

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE GERMINACIÓN DE TRES CLONES DE CACAO (Theobroma cacao L.) PARA SER USADO COMO PATRÓN BAJO LA CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL DISTRITO DE MANANTAY-UCAYALI-2015

EVALUATION THE GERMINATION OF THREE CLONES OF COCOA (Theobroma cacao L.) PROCESS TO BE USED AS A STANDARD IN THE DISTRICT SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS MANANTAY-UCAYALI-2015

Edwin Miranda Ruiz¹
Edson Rene Sangama Bardales²
José Flores Flores³

Fecha de recepción: 04 marzo 2017

Fecha de aceptación: 15 junio 2017

Resumen

La presente investigación se realizó en predios privados, ubicado en la región Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Manantay, geográficamente en las coordenadas 8°22'35" de latitud sur y 74°34'38" de longitud oeste, a una altitud de 154 m.s.n.m, iniciándose en marzo del 2014 y culminando en julio del 2014. La precipitación total fue de 1904.2 mm, un promedio de humedad relativa del 82.3 %; el suelo tiene una textura franco arenoso, con un pH ligeramente ácido y materia orgánica medio.

El distanciamiento empleado fue: POUND-7, POUND-12, IMC-67 fueron de 10, 12 y 14 cm respectivamente por cada tratamiento y el distanciamiento entre bloque y bloque fue de 70 cm, sobre las variables se midió Historia de campo. Peso de 100 semillas. Costo de la semilla. Días de germinación. % de germinación. Altura de planta. Diámetro del tallo. Análisis de suelo usado como sustrato al inicio del experimento. Presencia de plagas y enfermedades.

Se seleccionó clon Pound - 12, como prioridad N° 1: por su alta diferencia en desarrollo y comportamiento la planta desde la fase de germinación, crecimiento, diámetro de tallo. Como prioridad N°2 al clon IMC - 67 por su crecimiento rápido, resistencia a plagas y enfermedades en la fase de vivero. Como prioridad N° 3 al clon Pound - 7, por su alta formación de hojas y diámetro de tallo.; estos sobresalen por su adaptabilidad a suelos y clima del distrito de Manantay – Pucallpa.

Palabras clave: Cacao, clon, procedencia, adaptación, Pucallpa

Abstract

The present investigation was carried out in private plots, located in the Ucayali region, Coronel Portillo province, Manantay district, geographically at 8 ° 22'35 "south latitude and 74 ° 34'38" west longitude, at a Altitude of 154 masl, beginning in March 2014 and ending in July 2014. Total precipitation was 1904.2 mm, an average relative humidity of 82.3%; The soil has a sandy loam texture with a slightly acid pH and medium organic matter.

The distances used were: POUND-7, POUND-12, IMC-67 were 10, 12 and 14 cm respectively for each treatment and the distance between block and block was 70 cm, over the variables was measured Field history. Weight of 100 seeds. Cost of seed. Days of germination. % Of germination. Height of plant. Diameter of stem. Soil analysis used as substrate at the start of the experiment. Presence of pests and diseases.

Pound - 12 clone was selected as priority No. 1: because of its high difference in development and behavior of the plant from the stage of germination, growth, stem diameter. As a priority No. 2 to the clone IMC - 67 for its rapid growth, resistance to pests and diseases in the nursery stage. As a priority No. 3 to the Pound - 7 clone, due to its high leaf formation and stem diameter; These stand out for their adaptability to soils and climate of the district of Manantay - Pucallpa.

¹ Doctor en Medio Ambiente Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Pucallpa, Perú, emiranda_ruiz@hotmail.com, Registro ORCID iD <http://orcid.org/0000-0003-0456-2062>.

² Bachiller de la Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela Profesional de Agronomía, Pucallpa, Perú, edmajorro@hotmail.com.

³ Mg. Gestión de Negocios, Mención de Proyectos., Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Pucallpa, Perú, Joseflores@hotmail.com.

