



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROFORESTAL

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CUATRO CLONES DE
CACAO AROMÁTICO EN UN SISTEMA AGROFORESTAL”**

Trabajo de Investigación para optar el grado de:
BACHILLER EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

Presentado por:

BERTIL CAMPANA OVALLE

Asesor:

Mg. Daniel Encarnación Chávez Bocanegra

Lima – Perú

2020

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Nº 001-DACIA-DAFCA-U.CIENTÍFICA-2020 PARA OBTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA AGROFORESTAL DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Lima, 14 de julio del 2020

Los miembros revisores estuvieron presentes para la evaluación del trabajo de investigación titulado:

“Caracterización morfológica de cuatro clones de cacao aromático en un sistema agroforestal”

Presentado por el estudiante:

- Bertil Campana Ovalle

Asesorado por:

- Mg. Chávez Bocanegra, Daniel Encarnación

Revisado por:

- M.Sc. Giacomotti Tuezta José Guillermo
- Bach. Mendoza Huamán Víctor

Luego de haber evaluado el trabajo de investigación y desempeño de los estudiantes en la sustentación, se da por:

- Aprobado (X)
- Desaprobado ()

Se firma la presente acta en señal de conformidad.



**Mg. Daniel Encarnación Chávez
Bocanegra
Asesor de trabajo de
Investigación**



**M.Sc. Giacomotti Tuezta José
Guillermo
Revisor 1**



**Bach. Mendoza Huamán Víctor
Revisor 2**

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CUATRO CLONES DE CACAO AROMÁTICO EN UN SISTEMA AGROFORESTAL

Bertil Campana Ovalle¹

Carrera de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Carretera Panamericana Sur km 19, Villa El Salvador, Lima, Perú.

RESUMEN

El Perú presenta un potencial para desarrollar sistemas agroforestales en los trópicos con cacao (*Theobroma cacao* L.) finos de aroma, presentando así un crecimiento anual de producción 15,6 %, de los cuales los clones ICS-1, ICS-95, ICS39 Y TSH-565 se presentan como promisorios, para incrementar la oferta productiva. Para ello el propósito de este estudio fue evaluar la caracterización fenotípica de 4 clones de cacao en producción bajo un sistema agroforestal tales como: número de flores, número de botones floreales, porcentaje de follaje, mazorcas (abortadas, no productivos, longitud) y número de semillas por lo cual se determinó el porcentaje de humedad, así también la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades tales como: porcentaje de ataque de escobilla (*Moniliophthora perniciosa*) y barrenos (*Steirastoma breve*). La metodología empleada fue un diseño estadístico completamente al azar de tipo descriptivo, de una población de 720 plantas. El clon ICS-39 presentó el mayor número de flores (78,12) y botones florales (251,12) en promedio, menor porcentaje de humedad en semilla (51,54 %) en promedio y menor ataque de escobilla (*M. perniciosa*). El clon TSH-565 presentó el mayor número de semillas (46 semillas) en promedio por mazorca, mayor densidad de follaje, así mismo, sin ataque de plagas y enfermedades. Se determinó que los clones TSH-565 y ICS-39 presentan mejores características fenotípicas para el sistema agroforestal estudiado.

Palabras claves: sistema agroforestal, aromáticos, trópicos, caracterización, sanidad.

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) crece en ambientes tropicales, comercialmente cultivada entre los 15° al norte y 15° al sur de la línea ecuatorial, (MINAGRI ,2016). Sin embargo se puede encontrar hasta los 23° de ambas latitudes, (INNOVACT, 2018). Su domesticación se remonta con mayor diversidad en América del Sur, siendo así la región superior del Amazonas en el noreste de América del Sur desde los años 5, 300 A.C se halló pruebas arqueológicas de su uso y domesticación en donde se evidencia su uso en ofrendas y vasijas, (Zarrillo *et al*, 2018). Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm, con una humedad relativa anual del 70 % y 80 %, además requiere estar libre de vientos fuertes en su ciclo productivo y con luminosidad ideal entre el 60 a 75 %, se adapta bien en topografías no mayor a 25 % de pendiente, el fruto es conocido como mazorca y su tamaño depende de la especie. Las mazorcas brotan del tallo del tronco principal y de las ramas de la copa, siendo su producción inicial a los cuatro a cinco años de haberse plantado, (MINAGRI ,2016). La producción a nivel mundial en la actualidad se sustenta en los pequeños agricultores ubicados en África occidental (Costa de Marfil, Ghana) y América del Sur (Ecuador, Brasil, Perú), de los cuales la producción mundial del 2018/19 fue de 4 799 mil toneladas, teniendo como el principal productor a Costa de Marfil que participa con 44,8 % del total de la producción mundial, el Perú tiene un crecimiento anual del 15,6 %, registrando así para el 2019 una producción de 112,5 mil toneladas, (MINAGRI, 2019), analizando la producción interna del Perú se tiene como tercer productor de cacao a la región Ucayali con una participación del 12,3 % del total de la producción interna, (Saldaña, 2019). A la fecha el cacao es la materia prima para la obtención de chocolate, de esta manera se ha convertido en uno de los cultivos más importantes, (Bindereif *et al*, 2019).

