



Gobierno Constitucional de
la República del Ecuador



Estación Experimental
Central de la Amazonía



ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA (EECA)

INFORME ANUAL 2021

PROGRAMA DE CACAO Y CAFÉ

JOYA DE LOS SACHAS – DICIEMBRE, 2021
ORELLANA-ECUADOR

INFORME ANUAL 2021

1. Programa de Cacao y Café

2. **Director de la EECA:** M. SC. Carlos Caicedo V.

3. **Responsable del Programa en la EECA:** M. Sc. Cristian Subía G.

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D (Personal del programa):

Agr. Ángel Verdezoto
Agr. Byron Yaguana
Agr. Diego Ramírez
Agr. Edison Guerrero
Agr. Freddy Angamarca
Agr. Jairo Valarezo
Agr. Stalin Arguello

5. **Financiamiento:** Gasto Corriente EECA, Convenio EECA-ENGIM, Proyecto MUSE INIAP-CIRAD

6. Proyectos:

- “Domesticación pasada y presente de plantas de cacao finos y aromáticos de la Amazonía. Estudio paleogenómico, genético, bioquímico y económico”. Financiado por CIRAD y Coordinado por el Programa Nacional de Cacao y Café de la EETP. Aproximado 30000 USD. 01/09/2018 – 01/09/2021
- “Fortalecimiento de la investigación y capacitación en sistemas agroforestales de cacao y café en la provincia de Napo en contribución al mejoramiento de la productividad y la resiliencia al cambio climático”. Financiado por ENGIM. Aproximado 60000 USD. 2018 – 2020

7. **Socios estratégicos para investigación:** Coordinación Nacional del Programa de Cacao y Café desde la EETP, CIRAD de Francia en mejoramiento genético de cacao y ENGIM de Italia para sistemas agroforestales en cacao y café específicamente en la provincia de Napo.

Se continuó con las alianzas establecidas con actores locales específicamente con los Colegios Técnicos locales o Unidades Educativas en el sur de la Amazonía, así:

- ✓ U.E. Ecuador Amazónico. El Pangui – Zamora Chinchipe
- ✓ U.E. Jaime Roldós Aguilera. Santiago, Tiwintza – Morona Santiago
- ✓ U.E. Real Audiencia de Quito. San José, Tiwintza – Morona Santiago
- ✓ U.E. Los Ángeles. Taisha – Morona Santiago.

8. Publicaciones:

- ✓ Piato, K.; Subía, C.; Pico, J.; Calderón, D.; Norgrove, L.; Lefort, F. Organic Farming Practices and Shade Trees Reduce Pest Infestations in Robusta Coffee Systems in Amazonia. *Life* **2021**, 11, 413. <https://doi.org/10.3390/life11050413>
- ✓ Chavez, E., Wade, J., Mierniki, E., Torres, M., Stanek, E., Subía, C., Caicedo C., Tinoco L., Margenot, A. Apparent nitrogen limitation of Robusta coffee yields in young agroforestry systems. *Agronomy Journal* **05 2021**. <https://doi.org/10.1002/agj2.20725>
- ✓ Ibarra, R., Chávez, E., Pico, J., Subía, C., Margenot, A. Soil nitrogen cycling under contrasting management systems in Amazon *Coffea canephora* Agroecosystems. *Soil Science Society of America Journal* **04 2021**. [doi:10.1002/saj2.20255](https://doi.org/10.1002/saj2.20255).

9. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión:

- Subía, C. (28 de junio de 2021) “El cultivo de cacao en la Amazonía ecuatoriana”. Ronda de videoconferencias Compromiso No 16IX Gabinete Binacional Ecuador y Colombia, Agrosavia.
- Subía, C.; Piato, K. (mayo 2021) “Evaluación de plagas y enfermedades de café robusta (*Coffea canephora*) en sistemas agroforestales bajo diferentes manejos agronómicos en la Joya de los Sachas” Videoconferencia CATIE

10. Propuestas presentadas:

Propuesta 1.

Título: Investigación y difusión de tecnologías para la producción agroecológica y bienestar de las familias de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA).

Tipo propuesta: Proyecto

Fondos o Convocatoria: FIASA

Fecha presentación: Correcciones realizadas en julio 2021

Responsable: MC. Carlos Caicedo (Director EECA)

Equipo multidisciplinario: P/D de la EECA

Presupuesto: 8 968 000 USD

Duración proyecto: 48 meses

Estado: En proceso de revisión y cumplimiento de requisitos

11. Hitos/Actividades por proyecto ejecutadas por el programa

A pesar de los efectos que continuaron a inicios de año con restricciones por la pandemia denominada COVID 19, se retomaron actividades de acuerdo a la planificación anual del Programa de Cacao y Café (PCC) de la Estación Central de la Amazonía (EECA) que tiene como objetivo principal el desarrollo de variedades con alto potencial productivo, con buenos atributos agronómicos y sanitarios, de estos rubros, que estén adaptados a la región y se ajusten a las demandas del productor.

En cacao se establecieron dos nuevos ensayos de reintroducción de clones en Tiwintza y se continuó con las evaluaciones in situ y en estación experimental del segundo año de ensayos de descendencias natural en las provincias del sur y las evaluaciones de primer y quinto año de dos grupos de individuos obtenidos por hibridación dirigida. En los ensayos de clones promisorios establecidos a nivel local y regional se realizaron las evaluaciones de tercer y quinto año de producción, mientras que la de segundo año del grupo de clones de la Amazonía Norte y quinto año de evaluación de tecnologías SAFs y fertirrigación en la estación.

Para café robusta se continuaron los estudios de materiales clonados e híbridos que se encuentran en 1ro y segundo año de evaluación; mientras que para café arábigo se realizó la propagación de las variedades seleccionadas y recepa de los ensayos en las Granjas Experimentales. Se continuaron las evaluaciones por quinto año de sistemas agroforestales de café.

A nivel regional con la intervención directa del Núcleo de Transferencia de Tecnología (NVTT) de la EECA en cada una de las localidades, así como con el apoyo del personal técnico de las granjas experimentales de Palora (GEP) y Domono (GED), se evaluaron al menos un ensayo de cacao y café en todas las provincias de la Amazonía. Los métodos de evaluación son regidos por el Programa Nacional de Cacao y Café para la obtención de datos agronómicos, sanitarios, productivos y de calidad, dependiendo de la etapa de estudio o etapa del proceso de mejoramiento.

Se cuenta con el apoyo de la Dirección de Estación y sobre todo el compromiso de los técnicos del Programa y de los técnicos colaboradores para el cumplimiento de los objetivos y resiliencia ante la adversidad.

Las bases de datos anuales fueron tabuladas para la elaboración del presente informe, las que se congregan en bases de datos acumuladas de todos los años de estudio, que es la herramienta básica para realizar análisis estadísticos que permitirán recomendar de manera fehaciente las tecnologías en cacao y café para la RAE, así como para la elaboración de artículos científicos.

Actividad 1. EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE CACAO

Responsables: Cristian Subía y Programa Nacional de Cacao y Café

Colaboradores: Rey Loor, Darío Calderón (PNCC), Fabián Fernández (UVTT), Julio Macas, Maricela Zumba (GEP), Javier Chuquimarca (GED) y docentes de los colegios técnicos en Zamora y Morona.