Keywords: *Cocoa, clone, provenance, adaptation, Pucallpa*

1. Introducción.

Con la finalidad de contribuir a mejorar el proceso de producción del cultivo de cacao, identificado como promisorio en la zona e iniciado por diversas instituciones, presentamos este documento que contiene las diferencias en evaluación en el proceso de germinación de tres clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) para ser usado como patrón bajo la condiciones edafoclimáticas del distrito de Manantay - Ucayali, del mismo modo, propone algunas consideraciones para la producción en vivero, preparación de terreno e instalación en campo definitivo. Además, contiene información sobre el proceso de compra de semilla de tres clones diferentes de cacao que son los más usados en el Distrito de San Alejandro, provincia de Padre Abad Región Ucayali, todas estas condiciones mejorar el proceso genético del cultivo y de algunas labores culturales imprescindibles para el cultivo, como limpieza de áreas de vivero, riegos, control de malezas. Se trabajó con tres clones de cacao estas son las usadas en la región Ucayali especialmente en la zona productora de cacao ubicado en la provincia de Padre Abad Aguaytía, distrito de Irazola cuyos clones son: Pound-7, Pound-12, IMC-67, para la evaluación en el proceso de germinación de tres clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) para ser usado como patrón bajo la condiciones edafoclimáticas del distrito de Manantay - Ucayali, con la finalidad de seleccionar dentro de ellas las mejores en germinación, crecimiento y diámetro de tallo para ser usados como patrón de injerto de cacao.

Desde el punto de vista ambiental, el impacto de este estudio será la generación de información que permita la toma de decisiones sobre el manejo sustentable del cacao en fase de vivero procurando en cada etapa el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de la productividad de los ecosistemas. Además investigaciones realizadas en Europa determinan que el 60% de la contaminación causada por el hombre se debe a los derivados de la agricultura e hidrocarburos por lo que se planteó en el siguiente objetivo fue evaluar las características de tres clones de cacao para ser usados como patrón bajo las condiciones edafoclimáticas, en etapa de vivero, del distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali.

2. Materiales y métodos.

El presente trabajo de investigación fue ejecutado en los terrenos privados, ubicado en el Distrito de Manantay, carretera Manantay Km. 4.500 margen derecho, ubicado en la región de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, Distrito de Manantay. Tuvo una duración de 5 meses con trabajos de evaluación y gabinete.

El terreno empleado, fue utilizado por más de 5 años en la siembra del cultivo de Yuca donde el propietario realizaba una agricultura convencional tradicional que consistía en cultivo, limpieza y siembra de estaca de yuca (semilla), con periodos de descanso entre cosecha y cosecha de cada año.

Características de clima y suelo

a. Clima. Según Cochrane (1992) el departamento de Ucayali corresponde al ecosistema de bosque tropical semi siempre verde estacional, se caracteriza por ser cálida y húmeda, con una temperatura media anual de 25°C con muy poca variación entre la máxima (36,5°C) y mínima (17,4°C) con una humedad relativa promedio de 75% y una precipitación anual promedio de 1 773mm.

b. Suelo. Está clasificado como un ultisols de acuerdo a la clasificación de suelos de la séptima aproximación. Las características físicas son: textura franco arenoso, las propiedades químicas: el pH entre 5-6 el fósforo está considerado bajo, potasio, calcio aceptables y una CICE en la superficie de 9,96 y va disminuyendo conforme aumenta la profundidad.

Componentes estudiados

a). Clones del cultivo de cacao

Tabla 1

Clon recolectadas en la provincia de Padre Abad - Aguaytía distrito de Irazola región Ucayali. Cada una de ellas cuenta con un código internacional, Clones. Pound - 7, Pound - 12, IMC - 67.

N°	Clon / Código	Lugar de origen	Fecha de colecta
1	Pound 7	Distrito de Irazola- Ucayali	04/05/2014
2	Pound 12	Distrito de Irazola- Ucayali	04/05/2014
3	Pound 67	Distrito de Irazola- Ucayali	04/05/2014

Fuente: Elaboración de los investigadores.

Estas fueron sembradas por medio de siembra directa, en fase de vivero después de realizar el tratamiento respectivo que es el desmucilago, y desinfección de la semilla con un fungicida, las distribuciones en el campo experimental fueron de 10,12 y 14 cm respectivamente por tratamientos por cada clon investigado de 70 cm entre hileras, de cada clon en vivero se sembró en 72 semillas que fueron evaluados al 100%.