La especie *Theobroma cacao* L. se clasifica en Criollo, Forastero y Trinitario, de las cuales el fruto del Criollo se caracteriza por ser dulce, menor amargor, mejor calidad,

con aromas intenso y sabor complejo, lo hacen exclusivo y demandado en los mercados más exigentes del mundo, tipo gourmet, además este cultivo representa solo el 5 % de la producción mundial. El Forastero es el de mayor producción por su rusticidad a adaptarse en varios climas, siendo resistente a plagas y enfermedades, principalmente usado para mezclar y dar cuerpo al chocolate. El Trinitario es un híbrido entre el Criollo y el Forastero, es más aromático que el forastero y representa el 10 al 15 % de la producción mundial, (MINAGRI, 2016). Se cultiva tradicionalmente en sistemas agroforestales (SAF), buscando la asociación adecuada del componente arboreo, del traspaso de luminosidad y baja aereación bajo el dosel de los árboles, generando así un microclima ideal para el cacao, así mismo, los SAF con cacao son acreditados por la acumulación significativa de carbono en el rastrojo aportado al suelo, teniendo así un potencial de importancia para mitigar el cambio climático, (Somarriba, 2013). La implementación del cultivo de cacao mediante el SAF es importante, porque mejora significativamente la producción del sistema, soportando así las condiciones climáticas adversas como la sequía, (Abdulai, 2017). Así mismo, siempre se están buscando clones que superen a los ya existentes. Siempre se ha sabido que existen cacaos aromáticos de mayor calidad que los convencionales para la producción de chocolate, el cual, es un producto de gran demanda en el mercado europeo y norteamericano. En la actualidad, se están prefiriendo dichos cacaos aromáticos para la fabricación de este producto, ya que, el chocolate obtenido de estos clones, presentan mejor aroma y gusto (Romero y Urrego, 2017).

En el Perú, la tendencia a cultivar cacao fino de aroma orgánico viene aumentando; en el país 44 % de los productores se dedica a cosechar cacao fino de aroma orgánico y el resto, a cacao convencional, además cabe resaltar que Perú es el segundo país exportador de cacao aromático orgánico con destino a los mercados asiáticos y europeos (Romero y Urrego, 2017). A esto hay que sumarle que el mercado orgánico en dichos mercados aumenta de 10 – 15 % por año, por lo cual se decidirán por un cacao orgánico fino de aroma (Cavero y De la Cruz, 2017). Sin embargo, se conoce muy poco de algunos clones que se pueden producir en el país

y de los cuales se puede sacar provecho para la producción de un buen chocolate. Este es el caso de los clones que se caracterizarán en el presente estudio: ICS 1, ICS 39, ICS95 y TSH 565. Para ello, el fin del presente estudio fue caracterizar cada uno de los clones de cacao (*T. cacao* L.) en etapa productiva y la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades bajo un sistema agroforestal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue Aplicada, por el tipo de desarrollo en campo, tiene como fin crear un cuerpo de conocimiento práctico específico, sin preocuparse de la aplicación práctica, (Baena, 2017).

Nivel de investigación

Con nivel descriptivo por la caracterización morfológica de variables cualitativas y cuantitativas.

Los estudios descriptivos se caracteriza por la evaluación de una serie de variables, tomando medidas de cada una independientemente, para detallar lo que se investiga, (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Diseño de investigación

Corresponde a un diseño no experimental en donde no se realiza manipulación de alguna variable. Lo que se hace en las investigaciones no experimentales, es observar el objeto de estudio en su medio natural, para después analizarlo, (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el departamento de Ucayali, Provincia Coronel Portillo, distrito Campo verde, situado en el Km 19 de la carretera Federico Basadre, margen izquierda km 4, caserío LUFÉ I, Con coordenadas UTM, 533866 Este y Norte 9068031, zona 18 L, presenta una altitud de 210 m.s.n.m, (Fig.1), las características

de la parcela de producción; suelo predominante de tipo Ultisols, clima húmedo con temperatura promedio de 26.4 °C y una precipitación de 1667 mm/año, (Weather Spark, 2016).