Antecedentes.- Dentro del proceso de mejoramiento y al ser la Amazonía centro de origen del cacao, se aprovecha la variabilidad natural existente en ésta especie y se genera variabilidad por hibridación dirigida. Se cuenta con ensayos en diferentes etapas de desarrollo, los que se evalúan periódicamente como se observa en la Tabla 1. Los ensayos están agrupados en dos tipos de poblaciones, diferenciados por el origen de la hibridación así: progenies obtenidas por cruzas dirigidas con padres donantes seleccionados de los recursos genéticos disponibles en la región y el otro grupo formado por descendencias obtenidas de cruzas naturales de individuos en fincas de productores ubicadas en la Amazonía Sur.

Tabla 1. Matriz de actividades con híbridos de cacao, 2021.

Sub actividad	Indicador de resultado
1.1. Evaluación de híbridos de cruzas dirigidas de cacao de tipo Nacional	✓ Evaluado por quinto año la producción de híbridos de cruzas dirigidas en finca de productor (Sacha 4)
	✓ Evaluadas las variables agronómica de individuos provenientes de cruzas dirigidas con materiales identificados de la colección Amazonía Sur de la GED
1.2. Evaluación de híbridos de cruzas naturales cacao de tipo Nacional	✓ Evaluados por décimo año 252 árboles híbridos provenientes de colectas de la Amazonía Sur en la GED
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo de árboles de cacao de fincas de productores del cantón el Pangui en Morona Santiago
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo de árboles de cacao de fincas de productores de la parroquia San José del cantón Tiwintza en Morona Santiago
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo de árboles de cacao de fincas de productores de la parroquia Santiago del cantón Tiwintza en Morona Santiago
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo de árboles de cacao de fincas de productores del Pangui en la GEP
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo de árboles de cacao de fincas de productores de Tiwintza en la EECA
	✓ Evaluadas las variables agronómicas del ensayo de descendencias de cacao provenientes de fincas de productores del cantón Taisha en Morona Santiago
✓ Mantenido el ensayo de descendencias de cacao provenientes de fincas de productores del cantón Montalvo en Kapawi – Pastaza	
✓ Evaluadas las variables agronómicas del ensayo de descendencias de cacao provenientes de fincas de productores de Taisha y Kapawi en la EECA	

Las descendencias de cacao establecidas y evaluadas en el 2021 corresponden a los tratamientos de diferentes ensayos, así:

- **CRUZAS DIRIGIDAS:** (1.1.1) en Sacha 4 se continuó con la evaluación de híbridos obtenidos de cruzas con materiales seleccionados dentro de la finca del señor A. García y (1.1.2) se caracterizaron agrónomicamente los individuos del ensayo de cruzas con materiales seleccionados en la colección de la GED.
- **CRUZAS NATURALES:** se evaluaron individuos de cacao provenientes de la Amazonía Sur que se mantienen en ensayos ubicados en: (1.2.1) GED, (1.2.2) Unidad Educativa Ecuador Amazónico del Pangui, (1.2.3) Unidad Educativa Real Audiencia de Quito en San José, (1.2.4) Unidad Educativa Jaime Roldós en Santiago y grupos de las mismas descendencias evaluados a nivel de estación (1.2.5) GEP, (1.2.6) EECA, así también se evaluaron los ensayos con individuos de Taisha y Kapawi que se mantiene en la (1.2.7) EECA y materiales complementarios establecidos en el colegio (1.2.8) Los Ángeles de Taisha y en la comunidad de (1.2.9) Kapawi.

Objetivos.- En diferentes localidades del sur de la Amazonía y en los predios experimentales de las Granjas y de la Estación se evalúan genotipos de cacao con el fin de caracterizar y seleccionar individuos de tipo Nacional obtenidos de cruzas dirigidas y naturales de grupos de progenies locales que presenten potencial productivo y sanitario.

Metodología.- Los ensayos están ubicados en nueve localidades, donde no se aplica diseño experimental considerando que los tratamientos corresponden a cada uno de los individuos en estudio de acuerdo a los protocolos presentados por el Programa de Cacao y Café de la EECA en el año 2015. Se realiza la evaluación y el análisis estadístico descriptivo de variables agrónomicas, sanitarias y productivas en base de los protocolos de investigación que se manejan a nivel nacional en el Programa de Cacao y Café (Loor, Casanova y Plaza, 2016).

Resultados.- A continuación se detallan los resultados para cada uno de los ensayos de híbridos de cacao:

1.1. Híbridos de cacao por cruzas dirigidas

1.1.1. Híbridos de cruzas dirigidas en finca de productor (SACHA 4)

Se realizaron 11 evaluaciones en el presente ciclo de 98 individuos híbridos de cacao de tipo Nacional dentro de la finca ubicada en Sacha 4. Se registraron árboles con pérdidas por enfermedad entre el 44 y el 100% de mazorcas, de las que 6 individuos se presentaron completamente susceptibles.

El promedio de número de frutos formados es bajo (24.81) aunque se registraron árboles con más de 50 frutos, pero la gran mayoría enfermos. Se identificaron los 12 mejores individuos con producción estimada sobre los 15 qq/seco/ha, destacándose los árboles No. 1, 105 y 48 con rendimientos

proyectados de más de 30 qq/hectárea de cacao seco, considerando una densidad de 1111 plts/ha y 0.4 como factor de conversión de cacao baba a cacao seco (Tabla 2).

Tabla 2. Árboles promisorios y estadísticas descriptivas de 98 individuos híbridos de cruas dirigidas en finca de productor. Sacha 4, 2021

ÁRBOL	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas	Rendimiento potencial en seco (qq/ha)
1	24	19	43	44.19	40.00
105	21	23	44	52.27	38.51
48	17	14	31	45.16	33.08
42	20	24	44	54.55	27.65
64	15	25	40	62.50	27.65
3	14	13	27	48.15	24.69
36	16	24	40	60.00	22.71
27	16	22	38	57.89	21.73
90	13	11	24	45.83	19.75
15	9	17	26	65.38	15.80
18	10	26	36	72.22	15.80
56	9	10	19	52.63	15.80
<i>Media</i>	<i>5.42</i>	<i>19.39</i>	<i>24.81</i>	<i>78.52</i>	<i>8.3</i>
<i>Mín</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>7</i>	<i>44.19</i>	<i>0</i>
<i>Máx</i>	<i>24</i>	<i>51</i>	<i>57</i>	<i>100.00</i>	<i>40</i>

Se mantienen las enfermedades de la mazorca como la principal causa de pérdidas en la producción, no se identificaron materiales resistentes, pero si se pueden rescatar árboles con cierta tolerancia.

Se continuará con la evaluación de las características de mazorca y el historial de producción para la selección de individuos en el siguiente ciclo.

1.1.2. Cruas dirigidas con materiales seleccionados de la GED

Se realizó la evaluación de las variables agronómicas de 313 plantas obtenidas de cruas naturales e hibridación dirigida en la colección de la GED y se observa que las plantas alcanzan alrededor del metro de altura y el molinillo se abre entre los 30 y 70 cm. Las plántulas presentan tallos de alrededor de 2 cm de diámetro con copas de entre 35 y 75 cm. La escoba de bruja vegetativa es aún no significativa como se presenta en la Tabla 3.