Diseño estadístico

El análisis estadístico básico se realizó a través de la prueba de promedio aritmética, coeficiente de variabilidad y desviación estándar.

a. Disposición experimental

Tabla 2

Clon de cacao IMC 67

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4 (testigo)
6 filas	6 filas	6 filas	6 filas
3 columnas	3 columnas	3 columnas	3 columnas
Total plantas 18	Total plantas 18	Total plantas 18	Total plantas 18
Distanciamientos 14 cm X 14 cm			
Distanciamientos 12 cm X 12 cm			
Distanciamientos 10 cm X 10cm			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

Clon de cacao POUND 7

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4 (testigo)
6 filas	6 filas	6 filas	6 filas
3 columnas	3 columnas	3 columnas	3 columnas
Total plantas 18	Total plantas 18	Total plantas 18	Total plantas 18
Distanciamientos 14 cm X 14 cm			
Distanciamientos 12 cm X 12 cm			
Distanciamientos 10 cm X 10cm			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
Clon de cacao POUND 12

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4 (testigo)
6 filas	6 filas	6 filas	6 filas
3 columnas	3 columnas	3 columnas	3 columnas
Total plantas 18	Total plantas 18	Total plantas 18	Total plantas 18
Distanciamientos 14 cm X 14 cm			
Distanciamientos 12 cm X 12 cm			
Distanciamientos 10 cm X 10cm			

Fuente: Elaboración propia.

b. Distribución del área experimental.

Tabla 5
Campo Experimental.

Largo:	11.50 m
Ancho:	11.50 m
Área total:	132.25 m ²
Nº total de plantas:	216
Nº plantas evaluadas:	216

Fuente: Elaboración propia

Ejecución del experimento

a. Preparación del terreno

Se realizó primero las labores de desmalezado con herramientas manuales (machetes y palas) para luego apilarlos las malezas y ser retirados del área del experimento. Después se niveló en terreno a trabajar lo necesario para que el terreno quede completamente apto.

b. Demarcación

Se efectuó con dirección de este a oeste, con las siguientes dimensiones, 11.50 metros de ancho por 11.50 metros de largo haciendo un área experimental neta de 132.25 metros².

c. Preparación de sustrato

El sustrato es la mezcla de componente orgánico, tierra agrícola y arena fina en porcentajes de 50/30/20.

d. Selección de semilla de cacao

Para los tres clones evaluados en este experimento la metodología de su selección fue por el uso y demanda que tienen estas semillas de estos clones son las más usadas por los agricultores cacaoteros de la zona de san Alejandro y Ucayali. Estos clones son: PUND-7, POUND-12 Y EL IMC-67.

e. Densidad de siembra entre bolsas y tratamientos

Para este experimento se utilizó la siguiente densidad, para clon en estudio se utilizaron 4 bloques con tres repeticiones cada uno.

Cada tratamiento fue de tres filas de plantas, cada fila con 6 plantas haciendo un total de 18 plantas por bloque. Cada tratamiento tenía un distanciamiento entre hileras de bolsas 10 cm fila uno, 12 cm fila dos y 14 cm fila tres, igual distanciamientos para los 4 bloques y lo mismo se repitió en cada clon utilizado.

f. Siembra

Se realizó por medio de la siembra directa colocando una semilla directamente en cada bolsa. Se utilizó un kilogramo de semilla por cada clon. La fecha de siembra fue el 5/05/2014. Para esta labor se utilizaron tacarpos de madera.

g. Selección de las unidades experimentales

Las unidades experimentales comprendieron las 72 plantas por cada clon en estudio sobre los cuales, se realizaron las observaciones y los registros de las evaluaciones de los parámetros, lo que permite caracterizar las plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.).

h. Control de malezas

Consistió en eliminar las malezas alrededor las plantas y del vivero en su totalidad realizándose de manera tradicional, utilizando machetes y palas. Las malezas que predominaron en el área del experimento fue el arrocillo (***Rotboellia exaltata***), oreja de ratón (***Commelina difusa***) y la cortadera (***Paspalum virgatum***). El control se realizó al momento de la preparación del terreno y luego se realizó de acuerdo a la presencia de las malas hierbas, que para este caso fue cada 7 días.