Colecta de datos

Se contabilizó la cantidad de filas de cada clon de cacao, así como los 720 plantas, para definir el tamaño de muestra, utilizando un contador de mano metálico se contabilizó: número de flores y botones florales; cantidad de mazorcas abortadas y no productivas; presencia de plagas y enfermedades; densidad de hojas por clon, (IBPGR, 1981). Para el análisis de laboratorio, se tomaron aleatoriamente tres mazorcas productivas, midiendo así de cada clon, la longitud total de la mazorca con un nailon de 50 cm y una wincha STANLEY. Procediendo así a calcular: peso fresco con una Balanza Analítica, As 220.r2, para el peso seco se puso en la estufa (ED, BINDER) a 72 °C por 48 horas, posteriormente pesadas en la balanza para determinar el % de humedad, (Bioversity International, 2006).

Variables de medición

Características de árbol, fase campo

Se contabilizaron la cantidad de flores, botones florales, mazorcas abortadas, no productivas y porcentaje de follaje, en sanidad se evaluó el, porcentaje de ataque de escobilla (*Moniliophthora perniciosa*) y porcentaje de ataque de barrenó (*Steirastoma breve*).

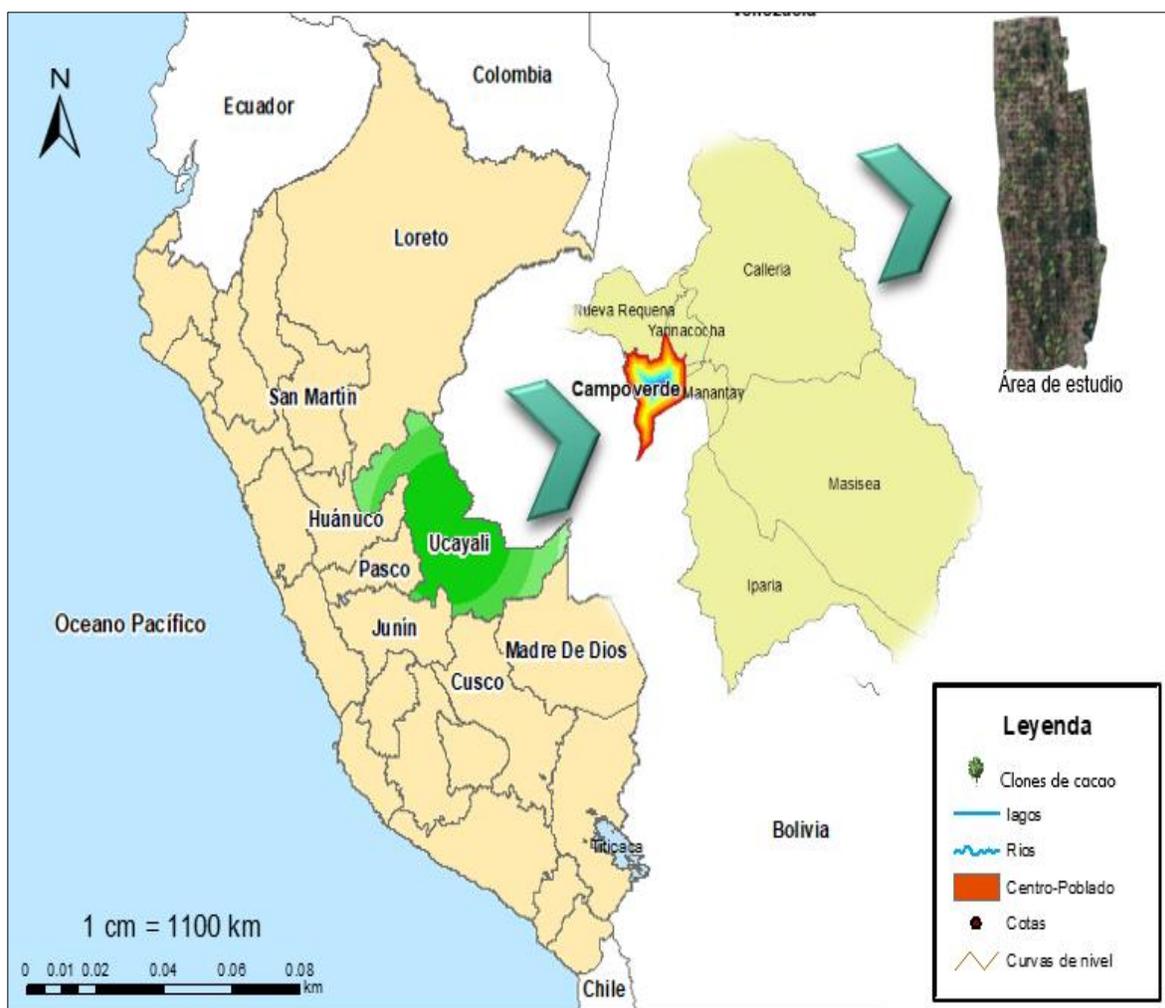
Características del árbol, fase laboratorio se midieron el largo de las mazorcas por clon (cm), contabilizando el número de semillas por variedad, evaluando así el peso fresco, peso seco y porcentaje de humedad por clon, (Tabla 1).