Se realizará una segunda evaluación de las variables agronómicas y posiblemente en el siguiente ciclo se inicien las evaluaciones productivas de acuerdo al comportamiento adaptativo de los materiales.

Tabla 3. Características agronómicas de descendencias y poblaciones híbridas provenientes de selecciones de la GED. EECA, 2021

POB	DESCENDENCIA / CRUZA	n	Altura de Planta (cm)	Diámetro del Tallo (mm)	Altura de Molinillo (cm)	Diámetro de Copa (cm)	Escoba de Bruja Vegetativa
1	EET103	33	113.82	18.88	53.85	35.12	0.12
2	PANG12	13	90.15	18.54	33.00	59.85	0.62
3	PANG21	7	133.86	26.00	61.14	74.86	1.14
4	PANGUI31A7	40	121.33	24.25	72.05	71.67	0.93
5	PANGUI33A3	29	113	22.03	62.48	57.26	0.21
6	ZAMO3A19	32	98.09	21.06	49.94	55.83	0.31
7	ZAMO3A9	12	108.83	24.17	57.75	55.96	1.00
8	YACU18A5xEET103	25	115.36	26.44	62.16	64.52	0.52
9	YACU18A5xZAMO3A19	34	91.12	22.00	49.88	51.77	0.32
10	ZAMO3A10xZAMO16	31	87.97	19.71	53.52	51.56	0.42
11	ZAMO3A9xEET103	15	114.8	26.8	68.93	66.67	0.27
12	ZAMO3A9xZAMO16	42	98.21	22.12	51.33	47.64	0.38
		313	107.21	22.67	56.34	57.72	0.52

1.2. Descendencias de cacao de cruza naturales

1.2.1. Descendencias de la colección de cacao de la Amazonía Sur (GED)

Bajo las condiciones de la Granja Domono en Macas, la producción de cacao en el presente ciclo fue claramente afectada por el exceso de lluvias en el sector. Se realizaron cuatro evaluaciones de los 245 árboles existentes en las poblaciones de híbridos que se encuentra en la GED, de los que se registraron número de frutos sanos, enfermos, cherelles y peso fresco.

Se observaron 50 plantas improductivas, 131 árboles que produjeron entre 1 y 26 mazorcas pero todas enfermas y únicamente 64 individuos presentaron frutos sanos por ende peso fresco en g/planta. Se observaron pérdidas por enfermedad de hasta el 100% de mazorcas formadas con un máximo de sólo 29 mazorcas por planta.

Los árboles con peso fresco acumulado en el ciclo de evaluación mayor a 450 g se presentan en la Tabla 4, sobresale el individuo BEVI A2 con una producción superior a 1 kg de cacao en baba por ciclo, se observan 7 poblaciones con 1 o 2 árboles seleccionados y se mantienen las descendencias de ZAMO3 y YACU18 en el grupo de los materiales con potencial productivo.

Se continuará con el mantenimiento y evaluación del ensayo que se espera potencializarlo con fertilización para el nuevo ciclo.

Tabla 4. Principales características productivas de la población y de árboles híbridos destacados de la colección de la Amazonía Sur. GED, 2021

Genotipos	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas
BEVI 1	16	3	7	450	10	70.00
BEVI 2	2	5	0	1200	5	0.00
PANG 22	9	4	12	600	16	75.00
YACU 18	1	5	15	500	20	75.00
YACU 18	2	9	14	700	23	60.87
ZAMO 2	8	5	14	700	19	73.68
ZAMO 3	8	4	3	450	7	42.86
ZAMO 3	19	4	16	500	20	80.00
ZAMO 5	9	7	18	900	25	72.00
ZAMO 5	19	3	7	450	10	70.00
<i>Media</i>		<i>2.36</i>	<i>6.53</i>	<i>252.58</i>	<i>8.89</i>	<i>66.14</i>
<i>D.E.</i>		<i>1.66</i>	<i>5.68</i>	<i>212.55</i>	<i>6.62</i>	<i>24.52</i>
<i>Mínimo</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>9</i>	<i>26</i>	<i>1200</i>	<i>29</i>	<i>100</i>

1.2.2. Descendencias de la colección de cacao del PANGUI

Se realizaron cinco evaluaciones durante el presente ciclo, donde se registraron datos productivos y sanitarios de 200 árboles, de los cuales: 33 se presentaron improductivos y 77 produjeron entre 1 y 63 mazorcas, pero todas enfermas.

Tabla 5. Principales características productivas de la población y descendientes destacados de la colección del Pangui, 2021

Genotipos	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas
PANGUI07	5	8	16	1000	24	66.67
PANGUI11	12	10	8	1150	18	44.44
PANGUI11	19	17	46	1500	63	73.02
PANGUI12	6	7	10	1100	17	58.82
PANGUI14	1	23	17	3150	40	42.50
PANGUI22	12	7	54	1250	61	88.52
PANGUI22	16	14	14	2500	28	50.00
PANGUI29	13	10	8	1350	18	44.44
PANGUI30	24	20	32	1150	52	61.54
PANGUI31	4	10	22	1450	32	68.75
PANGUI31	7	9	20	1150	29	68.97
PANGUI31	13	7	23	1000	30	76.67
<i>Media</i>		<i>3.87</i>	<i>13.39</i>	<i>446.67</i>	<i>17.26</i>	<i>65.54</i>
<i>D.E.</i>		<i>4.27</i>	<i>13.72</i>	<i>517.22</i>	<i>15.46</i>	<i>26.72</i>
<i>Mínimo</i>		<i>1</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>23</i>	<i>59</i>	<i>3150</i>	<i>63</i>	<i>97.92</i>

De las 90 plantas que se registró producción presentaron hasta el 97% de mazorcas perdidas por enfermedad, alcanzando un máximo de 23 frutos sanos de un máximo de 63 frutos formados. Se identificaron 12 árboles con mejores características productivas que superaron los 1000 g/planta de cacao en baba siendo la población Pangui 31 la que mayor número de individuos aportó a éste grupo, el individuo Pangui 14 A1 sobresale considerablemente al registrar 3150 g de cacao en baba que se proyectaría a más de 30 qq de cacao seco por hectárea/año (Tabla 5).

Se continuará con la evaluación del ensayo que se espera contar con el apoyo de los docentes y alumnos del colegio o los técnicos del GAD provincial.

1.2.3. Descendencias de la colección de cacao de San José de Tiwintza

Se realizaron cinco evaluaciones durante el presente ciclo, donde se registraron datos productivos y sanitarios de 260 árboles, de los cuales: 80 se presentaron improductivos y 80 produjeron entre 1 y 22 mazorcas, pero todas enfermas.

De las 100 plantas que se registró producción presentaron hasta el 97% de mazorcas perdidas por enfermedad, alcanzando un máximo de 27 frutos sanos de un máximo de 62 frutos formados.

Se identificaron siete árboles con mejores características productivas que superaron los 1000 g/planta de cacao en baba provenientes de 5 poblaciones, el individuo TIW40 A12 sobresale considerablemente al registrar 3200 g de cacao en baba que se proyectaría a más de 30 qq de cacao seco por hectárea/año (Tabla 6).

