones de cada accesión con un total de 340 unidades experimentales en un área de 1940 m<sup>2</sup> a una distancia de 2 m por planta y 2.5 entre surco en un diseño completamente al azar. Las variables por evaluar serán los descriptores como se muestra a continuación:

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_CHU	Color de hoja joven	D17_AH (cm)	Ancho de la hoja
D4_CN	Color de Nervadura	D18_NLHF	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	D27_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

Para el manejo específico del experimento iniciamos con el análisis de suelo donde se tomó 25 sub muestras en forma de zigzag para luego obtener un kilo y enviar al laboratorio , se estableció la parcela y comenzamos a la preparación del terreno con dos pases de arado y dos de rastra con la ayuda del tractor , luego se procedió a trazar el terreno, en lo que se refiere a la siembra a las 8 semanas de preparar el suelo, en cada hoyo se colocó 2 kg de humus y 2 kg de tierra, luego se sembraron 5 semillas por sitio en total 20 semillas por accesión para lo cual se seleccionó de las 20 plantas 4 plantas o 4 repeticiones de cada accesión con las mejores características para luego ser evaluadas, se aplicó compost, se realizó un monitoreo pero no sobrepaso el umbral económico así que no fue necesario realizar un control de plagas, también se realizaron labores culturales como; aporque,

deshierbes, riego y se fue monitoreando semanalmente hasta el día de floración. La floración es un indicador para proceder a la toma de datos de las demás variables cabe resaltar que cada accesión tuvo un comportamiento diferente.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación se realizó con materiales de higuierilla 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.

#### 1.1 Caracterización morfológica y agronómica de materiales de Higuierilla (*Ricinus communis* L.)

A través de descriptores morfológicos y agronómicos 18 de carácter cuantitativo y 14 de carácter cualitativo se evaluaron 85 materiales de higuierilla 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. 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 1). 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.

#### Grupo 1



El grupo 1 está conformado por 45 accesiones o materiales de higuerilla. 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.

### Grupo 2

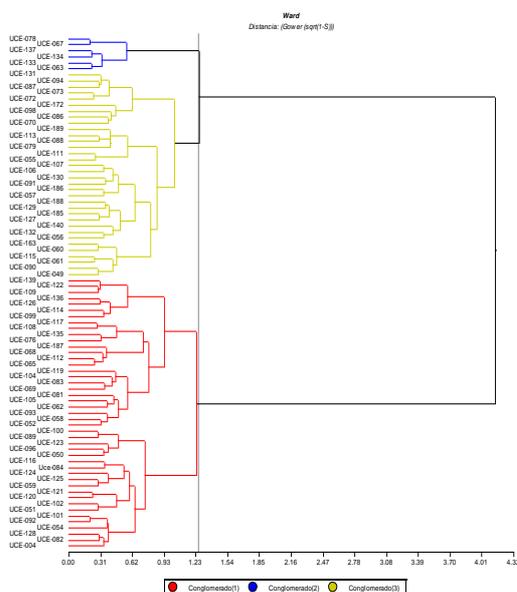
Para el grupo 2 que esta integrado por 6 accesiones o materiales de higuerilla (Figura 45). Las variables mas representativas fueron: altura de la planta con promedio de 301.86 cm, longitud de la hoja 52.29 cm, longitud del racimo 48.96 cm, largo de semilla 1.38 cm, ancho de semilla 0.83 cm, espesor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

### Grupo 3

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.

El grupo 3 está integrado por 34 accesiones o materiales de higuerilla (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 1**  
*Dendrograma obtenido por análisis de conglomerados para las variables cuantitativas y cualitativas en 85 materiales de higuerilla (Ricinus communis L.)*



## 5. CONCLUSIONES

- A través de la caracterización de la higuerilla se determinó la variabilidad morfo-agronómica y se identificaron tres grupos en función de los 32 descriptores evaluados, en donde estos grupos determinaron 14 morfotipos de los cuales se diferencian por características morfológicas relacionadas productividad de la planta por lo que la caracterización aporta al conocimiento de la diversidad y principalmente para el uso de sus recursos genéticos.
- De los dieciocho descriptores cuantitativos diez resultaron ser significantes y ocho no fueron significativos.
- De catorce descriptores cualitativos once de ellos resultaron ser discriminantes es así que las variables más importantes para la diferenciación de grupos conformados en la caracterización de higuerilla 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.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, D. A. (2009). Caracterización morfométrica de cinco ecotipos de higuerilla (*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](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.
- 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 higuierilla (*Ricinus communis*). *Scielo*, 6. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28042015000200002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042015000200002)
- Calero, E. (2000). Higuierilla; *Ricinus communis*. (INIAP, Ed.) *INIAP*(69), 16. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1955>
- 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>
- 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>
- 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](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000400003)
- 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>
- Solís Bonilla, J., Muñoz Orozco, A., Escalante Estrada, J., & Zamarripa Colmenero, A. (marzo de 2016). Crecimiento de variedades y componentes del rendimiento de higuierilla (*Ricinus communis L.*) en Montecillo, Estado de México. *Scielo*, 311-323. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n2/2007-0934-remexca-7-02-00311-en.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>