Análisis de datos

Se considero un análisis estadístico completamente al azar de tipo descriptivo, conformado por una muestra de 720 árboles en producción, de los cuales se seleccionaron al azar 72 plantas, que constituye ser una muestra representativa, con tamaño muestral de 18 árboles por variedad, correspondiente al 10 % de la población total, en la fase de campo, para el análisis de laboratorio se seleccionaron

3 plantas por clon para realizar la caracterización de la mazorca y determinar el % de humedad. Para ambos casos se empleó el programa estadístico SPSS, por medio del cual se estimó el promedio, desviación y nivel de significancia, procediendo así con las pruebas estadísticas de Anova, Tukey y Kruskal-Wallis.

Figura 1. Ubicación del caserío LUFÉ I y registro de los clones de cacao.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Variables de estudio aplicado y tipo de información analizada

Dimensión	Atributo	tipo de información	Escala de medición
Flores	Cantidad de flores	Cuantitativa (Discreta)	Intervalo
	Cantidad de botones florales	Cuantitativa (Discreta)	Intervalo
Mazorca	M. abortadas	Cuantitativa (Discretas)	Intervalo
	M. no productivas	Cuantitativa (Discretas)	Intervalo
	Tamaño de M.	Cuantitativa (Continua)	Razón
Sanidad	% de barreno	Cuantitativa (Discreta)	Intervalo
	% de escobilla	Cuantitativa (Discreta)	Intervalo
	% de Follaje	Cuantitativa (Discreta)	Intervalo
Semilla	Peso Fresco	Cuantitativa (Continua)	Razón
	Peso Seco	Cuantitativa (Continua)	Razón
	N° de semillas	Cuantitativa (Discreta)	Intervalo
	% de humedad	Cuantitativa (Continua)	Razón

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2. Disposición de los clones de cacao en asociación con árboles

Leyenda	
CÓDIGO	CLON
	ICS-95
	ICS-1
	ICS-39
	TSH-565
Especies forestales	
	Capirona
	Bolaina



Distribución de parcela de producción

Fuente: Elaboración propia

Los clones evaluados están presentes en la tabla 2 dentro del sistema agroforestal como frumado por las especies forestales de Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y Bolaina (*Guazuma crinita*), con distanciamiento de 15 x 24 m, además, esta tabla indica la distribución estratégica de los 4 clones cacao de patrón criollo, con un distanciamiento de 3 x 3m.

Respecto a los resultados estadísticos, podemos visualizar en la tabla 3 la prueba de Tukey, a un nivel de confianza del 95 %, se observa que no hay diferencias significativas relevantes por cada clon evaluado entre ellos, sin embargo, las diferencias que se aprecia estadísticamente son mínimas, de las cuales se hará una breve descripción de las variables evaluadas de los 4 clones de cacao.

De acuerdo a la investigación de Aycachi (2008), el mayor número de semillas lo obtuvo del clon TSH-565, esto debido a la longitud de la mazorca. En la relación de semillas por fruto se denota una variabilidad en los clones evaluados, este podría deberse a la fisiología del cultivo, factores ambientales, abundancia y eficiencia de cada polinizador, (Lecardo, 2015). Respecto a la polinización, se considera un factor clave para tener mayor cuajado de semillas (Sevilla, 2015), así mismo, a mayor polinización se incrementa la cantidad de semillas, (Vallecilla, 1953). En

consecuencia el rendimiento presentara un mayor número de semillas por mazorca, (García & Naundorf, 1950). Aychahi (2008), menciona la longitud de mazorca de TSH-565 con (21,16 cm), siendo este clon el más relevante en su investigación dentro de los 21 clones que evaluó, sin embargo, en su evaluación no estuvo presente el clon ICS-39, al respecto conviene decir que este clon fue evaluado en el presente estudio presenta la mayor longitud de mazorca (26,4 cm), esta diferencia de tamaño longitudinal se pueda dar por el microclima, luminosidad del sistema agroforestal, entre otros, (Pinela & Zavala, 2015). Cabe destacar que el clon TSH-565 en el presente estudio obtiene un tamaño promedio de (25,60 cm), presentando así buenas características fenotípicas del sistema agroforestal estudiado.