Tabla 6. Principales características productivas de la población y descendientes destacados de la colección de San José, 2021

Genotipos	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas
TIW40	12	27	19	3200	46	41.30
TIW41	19	12	27	1500	39	69.23
TIW41	4	8	2	1150	10	20.00
TIW47	18	8	2	1150	10	20.00
TIW47	8	8	6	1050	14	42.86
TIW51	12	21	41	1350	62	66.13
TIW54	7	20	7	2300	27	25.93
<i>Media</i>		<i>3.31</i>	<i>5.06</i>	<i>393.65</i>	<i>8.37</i>	<i>47.84</i>
<i>D.E.</i>		<i>4.24</i>	<i>7.05</i>	<i>467.46</i>	<i>9.59</i>	<i>31.44</i>
<i>Mínimo</i>		<i>1</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>27</i>	<i>41</i>	<i>3200</i>	<i>62</i>	<i>97.22</i>

Se continuará con la evaluación del ensayo que se espera contar con el apoyo de los docentes y alumnos del colegio.

1.2.4. Descendencias de la colección de cacao de Santiago en Tiwintza

Se realizaron cinco evaluaciones durante el presente ciclo, donde se registraron datos productivos y sanitarios de 188 árboles, de los cuales: seis se presentaron improductivos y 159 produjeron entre 1 y 66 mazorcas, pero todas enfermas.

De las 23 plantas que se registró producción presentaron hasta el 90% de mazorcas perdidas por enfermedad, alcanzando un máximo de 9 frutos sanos de un máximo de 40 frutos formados. Se identificaron 14 árboles con mejores características productivas que superaron los 100 g/planta de cacao en baba siendo el individuo TIW 64 A19 el único obtenido de la prospección en territorio con ciertas características deseables, los restantes materiales fueron obtenidos del taller de preparación que se realizó en el colegio, donde los alumnos trajeron sus propias mazorcas de cacao, sin que se logre precisar el árbol originario (Tabla 7).

Tabla 7. Principales características productivas de la población y descendientes destacados de la colección de Santiago, 2021

Genotipos	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas
12.1	12	2	17	100	19	89.47
12.1	10	2	12	100	14	85.71
12.1	11	2	4	100	6	66.67
18.1	15	1	4	150	5	80.00
18.1	2	1	0	150	1	0.00
18.1	24	2	2	100	4	50.00
20.1	25	3	7	150	10	70.00
20.1	3	3	5	150	8	62.50
20.1	14	2	8	100	10	80.00
22.1	5	9	3	650	12	25.00
34.1	10	6	34	500	40	85.00
36.1	3	2	13	200	15	86.67
50.1	1	2	6	100	8	75.00
TIW64	19	1	6	100	7	85.71
<i>Media</i>		<i>2.39</i>	<i>7.39</i>	<i>134.78</i>	<i>9.78</i>	<i>70.58</i>
<i>D.E.</i>		<i>2.37</i>	<i>7.27</i>	<i>147.27</i>	<i>8.56</i>	<i>21.47</i>
<i>Mínimo</i>		<i>1</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>9</i>	<i>34</i>	<i>650</i>	<i>40</i>	<i>89.47</i>

Se continuará con la evaluación del ensayo que se espera contar con el apoyo de los docentes y alumnos del colegio.

1.2.5. Descendencias de la colección de cacao de Pangui establecido en la GEP

Con apoyo del personal técnico de la Granja Palora se realizaron ocho evaluaciones durante el presente ciclo, donde se registraron datos productivos y

sanitarios de 201 árboles, de los cuales: 96 se presentaron improductivos y 85 produjeron entre 1 y 74 mazorcas, pero todas enfermas.

De las 20 plantas que se registró producción presentaron hasta el 99% de mazorcas perdidas por enfermedad, alcanzando un máximo de 10 frutos sanos de un máximo de 114 frutos formados. Se identificaron ocho árboles con mejores características productivas que superaron apenas los 200 g/planta de cacao en baba provenientes de 6 poblaciones (Tabla 8).

Tabla 8. Principales características productivas de la población y descendientes destacados de la colección del Pangui. GEP, 2021

Genotipos	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas
PANG09	15	6	25	575	31	80.65
PANG10	15	1	10	200	11	90.91
PANG13	2	3	12	500	15	80.00
PANG22	8	6	28	650	34	82.35
PANG22	13	2	51	200	53	96.23
PANG28	6	10	70	650	80	87.50
PANG33	4	4	12	525	16	75.00
PANG33	8	3	18	200	21	85.71
<i>Media</i>		<i>2.65</i>	<i>29.1</i>	<i>235</i>	<i>31.75</i>	<i>87.95</i>
<i>D.E.</i>		<i>2.35</i>	<i>30.11</i>	<i>211.11</i>	<i>30.8</i>	<i>8.07</i>
<i>Mínimo</i>		<i>1</i>	<i>4</i>	<i>50</i>	<i>5</i>	<i>75</i>
<i>Máximo</i>		<i>10</i>	<i>113</i>	<i>650</i>	<i>114</i>	<i>99.12</i>

Se continuará con la evaluación del ensayo que se espera contar con el apoyo de los docentes y alumnos del colegio.

1.2.6. Descendencias de la colección de cacao de Tiwintza establecido en la EECA

Se realizó una evaluación de las características agronómicas, donde se registraron datos morfológicos de 477 árboles, de los que la altura de planta varía entre 1 y 4 metros con el molinillo ubicado entre los 34 y 206 cm; el diámetro promedio de tallo es de 7 cm y de la copa cerca de tres metros mientras que dentro de las características sanitarias se registraron un máximo de 17 escobas de bruja (Tabla 9).

Se realizaron once evaluaciones productivas/sanitarias durante el presente ciclo y se determinó que: 47 árboles fueron improductivos y 323 produjeron entre 1 y 39 mazorcas, pero todas enfermas.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de las principales características morfológicas de descendencias de la colección de Tiwintza. EECA, 2021

Estadístico	Altura de planta (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Altura del molinillo (cm)	Diámetro de Copa (cm)	Escoba Vegetativa	Escoba Cojinete
Media	260.85	75.7	96.34	278.12	3.1	1.92
D.E.	65.72	15.9	31.77	62.28	3.72	2.89
Mín	133	32	34	110	0	0
Máx	480	115	206	440	16	17

De las 107 plantas que se registró producción presentaron hasta el 78% de mazorcas perdidas por enfermedad, alcanzando un máximo de 27 frutos sanos de un máximo de 58 frutos formados. Se identificaron 15 árboles con mejores características productivas que superaron los 1000 g/planta de cacao en baba siendo la población TIW 41 la que mayor número de individuos aportó a éste grupo, el individuo TIW 45 A14 supera los 2000 g de cacao en baba que se proyectaría a cerca de 20 qq de cacao seco por hectárea/año (Tabla 10).