Evaluación de variables

Estas evaluaciones, historia de campo, peso de 100 semillas, costo de las semillas, días a la germinación, % de germinación, altura de planta, diámetro e tallo, análisis de suelo y sustrato del experimento, se realizaron de en la primera y segunda semana de instalado el experimento y en algunos casos hasta la última semana del experimento, sobre las 216 plantas seleccionadas en todo el experimento. Consistió en describir las características morfológicas de cada una de los clones, tales como:

a. Historia de campo. El campo destinado para este experimento es un área en donde existen vegetación y árboles de manera natural, el mismo que cuenta con sombra permanente ideal para el cacao.

b. Peso de 100 semillas. Las semillas de cacao que se utilizaron se pesaron antes de ser puesto en las bolsas para su germinación.

c. Costo de las semillas. Cada kilogramo cuesta 12 soles, se usaron como semillas propagativas.

d. Días de germinación. Se evaluó la germinación del inicio de la aparición de la primera semilla germinada hasta los 8 días.

e. % de germinación. Es la toma de dato del número total de semillas germinadas durante los 8 días de evaluación.

f. Altura de la planta. Se evaluó la altura de la planta cada 7 días, esto se realizó con la ayuda de una Wincha de 5 metros.

g. Diámetro del tallo. Con la ayuda de un instrumento de medida (vernier), se tomaron datos del diámetro de los tallos de las plantas evaluadas.

h. Análisis de suelo usado como sustrato al inicio del experimento. Se llevó al laboratorio del INIA una muestra del sustrato que se usará en las bolsas de vivero. Los sustratos serán tierra, materia orgánica y arena con una proporción de 50,30 y 20 respectivamente.

i. Presencia de plagas y enfermedades. De manera visual se anotaron los nombres comunes de las plagas y enfermedades que pudieran presentarse en la fase de evaluación.

j. Datos climatológicos (temperatura, humedad relativa, precipitaciones). se solicitó a la UNU los datos meteorológicos de los últimos 5 años.

k. Análisis de suelo al inicio del experimento. Se tomaron muestras de campo para ser llevados al laboratorio y ser analizados y determinar la composición física y química de esos suelos.

3. Resultados

Los resultados correspondientes según el cuadro N° 03 nos indica que el clon que tuvo el promedio más elevado en semilla es el POUND 12 con un peso de cien semillas de 470 gr. Seguido del clon IMC 67 con un peso de 100 de 450 gr.

El costo de 1 kilogramos de semilla de cacao de los tres clones son en precios iguales a S/.15.00 no existiendo diferencia económica.

Los resultados en lo que compete a días a la germinación el clon que responde mejor a la germinación es el POUND-12 y POUND-7 porque son los germinaron en menor días.

El % de germinación mejor favorable es el Clon POUND-12 con un 100% de germinación seguido del POUND-7 con 98.6%.

La altura de planta no es un factor relevante que tome decisiones para la selección de uno u otro clon.

El diámetro del tallo no es un factor relevante que tome decisiones para la selección de uno u otro clon.

El número de hojas no es un factor relevante que tome decisiones para la selección de uno u otro clon.

Resultados promedios según el análisis de variancia y la prueba de DUNCAN al ($p > 0.05$) de las evaluaciones de las variables estudiadas se presentaron:

- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable DT del POUND 7, nos demuestra que son significativamente similares o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación.
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable DT del POUND 12, nos demuestra que son significativamente similares o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con un CV no favorable a la investigación.
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable DT del IMC 67, nos demuestra que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable DT del POUND 7, nos demuestra que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable AP del POUND 12, nos demuestra que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable AP del IMC 67, nos demuestra que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable NH del POUND 7, nos demuestra que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación

- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable NH del POUND 12, nos demuestras que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con CV favorable a la investigación
- Según el análisis de variancia y la prueba de Duncan en la variable NH del IMC 67, nos demuestras que son significativamente iguales o que no son diferentes entre ellos, pero si cuenta con una coeficiencia de variabilidad favorable a la investigación.