Acerca del secado de semillas, se aprecian dos metodologías relevantes para determinar el porcentaje de humedad de semillas, para el presente estudio se consideró el secado a una temperatura de 72 °C por 48 horas (Rivera, 2018), sin embargo, Tinoco y Yomali (2010), consideran una temperatura de 55 °C por 12 horas con la finalidad de determinar el proceso deshidratación para la disminución del tiempo de secado. Ambas metodologías difieren del tiempo y temperatura empleado para el secado de las semillas, cabe mencionar que por medio de estas metodologías se obtienen el porcentaje de peso fresco y porcentaje peso seco con la finalidad de obtener el porcentaje de humedad de las semillas. Para el presente estudio se obtuvo un porcentaje de humedad del 56 % en promedio de los 4 clones, de acuerdo al método de Tinoco & Yomali (2010), se puede obtener un 65 % en promedio. Ahora bien el método aplicado de acuerdo al resultado se considera un secado adecuado para determinar el porcentaje de humedad de las semillas. Cabe destacar por lo expuesto, ambas metodologías solo se aplicarían para determinar el porcentaje de humedad.

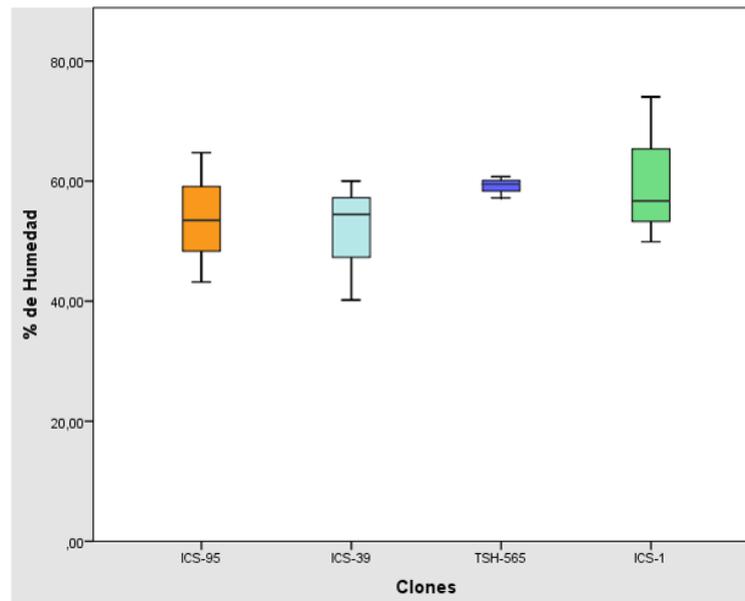


Figura 2. Contenido de humedad de semilla por clon.

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia en la figura 2 el porcentaje de humedad. Se determina que no hay presencia de valores atípicos ni extremos, la mayor dispersión de datos se presenta en el clon ICS-1, en otros la distribución de datos se presenta por debajo de la mediana en ICS-39 y TSH-565, presentando así el dato más homogéneo en ICS-95. Dado el análisis el mayor porcentaje de humedad se presenta en la variedad ICS-1 y el menor porcentaje en el clon ICS-39.

En cuanto a los resultados estadísticos de la tabla 4, se visualiza las diferencias significativas en; número de flores, número de botones florales y Mazorcas abortadas con un nivel de confianza al 95 %. En cambio las otras variables de; Mazorcas no productivas, porcentaje de barreno, porcentaje de escobilla y porcentaje de follaje no se observan diferencias significativas al 95 % entre los clones evaluados, de acuerdo con, (IBPGR, 1981). Desde otra perspectiva Ramírez (2003), en su investigación observó el número de flores por planta con el objetivo de definir la cantidad de flores a polinizar de manera artificial, determinando el 55 % de 80 flores/planta a polinizar, comparando con la polinización natural. Por lo tanto

se determina que la polinización artificial es una estrategia válida para mejorar la productividad del cacao por planta. Es importante realizar el conteo de flores/planta para establecer un porcentaje de rango de cantidad de flores a polinizar por planta y llevar un monitoreo de ello para luego definir el sistema de polinización de cada clon de la parcela agroforestal.