Tabla 10. Principales características productivas de la población y descendientes destacados de la colección del Pangui, 2021

Genotipos	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Total Frutos	% Mazorcas Enfermas
TIW39	7	9	33	1100	42	21.43
TIW40	1	27	31	1900	58	46.55
TIW40	11	9	33	1200	42	21.43
TIW40	13	10	28	1150	38	26.32
TIW40	15	8	14	1000	22	36.36
TIW41	2	23	17	1700	40	57.50
TIW41	8	15	16	1100	31	48.39
TIW41	15	9	14	1250	23	39.13
TIW41	17	15	5	1500	20	75.00
TIW41	26	18	11	1750	29	62.07
TIW42	18	9	15	1200	24	37.50
TIW45	14	14	8	2100	22	63.64
TIW48	4	10	16	1450	26	38.46
TIW48	9	8	25	1100	33	24.24
TIW48	13	7	9	1100	16	43.75
<i>Media</i>		<i>3.92</i>	<i>16.67</i>	<i>418.22</i>	<i>20.59</i>	<i>20.36</i>
<i>D.E.</i>		<i>4.62</i>	<i>10.84</i>	<i>450.13</i>	<i>11.98</i>	<i>17.02</i>
<i>Mínimo</i>		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>50</i>	<i>2</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>27</i>	<i>56</i>	<i>2100</i>	<i>58</i>	<i>77.78</i>

Se continuará con la evaluación periódica de variables productivas y sanitarias del ensayo y se espera realizar una primera caracterización de las mazorcas.

1.2.7. Descendencias de la colección de cacao de Taisha y Kapawi establecido en la EECA

Se realizó una evaluación de las características agronómicas, donde se registraron datos morfológicos de 474 árboles, de los que la altura de planta varía entre 0.2 y 3 metros con el molinillo ubicado hasta los 210 cm; el diámetro promedio de tallo es de 42 mm y de la copa de 142 cm, mientras que dentro de las características sanitarias se registraron un máximo de 10 escobas de bruja (Tabla 11).

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de las principales características morfológicas de descendencias de la colección de Taisha y Kapawi. EECA, 2021

Estadístico	Altura de planta (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Altura del molinillo (cm)	Diámetro de Copa (cm)	Escoba Vegetativa	Escoba Cojinete
Media	166.64	42.2	88.35	142.46	1.42	0.13
D.E.	49.06	12.7	31.47	75.79	1.94	0.75
Mín	20	8	0	0	0	0
Máx	310	80	210	1170	10	10

Se realizaron tres evaluaciones productivas/sanitarias durante el presente ciclo que permitió identificar la característica de precocidad en los árboles que se mantienen en la EECA.

Tabla 12. Principales características productivas de la población y descendientes destacados de la colección de Taisha y Kapawi. EECA, 2021

Población	Planta	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/planta)	Frutos formados	Intensidad de floración (0 NO 3 ALTA)
KAY 071	15	1	1	200	0	0
SHA 029	10	4	55	500	65	3
SHA 029	4	2	10	300	20	2
SIS 041	10	6	2	600	2	2
SIS 044	9	2	1	200	14	2
TAI 068	8	1	0	250	0	0
TUT 048	1	9	5	1050	14	2
TUT 048	22	5	0	750	9	2
TUT 048	6	3	1	600	14	2
TUT 051	4	6	2	800	9	2
TUT 051	16	3	4	550	14	3
TUT 052	5	1	1	150	4	2
TUT 061A	22	3	7	250	0	0
TUT 061B	10	1	1	250	0	0
TUT 061B	6	1	0	200	0	0
TUT 061B	1	1	12	150	0	0
<i>Media</i>		<i>0.1</i>	<i>0.53</i>	<i>14.35</i>	<i>0.73</i>	<i>0.36</i>
<i>D.E.</i>		<i>0.7</i>	<i>3.64</i>	<i>91.06</i>	<i>4.05</i>	<i>0.72</i>
<i>Mínimo</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>9</i>	<i>55</i>	<i>1050</i>	<i>65</i>	<i>3</i>

Se observaron plantas con máximos de 9 frutos sanos y 55 frutos enfermos, sobresaliendo el TAI068 A8 que su cosecha de tres meses superó los 1000 gramos. Se realizó una evaluación de frutos formados registrándose hasta 65 por planta y se estimó la intensidad de floración variando entre media y alta especialmente para los materiales destacados (Tabla 12).

Se continuará con la evaluación de variables productivas y sanitarias del ensayo con la frecuencia que la producción requiera.

1.2.8. Descendencias de la colección de cacao de Taisha

Se realizaron visitas esporádicas y junto con los alumnos se evaluó la mortalidad así como se realizó la resiembra de los lugares falla (Figura 1).



Figura 1. Seguimiento de ensayo de descendencias de Taisha

Se registró una evaluación de las características agronómicas, donde se registraron datos morfológicos de 311 árboles, de los que la altura de planta varía entre 0.2 y 2 metros; el diámetro promedio de tallo es de 34 mm (Tabla 13).

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las principales características morfológicas de descendencias de la colección de Taisha y Kapawi. EECA, 2021

Estadístico	Altura de planta (cm)	Diámetro del tallo (mm)
Media	80.49	34.44
D.E.	25.92	13.43
Mín	13	6
Máx	200	73

Se realizará una evaluación agronómica y se iniciarán las evaluaciones productivas y sanitarias del ensayo.

1.2.9. Descendencias de la colección de cacao de Kapawi

El año que corresponde el informe, por temas de pandemia, restricciones y recursos, no se pudo realizar ninguna visita al lote de descendencias de cacao de Kapawi, pero se ha mantenido comunicación con la gente de la comunidad, de quienes se recibe imágenes y consultas del ensayo (Figura 2).



Figura 2. Descendencias de Kapawi de la colección local

Se gestionará recursos y personal para realizar al menos dos visitas en el año con el fin de continuar el trabajo propuesto en la comunidad.

Conclusiones

- Se continúa con la evaluación de individuos correspondientes a una amplia base genética de cacao obtenidos de cruzas naturales e hibridación dirigida.
- Se dispone de individuos híbridos en diferentes etapas de evaluación que deben continuar en estudio para confirmar sus potenciales rendimientos que se presentan como promisorios.
- No se ha identificado resistencia genética pero si se han observado diferentes niveles de tolerancia, a enfermedades principalmente de las mazorcas.

Recomendaciones

- Se debe continuar con el mantenimiento y las evaluaciones de los ensayos in situ de híbridos locales de cacao, para lo que se aprovechará de los responsables de los colegios en cada una de las localidades.
- Las variables agronómicas son parte de la caracterización junto al estudio bioquímico y genético que se realiza en el marco del proyecto MUSE, lo que deberá analizarse en conjunto para identificar posibles padres donantes de genes para los planes de mejoramiento del Programa en la EECA.

- Es importante realizar caracterizaciones generales de las mazorcas para orientar en la selección de materiales promisorios y acelerar el proceso de mejoramiento.

Referencias

- Di Rienzo, J.; Macchiavelli, R.; Casanoves, F. 2011. Modelos lineales mixtos: aplicaciones en InfoStat. 1a. ed. Córdoba. 193 p
- Loor, R; Casanova, T; Plaza, L. 2016. Mejoramiento y homologación de los procesos de investigación, validación y producción de servicios en cacao y café. Eds. Publicación Miscelánea No. 433, 1ª ed. INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), EET-Pichilingue, Mocache, Ecuador. 103 p. ISBN: 978-9942-22-103-2Nieto, C; Caicedo, C. 2012.

Actividad 2. EVALUACIÓN DE CLONES DE CACAO

Responsables: Cristian Subía, Darío Calderón

Colaboradores: Rey Loor, Darío Calderón (PNCC), Fabián Fernández, Julio Macas, Maricela Zumba (GEP), Javier Chuquimarca (GED), docentes de los colegios técnicos

Antecedentes.- La evaluación de clones de cacao corresponde a ensayos con materiales colectados en las prospecciones y con materiales promisorios identificados en estudios previos, los que están distribuidos en parcelas de al menos 5 plantas clonales de cada material establecidos en campo bajo diseño experimental tanto a nivel local como en ensayos regionales.