4. Discusión

Los resultados obtenidos se comparan con Paredes, O. (2010), quien en su trabajo de investigación denominado Propagación Vegetativa por Injerto concluye diciendo que se demostró la relación positiva entre el nivel de luminosidad y el porcentaje de prendimiento, número de brotes, longitud del brote mayor, diámetro del brote mayor y número de hojas del brote mayor, luego del injertamiento. Bajo la sombra medio (60%) se garantiza las mejores condiciones promedio de luminosidad (2,565 luxes), temperatura media (30°C) y humedad relativa (74%).

Según la Comisión Nacional para el desarrollo y vida sin drogas Debida (2014), dice que para trabajar cacao como un cultivo alternativo de alta rentabilidad se debe usar los clones de Semilla. Se recomienda usar semillas de variedades regionales (híbridos y criollo) y los clones IMC 67, P-7,12, provenientes de parcelas controladas de plagas y enfermedades. Deben tener uniformidad en las mazorcas y semillas. Antes del pre germinación, las semillas se lavan con aserrín, arena o cal para acelerar la germinación. Se debe seleccionar la semilla y la mazorca descartando las almendras de los extremos; y utilizar 5 kilos de semilla por hectárea.

Respuestas muy similares a nuestro trabajo de investigación que nos manifestó que POUND 7, IMC 67 son los que mejor resultados favorables obtuvieron.

5. Conclusiones

Los clones de cacao POUND 7, IMC 67 son los que mejor resultados favorables obtuvieron en las variables de Número de hojas, Altura de planta y Diámetro de tallo, con una significancia similar es entre sí. Demostrando de esta manera que para lograr un buen desarrollo vegetativo se deben utilizar estos clones como plantas de producción.

El clon de cacao POUND 12, frente a los clones de cacao POUND 7, IMC 67, tuvo como resultados que en los tratamientos y variables estudiadas estas cuentan con una alta coeficiente de variabilidad muy elevado que supera superiormente con 30 % de lo establecido para que sea considerado aceptable. Lo que nos indica que el clon POUND 12. Otra de las grandes ventajas favorables de este clon de cacao POUND 12, Se pudo notar que además de tener estas ventajas agronómicas estos clones son muy resistentes a plagas y enfermedades de la zona.

La investigación tiene como resultado favorable al clon de cacao POUND 12, por demostrar que en todo el proceso fenológico del cultivo esta supero por más de 10% a las otros clones, ventajas favorables y aceptables para determinar y recomendar su siembra en terrenos y ecosistemas de la región Ucayali.

6. Referencias

- Arciniegas, A & W. Phillips. (2007). *Comprehensive Characterization of Superior Cacao Genotypes Selected by CATIE Breeding Program based on Yield*
- Aycachi, M. (2008). *Caracterización Botánico-Agronómica Ex Situ de 21 Clones de Cacao (Theobroma cacao L.), de la Colección Introducida-B, en Tingo María.* (Tesis Ing. Agrónomo). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María.

- Bekele, F.L. & D. Butler. (2000). Proposed List of Cocoa Descriptors for Characterization. In: *Working Procedures for Cocoa Germplasm Evaluation and Selection of the CFC/ICCO/IPGRI Project Workshop*. (A.B. Eskes; J.M. Engels & R.A. Lass, Eds) 1-6 February 1998. Montpellier, France. IPGRI. pp: 41-48.
- Bekele, F.L.; D. Iwaro & G. Bidaisee. (1997). Evaluations of Some Economic Characters of Germplasm from the International Cocoa Genebank, Trinidad. In: *Annual Report 2006. Cocoa Research Unit*. University of the West Indies. Trinidad and Tobago.
- Bioversity International. (2008). *Appendix to General Progress Report-Year 4, CFC/ICCO/Bioversity Project on: Productivity and Quality Improvement: a Participatory approach*.
- Debida (2014). *Propagación vegetativa - paquete tecnológico del cacao fino*. Universidad Agraria la Selva. <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm>
- Dirección regional sectorial de agricultura Ucayali, (2013). *Estudio de línea base para el Proyecto mejoramiento de capacidades técnico productivo del cacao- Ucayali*.
- León, J. (1922). Diecinueve nuevas especies, a partir de identificaciones y clasificaciones de especímenes vegetales. *Ceiba, Rev. Biol. Trop., Gen. Inga, Bot., Ann. Missouri Bot. Gard., Bol. Tecn. Inst. Interam. Cienc. Agric.*