Tabla 3. Análisis de la prueba de Tukey, fase laboratorio

Variedad	N° de semillas		Longitud de Mazorcas		Peso fresco (g)		Peso Seco (g)		% de humedad	
	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.
ICS-95	27,67*	0,50	21,30	0,10	63,3*	1,00	28,55*	0,04	53,80	0,71
ICS-1	33,00	0,18	18,76*	0,03	125,3*	0,81	47,80	0,19	60,19	0,71
ICS-39	35,67	0,33	26,4*	0,014**	133,2*	0,02	64,2*	0,14**	51,54	0,71
TSH-565	45,67*	0,045**	25,6*	0,03	141,43*	0,011**	57,85*	0,038**	59,13	0,71

* Entre promedios marcados con la misma letra minúscula en cada columna y con igual mayúscula en cada hilera no hay diferencias estadísticamente significativas (prueba de Tukey p = 0,05). Diferencias basadas en nivel de confianza.

**Significativo entre los promedios, (prueba de Tukey P = 0,05).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Análisis de la prueba de Kruskal-Wallis, fase campo

		Estadísticos de prueba ^{a,b}			
		Mazorcas abortadas		Mazorcas no productivas	
		N° de flores	N° de botones florales	% de Barreno	% de escobilla
Chi-cuadrado	26,095	12,462	26,442	3,743	7,692
gl	3	3	3	3	3
Sig. asintótica	0	0,006	0	0,291	0,053
				4,101	4,261
				0,251	0,235

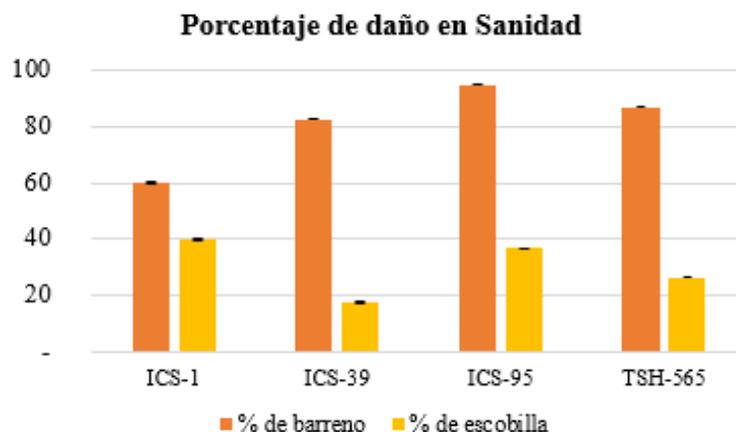
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Variedad

*a. b. Prueba de, (Kruskal-Wallis p = 0,05). Diferencias basadas entre promedios.

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Porcentaje de daño



Fuente: Elaboración propia

Acerca de la figura 4, variable de sanidad, el porcentaje de escobilla (*Moniliophthora perniciosa*) presenta un mayor daño en la variedad ICS-1 y ICS-95, mientras el menor daño se dio en ICS-39. Para el caso del porcentaje de barreno (*Steirastoma breve*) el mayor daño se presenta en la variedad ICS-95 y el menor daño se observó en ICS-1. Lo que significa que la escobilla causa pérdidas en promedio de 18 % según la Alianza Cacao Perú (ACP, 2018), ponen en conocimiento que la escobilla se considera una enfermedad muy peligrosa, debido a que atacan ramas, cojines florales y frutos, llegando a ocasionar en muchos casos el deterioro progresivo de la planta.

Cabe aclarar que Bauer, Meinhardt & Parra, (2008) menciona que el clon ICS-95 y TSH-565 es uno de los más resistentes frente al ataque de escobilla (*Moniliophthora perniciosa*), así también otras investigaciones mencionan una buena resistencia de estos clones frente a esta enfermedad. Los resultados mostrados en el presente estudio de campo, no guarda relación, esto debido a que se observó un manejo deficiente de la parcela de producción, es decir que esto podría ser uno de los factores limitantes para una buena producción y características fenotípicas de estos clones.

Rojas, Méndez, Gamboa & Gamboa (2014), mencionan, que las hojas y sus características es la fuente receptora que capta la energía lumínica, asimila el CO2 atmosférico, regula la pérdida

de agua, entre otros, lo cual significa que las características fenotípicas sin daño y abundancia de follaje podría influir en una buena productividad de los clones de cacao.

Es necesario recalcar que las hojas entre los clones se observó que hay una gran similitud, siendo la forma ovalada, aristada o aguda. El follaje evaluado estadísticamente podemos ver en la tabla 4 no hay diferencias significativas al 95 % entre los clones de cacao evaluados. Es así como, Rojas, Méndez, Gamboa & Gamboa (2014), indican que la abundancia de follaje tiene relación al ciclo productivo. Al respecto conviene decir que el clon TSH-565 se observó con buenas características fenotípicas y productivas bajo el sistema agroforestal evaluado.