A cada ensayo corresponde un indicador de resultado que se encuentra agrupado en dos grandes sub actividades dependiendo de la etapa en el proceso de mejoramiento de cada uno de los experimentos (Tabla 14).

Los clones de cacao que se evalúan están distribuidos en ensayos de diferentes etapas de desarrollo: (2.1.1) se continúa la evaluación de un ensayo de 60 clones provenientes de la Amazonía Sur que se mantienen por décimo año en la GED, (2.1.2) cuarto año de evaluación de un ensayo réplica de 54 clones provenientes de la Amazonía sur que se encuentra en la EECA, (2.1.3) se evalúa por segundo año un ensayo de clones provenientes de Tiwintza y el Pangui (2.1.4) se mantienen en campo in situ un ensayo de clones del Pangui; se establecen en campo los clones reintroducidos a (2.1.5) San José y (2.1.6) Santiago de Tiwintza; se establecen clones de (2.1.7) Taisha y Kapawi en la EECA en la EECA. Se evalúa un ensayo de clones promisorios de cacao identificados en la (2.1.8) Amazonía Norte y se establece un (2.1.9) jardín con clones promisorios.

A nivel regional se evalúan los clones superiores con 10 materiales (2.2.1 – 2.2.4) en la EECA, GEP, Sucumbíos y Tungurahua.

Tabla 14. Matriz de actividades con clones de cacao, 2021

Sub Actividad	Indicador de resultado	
2.1. Evaluación de clones de cacao de tipo Nacional	✓ Evaluados por décimo año 60 clones de cacao colectados en la Amazonía sur - GED	
	✓ Evaluados por cuarto año 54 clones de cacao colectados en la Amazonía sur (Réplica establecida en la EECA)	
	✓ Evaluado por segundo año en la EECA el ensayo de clones de cacao provenientes del Pangui y Tiwintza	
	✓ Mantenido en el lugar de origen el ensayo de clones de cacao originarios del Pangui	
	✓ Establecidos en los lugares de origen los ensayos de clones de cacao originarios del San José y Santiago de Tiwintza	
	✓ Establecido en la EECA el ensayo con los clones originarios de Taisha y Kapawi	
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo de clones de cacao seleccionados de ensayo y árboles élite Amazonía Norte establecido en la EECA	
	✓ Establecida colección de trabajo de clones de cacao	
	2.2. Evaluación de clones superiores de cacao en ensayos regionales - REA	✓ Evaluados por noveno año 10 clones superiores de cacao con enfoque agroforestal en la EECA
		✓ Evaluado por quinto año el ensayo de clones superiores de cacao en la GEP
✓ Evaluado por cuarto año el ensayo de clones superiores de cacao en Pacayacu - Sucumbios		
✓ Evaluado por tercer año el ensayo de clones superiores de cacao en Río Negro - Tungurahua		

Objetivos.- Evaluar y seleccionar clones de cacao tipo Nacional con potencial productivo y sanitario bajo diferentes condiciones ambientales a nivel de Estación Experimental y en fincas de productores en ensayos regionales.

Metodología.- Los ensayos de clones promisorios están ubicados en la estación experimental en parcelas de entre 5 y 6 plantas bajo un diseño de bloques completos al azar con dos o tres repeticiones, mientras que para ensayos regionales, excepto el ensayo de la EECA, en cada una de las localidades se encuentran 10 plantas por unidad experimental con tres repeticiones bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar de acuerdo a los protocolos presentados por el Programa de Cacao y Café de la EECA en el año 2015.

Se realizan los análisis de varianza convencionales para las variables agronómicas, sanitarias y productivas, registradas en base de los protocolos de investigación que se manejan a nivel nacional en el Programa de Cacao y Café (Loor, Casanova y Plaza, 2016).

Resultados.- A continuación se detallan los resultados para cada uno de los indicadores o ensayos de clones de cacao:

2.1. Evaluación de clones de cacao de tipo Nacional

2.1.1. Evaluación de 60 clones de cacao de la Amazonía sur ASI - GED

Se realizaron cuatro evaluaciones productivas y sanitarias de los clones que se mantienen en la GED y son originarios del Sur de la Amazonía, el ciclo de estudio en la localidad presentó condiciones adversas para la producción de cacao y se obtuvo muy baja producción. Parea la estandarización de los valores por cada clon, se eliminaron plantas falla y no se consideraron las plantas improductivas, de tal manera que los datos analizados son el promedio de una o cinco plantas que presentaron entre 1 y 22 frutos sanos, así como un máximo de 33 frutos enfermos y un bajo promedio de 11 frutos formados considerando al total de la población (Tabla 15).

Tabla 15. Principales características productivas de 10 grupos clonales originarios de la Amazonía Sur. GED, 2021

Genotipos	n	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso fresco (g/plta)	Frutos Total	% Mazorcas Enfermas
PANG 23	1	8	16	700	24	66.67
INIAP 302	5	6.6	14.2	640	20.8	69.18
PANG 9	1	5	5	600	10	50
EET 103	4	5.5	33.5	562.5	39	83.71
YACU 12	5	22.6	11.4	560	34	65.22
BEVI 1	2	3	7	500	10	72.92
NANK 2	3	3.67	2.67	466.67	6.33	41.67
YACU 13	1	5	5	450	10	50
ZAMO 4	4	4	6.75	450	10.75	60.23
ZAMO 15	3	12.67	18.67	400	31.33	66.25
<i>Media</i>	<i>2.54</i>	<i>3.09</i>	<i>8.08</i>	<i>248.53</i>	<i>11.17</i>	<i>64.91</i>
<i>Mín</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Máx</i>	<i>5</i>	<i>22.6</i>	<i>33.5</i>	<i>700</i>	<i>39</i>	<i>95.45</i>

Los 10 mejores clones de acuerdo a los promedios calculados en las variables indicadoras de la producción se presentan en el mismo cuadro donde sobresalen los clones PANG23, INIAP302 y PANG9 con rendimientos por planta superiores a los 600 g y pérdidas de entre el 50 y el 70% de mazorcas por enfermedad.

Se deberá hacer un análisis acumulado por clon durante todos los años de evaluación para terminar con el ensayo.

2.1.2. Evaluación de 54 clones de cacao de la Amazonía sur. Réplica - EECA

En la EECA se realizaron labores de mantenimiento del ensayo con 52 clones de cacao que corresponde a una réplica del ensayo de clones de la GED. Se realizaron 3 evaluaciones productivas donde se observó la poca adaptación de estos materiales a las condiciones de la EECA con rendimientos menores a 100 g/planta y las otras variables indicadoras de la producción que en promedio no superan los 3 frutos sanos, enfermos o total (Tabla 16).