CONCLUSIONES

Se concluye de acuerdo a las características fenotípicas de los 4 clones de cacao en producción bajo un sistema agroforestal se determina que, el clon TSH-565 se adapta mejor al sistema agroforestal evaluada, teniendo así un buen porcentaje de follaje, mayor número de semillas por mazorca y mejor productividad observada, aquí vale enfatizar también, que el clon ICS-39 es el que también presenta una buena adaptación, de esta manera se puede determinar que estos dos clones presentan las mejores características fenotípicas bajo el sistema agroforestal estudiado.

La evaluación de la sanidad se determina que la mayor susceptibilidad de escobilla (*Moniliophthora perniciosa*) lo presenta el clon ICS-1 y el ataque de barreno (*Steirastoma breve*) está más presente en el clon ICS-95, mientras que el clon TSH-565, presento menos susceptibilidad al ataque de escobilla y barreno en el sistema agroforestal evaluado.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a mis formadores, a la dueña del fundo LUFÉ por permitir evaluar su sistema agroforestal y a Dios por bríndame sabiduría y paciencia. De esta manera se pudo llevar acabo el trabajo de investigación con éxito y obtener el grado de bachiller profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulai, I., Vaast, P., Hoffmann, M. P., Asare, R., Jassogne, L., Van Asten, P., ... Graefe, S. (2017). Cocoa agroforestry is less resilient to sub-optimal and extreme climate than cocoa in full sun. *Global Change Biology*, 24(1), 273–286. <https://doi.org/10.1111/gcb.13885>
- ICCO. (2015). Retail consumption of chocolate confectionery worldwide from 2012/13 to 2018/19 (in 1000 metric tons). In Statista – The Statistics Portal. Retrieved August 31, 2018, from <https://www.statista.com/statistics/238849/global-chocolateconsumption/>
- Bindereif, S. G., Brauer, F., Schubert, J.-M., Schwarzingler, S., & Gebauer, G. (2019). Complementary use of 1H NMR and multi-element IRMS in association with chemometrics enables effective origin analysis of cocoa beans (*Theobroma cacao* L.). *Food Chemistry*, 125105. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125105>
- Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C. et al. (2018). The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene in the upper Amazon. *Nat Ecol Evol* 2, 1879–1888. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0697-x>
- MINAGRI. (2019). COMMODITIES: CACAO. Boletín trimestral. Perú. Recuperado de: http://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/MINAGRI/97/1/commodities_cacao_enero2019.pdf
- Saldaña, P. (2019). La producción de cacao peruano aumentaría en 2019. Mercado & Regiones. Perú. Recuperado de: <https://mercadosyregiones.com/2019/05/29/la-produccion-de-cacao-peruano-aumentaria-en-2019/>
- Tinoco, H & Yomali, D. (2010). Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado. Scielo. Antioquía. Colombia. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n13/n13a05.pdf>
- IBPGR, 1981. (INTERNATIONAL BOARD PLAN GENETIC RESOURCES, 1981. Genetic resources of cocoa. IBPGR working group on genetics of cocoa. IBPGR secretariat. Rome, Italy, 25 p).
- Baena, G. (2017). Metodología de La Investigación (3a. Ed.). PATRIA. Panamá. Recuperado de: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