Tabla 16. Principales características productivas de grupos clonales originarios de la Amazonía Sur. EECA, 2021

GENOTIPO	n	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso Fresco (g/plta)	Frutos Total
PANG 12	2	1	0.5	100	1.5
ZAMO 16	1	1	0	100	1
ZAMO 15	5	0.8	1.6	90	2.4
PANG 10	2	0.5	4	75	4.5
YACU 5	4	1	1.5	75	2.5
ZAMO 6	3	0.67	2.33	66.67	3
NANK 3	3	0.33	3.33	50	3.67
BEVI 1	6	0.33	2.5	41.67	2.83
PANG 15	3	0.33	2.33	33.33	2.67
PANG 5	3	0.33	1.67	33.33	2
YACU 15	3	0.33	1.33	33.33	1.67
<i>Media</i>	<i>3.81</i>	<i>0.16</i>	<i>3.17</i>	<i>16.73</i>	<i>3.33</i>
<i>Mín</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>Máx</i>	<i>9</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>100</i>	<i>9</i>

Deberá actualizarse el croquis y obtener un historial de cada planta durante el periodo de estudio para tomar decisiones o conservar únicamente como fuente de material vegetal.

2.1.3. Evaluación de clones de cacao originarios de Pangui y Tiwintza en la EECA

En el ensayo se evalúan 71 genotipos (entre 1 y 5 plantas por genotipo). Se realizaron once evaluaciones donde se registró por planta número de frutos sanos, número de frutos enfermos y peso fresco (Tabla 17), para lo que se estandarizaron los valores por clon calculando los promedios sin considerar plantas improductivas o plantas falla y se observan 6 grupos clonales que en el presente ciclo superan el comportamiento de los clones testigos.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de las variables productivas del ensayo de clones de cacao provenientes de Pangui y Tiwintza. EECA, 2021

CLON	n	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso Fresco (g/plta)	Frutos Total
PANG 30	5	31.2	27	3600	58.2
TIW 48	2	23	18	2700	41
TIW 41	2	11.5	15.5	1250	27
PANG 19	4	7	22.75	875	29.75
TIW 42	2	6	9	825	15
TIW 40	5	4.6	24.4	730	29
EETP 801	5	5.6	15.2	680	20.8
CCN 51	5	3.8	13.4	510	17.2
TIW 54	4	2.5	69.5	450	72
TIW 43	5	3	28.4	300	31.4
EETP 800	5	1.8	8.2	230	10
<i>Media</i>		<i>1.58</i>	<i>13.81</i>	<i>190.97</i>	<i>15.39</i>
<i>Mínimo</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Máximo</i>		<i>31.2</i>	<i>69.5</i>	<i>3600</i>	<i>72</i>

Se continuará con la evaluación de variables productivas y sanitarias del ensayo con la frecuencia que la producción requiera.

2.1.4. Evaluación de clones de cacao locales en el Pangui

El ensayo se encuentra en buen desarrollo y se realizaron resiembras en el presente ciclo, consta de 34 clones originarios de la zona del Pangui y 2 clones de INIAP como testigos que se encuentran distribuidos en unidades experimentales de 5 plantas en bloques completos con tres repeticiones.



Figura 3. Estado de clones locales del Pangui, 2021

Las labores de mantenimiento, principalmente deshierbas las realiza el dueño del lote que corresponde a la empresa Aromaz del Pangui, se realizan visitas periódicas de recomendaciones (Figura 3) y al momento se espera la primera floración para proceder con la poda de formación, donde se seleccionarán las ramas con potencial productivo.

2.1.5. Evaluación de clones de cacao locales en San José de Tiwintza

A mediados de año en un lote del Colegio Real Audiencia de Quito de San José de Tiwintza, se estableció el ensayo con 18 clones locales de cacao y dos testigos, bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con 5 plantas por unidad experimental (Figura 4). Las labores de mantenimiento del ensayo y cuidado de las plantas están bajo responsabilidad de los docentes y alumnos del colegio.

INIAP																					TRATAMIENTOS			
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA																					TIW-035			
COLECCIÓN DE CLONES DE CACAO FINOS AROMÁTICOS AMAZÓNICOS,																					TIW-036			
IDENTIFICADOS EN EL CANTÓN TIWINTZA-SAN JOSÉ																					TIW-037			
																					TIW-038			
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		TIW-039	
	x	T44	T50	T40	T37	T48	T39	T53	TT1	T45	T47	T41	T38	T42	T49	T35	T46	TT2	T54	T43	T36	x	TIW-040	
COLECCIÓN DE DESCENDENCIAS DE CACAO	REP I	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-041	
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-042
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-043
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-044
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-045
	REP II	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-046
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-047
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-048
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-049
		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-050
REP III	x	T35	T36	T37	T38	T39	T40	TT1	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T53	TT2	T54	x	TIW-053	
	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TIW-054	
	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TEST 1-EETP801	
	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	TEST 2-CCN51	
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18	19	20	21		
<p>FECHA DE SIEMBRA: 07 de julio del 2021</p> <p>UBICACIÓN: Colegio Real Audiencia de Quito</p> <p>PROVINCIA: Morona Santiago</p> <p>CANTÓN: Tiwintza</p> <p>PARROQUIA: San Jose de Morona</p> <p>COMUNIDAD:</p> <p>COORDENADAS:</p> <p>m. s. n. m:</p>																								

Figura 4. Croquis de ensayo de clones de cacao locales. San José, 2021

Se han cortado plantas al momento de controlar malezas, lo que afecta el establecimiento del ensayo y a pesar de las resiembras se complica el mantener completos los materiales.

Se deberá realizar la poda de formación y la evaluación agronómica.

2.1.6. Evaluación de clones de cacao locales en Santiago de Morona

A mediados de año en un lote del Colegio Jaime Roldós de Santiago de Morona, se estableció el ensayo con 19 clones locales de cacao y dos testigos, bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con 5 plantas por unidad experimental (Figura 5). Las labores de mantenimiento del ensayo y cuidado de las plantas están bajo responsabilidad de los docentes y alumnos del colegio.

INIAP																							
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA																							
COLECCIÓN DE CLONES DE CACAO FINOS AROMÁTICOS AMAZÓNICOS, IDENTIFICADOS EN EL CANTÓN TIWINTZA-SANTIAGO																							
TRATAMIENTOS																							
TIW-055																							
TIW-056	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
TIW-057	x	T57	T59	T67	T61	T68	T64	T66	T58	T62	T60	T55	TT2	T73	T56	T70	T65	T74	T63	TT1	T71	T76	
TIW-058	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-059	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-060	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-061	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-062	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-063	x	T66	T58	T63	T64	T55	T60	T76	TT1	T71	T35	T74	T56	T61	T59	TT2	T68	T73	T62	T70	T65	T67	
TIW-064	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-065	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-066	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-067	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-068	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-070	x	T76	TT1	T74	T73	T71	T70	TT2	T68	T67	T66	T65	T64	T63	T62	T61	T60	T59	T58	T57	T56	T55	
TIW-071	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-073	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-074	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TIW-076	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TEST 1-EETP801	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TEST 2-CCN51	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CULTIVO DE Balsa																							
FECHA DE SIEMBRA: 08 de julio del 2021																							
UBICACIÓN: Colegio Jaime Roldos Aguilera																							
PROVINCIA: Morona Santiago																							
CANTÓN: Tiwintza																							
PARROQUIA: Santiago																							
COMUNIDAD:																							
COORDENADAS:																							
m. s. n. m:																							

Figura 5. Croquis de ensayo de clones de cacao locales. Santiago, 2021

De acuerdo a la última evaluación se ha perdido aproximadamente el 40% de plantas, muchas de ellas se han cortado al momento de controlar malezas, lo que complica el mantener completos los materiales.