- Hernández, R.; Fernández, C & Bapista, L. (2010). Definición Del Alcance de La Investigación a Realizar: Exploratoria, Descriptiva, Correlacional o Explicativa. PATRIA. Panamá. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Aycachi, M. (2008). Caracterización morfológica y relaciones de similitud fenotípica de 21 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) de la colección introducida-B, en Tingo María. Repositorio Universidad Agraria de la selva. Tingo María-Perú.
- Rojas, S.; Méndez, A.; Gamboa, J. & Gamboa, A. (2014). Caracterización morfológica y evaluación agronómica de materiales vegetales promisorios de *Theobroma cacao* L. (Caquetá, Colombia). *Ingenierías & Amazonia* 7 (1), 2014. 7(1), 31–40. Colombia. Universidad de la Amazonia.
- Bauer, S. Meinhardt., Parra., et al. 2008. Escoba de bruja del cacao '*Moniliophthora Perniciosa* (Stahel) Aime'. Ficha Técnica N°. 04. SADER-SENASICA. Ecuador. Recuperado de: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20Técnica%20de%20Escoba%20bruja%20del%20cacao.pdf>
- Eskes, B & Efron, Y. (2006). Characterization of germplasm in the international cocoa Genebank. *Biodiversity International*. Trinidad. Recuperado de: https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/presentaci_n_6_-_enrique_ar_valo.pp
- Weather Spark, 2016. El clima promedio en campo verde, Perú. Recuperado de: <https://es.weatherspark.com/y/23299/Clima-promedio-en-Campoverde-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Arévalo, E. (2019). MIP para el incremento de la productividad ICT. ISSUU. Perú. Recuperado de: https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/presentaci_n_6_-_enrique_ar_valo.pp
- USAID-ACP. (2018). Manual MIP-Escoba de bruja. Alianza Cacao Perú. Perú. Recuperado de: https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/manual_mip_escoba_de_bruja
- Aranzazu, F. (2015). Manejo integrado del cultivo enfermedades en cacao: Monilia (*Moniliophthora roreri*), Escoba de bruja (*moniliophthora perniciosa*). Docplayer. Honduras. Recuperado de: <https://docplayer.es/52020537-Manejo-integrado-del-cultivo-enfermedades-en-cacao.html> and https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/manual_mip_monilia
- Díaz, S; Pinoargote, M. (2012). Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de

- cacao CCN-51 tratado enzimáticamente y tostado a diferentes temperaturas. Tesis Ing. Guayaquil, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Cavero, J. y De la Cruz, S. (2017) Estrategia de inserción del cacao peruano hacia el mercado italiano. Proyecto de investigación de pregrado, UPC, Lima, Perú.
- Contreras, J. (2015) El Perú debe apostar por el cacao fino y de aroma para la exportación. Diario La República, Lima, Perú.
- Romero, C. y Urrego, E. (2017) Estudio del cacao en el Perú y el mundo. MINAGRI, Lima, Perú.
- Ramírez, M. (2003). EFECTO DE LA POLINIZACIÓN ARTIFICIAL Y LA APLICACIÓN DE OXIDO CUPROSO EN EL RENDIMIENTO DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN TINGO MARÍA. Repositorio UNAS. Recuperado de: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/522/AGR-469.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, C. (1950). Efectos del Ácido Para cloro:moxi-acético en el cuajamiento de las flores de cacao. Notas Agronómicas. Est. Exp. Agr. Palmira.
- Saltini, R., Akkerman, R., & Frosch, S. (2013). Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality. *Food Control*, 29(1). <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.054>
- Naundorf, G. (1951). Compuestos orgánicos del fósforo como fertilizantes en forma de pulverizaciones sobre las hojas de las plantas. Est. Exp. Agr. Palmira
- Somarriba, E., Cerda, R., Orozco, L., Cifuentes, M., Dávila, H., Espin, T., ... Deheuvels, O. (2013). Carbon stocks and cocoa yields in agroforestry systems of Central America. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 173, 46–57. doi:10.1016/j.agee.2013.04.013
- MINAGRI. (2016). Estudio del CACAO en el Perú y el mundo.
- INNOVACT. (2018). Cacao Fino de Aroma. Recuperado de: <http://www.innovactplatform.eu/es/cacao-fino-de-aroma>
- Sevilla, R. (2015). Descripción de la diversidad entomológica asociada a la flor de *Theobroma cacao*. Repositorio, Utmachala. Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2934/3/ESTRATEGIAS%20PARA%20AUME>

NTAR%20LAS%20POBLACIONES%20DE%20LOS%20GENEROS%20A%20L.pdf

Vallecilla, C. (1953). La germinación del polen de cacao y el crecimiento del tubo polínico en relación con los fertilizantes, sustancias activas y sustancias menores. Acta agronómica.

Rivera, J. (2018). Correlación de la porosidad con el grado de fermentación del grano de cacao peruano (*Theobroma cacao* L. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3843/rivera-garcia-johan-cristian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pinela, B y Zavala, A. (2015). Producción de cacao fino de aroma bajo el innovador sistema agroforestal SAF para comercializarlo en el mercado europeo. Repositorio nacional en ciencias y tecnología. Guayaquil-Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19485/1/Tesis%20-%20Cacao%20Fino%20de%20Aroma%20bajo%20el%20sistema%20SAF%20Jorge%20Zavala%20y%20Byron%20Pinela.pdf>

Lecaro, J. (2015). Entomología Asociada al Dosel de *Theobroma cacao*. Library. Quito-Ecuador. Recuperado de: <https://1library.co/document/7qvj1glq-entomologia-asociada-al-dosel-de-theobroma-cacao.html?tab=pdf>