Se deberá realizar la poda de formación y la evaluación agronómica.

2.1.7. Evaluación de clones de cacao originarios de Taisha y Kapawi establecidos en la EECA

A inicios de año en la Granja San Carlos de la EECA, se estableció parcialmente el ensayo con 44 clones de cacao originarios de Taisha y Kapawi, bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con dos repeticiones y 5 plantas por unidad experimental (Figura 6).

INIAP								
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA								
COLECCIÓN DE CLONES DE CACAO FINOS AROMÁTICOS AMAZÓNICOS								
IDENTIFICADOS EN EL CANTÓN PASTAZA Y TAISHA								
ENSAYO CACAO ANTIGUO								
ENSAYO HÍBRIDOS TAISHA - KAPAWI	244	TUT049	201	WAY012	144	WAY013	101	
	243	KUS020	202	SJS044	143	KPW004	102	
	242	KPW004	203	KPW003	142	WAY014	103	
	241	KUS015	204	SHA027	141	KUS020	104	
	240	TUT050	205	TUT063	140	TUT049	105	
	239	TUT065	206	TSE008	139	KUS015	106	
	238	WAY014	207	SAT066	138	TUT050	107	
	237	WAY013	208	SHI047	137	TUT065	108	
	236	KUS021	209	SHI046	136	KPW032	109	
	235	SUW026	210	WAC038	135	KPW019	110	
	234	SJS039	211	KPW031	134	KPW033	111	
	233	KUS023	212	KPW002	133	KUSANvo	112	
	232	SHA028	213	KAY#	132	KPW018	113	
	WAY012	231	KPW017	214	TUT052	131	SUW025	114
	SAT066	230	KUS016	215	KAY072	130	KUS021	115
	SHI047	229	KPW032	216	KUS016	129	SUW026	116
	KAY072	228	SUW025	217	TUT061B	128	KUS023	117
	KPW035	227	KPW018	218	KUS023	127	SJS039	118
	SHA029	226	KPW033	219	SJS043	126	SHA028	119
	KUSBNNvo	225	KPW019	220	KPW035	125	KPW017	120
	SHA030	224	KUSANvo	221	SHA029	124	KUS015	121
		223		222	KUSBNNvo	123	SHA030	122
	PLÁTANO							
Siembra: 19 enero 2021								
Distancia de siembra 3 x 3 m								
Bordes clones 800's								

Figura 6. Croquis de ensayo de clones de cacao originarios de Taisha y Kapawi. EECA, 2021

Se han realizado resiembras y se distribuyeron patrones en los espacios donde no se alcanzaron a sembrar plantas clonales, para realizar la injertación en campo cuando se disponga de varetas y se pueda completar el ensayo.

Se deberá continuar con injertación para completar el ensayo.

2.1.8. Evaluación de 30 clones seleccionados de cacao de la Amazonía Norte

Se realizaron 11 evaluaciones de la producción de los clones de la Amazonía Norte las que se resumieron en los datos anuales y se realizaron los análisis de varianza para número de frutos sanos, frutos enfermos, frutos totales, porcentaje de mazorcas enfermas y peso fresco. Los Cuadrados Medios y la significación estadística para Repeticiones y Clones se presenta en la Tabla 18, donde se observa que para clones existen diferencias estadísticas en todas las variables,

los coeficientes de variación son altos y la media para número de frutos es baja debido a que es el segundo año de evaluación, mientras que el promedio de pérdidas por mazorcas enfermas es de 67.97%, mientras que el rendimiento por planta, proyectado representaría alrededor de 8 qq/ha en seco, lo que supera la media nacional bajo condiciones limitadas de manejo.

Tabla 18. ADEVA de variables indicadoras de rendimiento de 30 clones promisorios de la Amazonía Norte. EECA, 2021

F.V.	gl	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Frutos Total	Porcentaje de Mazorcas Enfermas	Peso Fresco g/planta
REP	2	24.63 ns	24.79 ns	30.63 ns	586.15 ns	82417.41 ns
CLON	29	47.61 *	84.38 **	119.32 *	990.51 **	820437.62 **
Error	51	23.87	22.13	61.15	174.02	239847.32
Total	82					
<i>CV (%)</i>		73.05	38.62	41.45	19.64	59.58
<i>X</i>		6.39	11.8	18.2	67.97%	782.79

La prueba de significación de medias DGC estableció rangos en todas las variables y en la tabla 19 se observa que los clones MM-A10 y AG-A01 superan los 2000 g/plta que aproximadamente equivale a 20 qq de cacao seco por hectárea y están directamente relacionados con el número de frutos, es importante resaltar que el clon AG-A01 corresponde al material con mayor tolerancia a las enfermedades. Todo lo contrario sucede con la selección T9 que para el presente ciclo no reportó frutos sanos y completamente susceptible a enfermedades.

Tabla 19. Medias y prueba de significación de variables indicadoras de rendimiento de 30 clones promisorios de la Amazonía Norte. EECA, 2021

CLON	Frutos Sanos		Frutos Enfermos		Frutos Total		Porcentaje de Mazorcas Enfermas		Peso fresco g/plta	
MM - A10	16.76	a	13.96	a	30.71	a	54.41	b	2237.78	a
AG - A01	14.83	a	4.39	b	19.22	b	22.84	c	2047.22	a
NL - A15	13.08	a	9.72	b	22.80	b	52.09	b	1602.78	b
NL - A19	13.13	a	5.60	b	18.73	b	30.62	c	1483.33	b
G7T16P9	7.31	b	3.24	b	10.56	b	24.97	c	1180.00	b
AG - Achupar	8.60	b	14.00	a	22.60	b	63.28	a	1150.00	b
NL - A12	8.72	b	8.39	b	17.11	b	51.93	b	1150.00	b
EET - 801	7.53	b	23.06	a	30.59	a	72.57	a	1134.44	b
MM - A08	7.06	b	20.06	a	27.11	a	74.50	a	1030.56	b
AG-Aestrella	6.73	b	12.11	a	18.84	b	65.78	a	932.22	b
NL - A08	7.53	b	7.93	b	15.47	b	57.81	b	903.33	b
MM - A09	6.78	b	14.72	a	21.50	b	72.19	a	858.33	b

T11(20clones)	8.00	b	8.00	b	16.00	b	52.78	b	800.00	b
AG - A03	6.20	b	5.08	b	11.28	b	50.51	b	756.11	b
MM - A11	5.49	b	12.24	a	17.73	b	72.52	a	707.22	b
EET - 800	4.79	b	14.26	a	19.04	b	80.62	a	666.11	b
CCN - 51	3.78	b	22.78	a	26.56	a	84.45	a	597.22	b
INIAP - 678	6.27	b	20.18	a	26.44	a	73.98	a	552.78	b
INIAP - 374	4.69	b	17.50	a	22.19	b	82.00	a	545.00	b
G5T2P6	3.78	b	8.39	b	12.17	b	66.10	a	538.89	b
T17(22clones)	2.58	b	11.52	a	14.10	b	72.86	a	419.44	b
G5T4P1	2.50	b	7.39	b	9.89	b	82.80	a	386.11	b
T4(20clones)	3.50	b	16.56	a	20.06	b	87.00	a	366.67	b
T6(20clones)	4.17	b	10.22	b	14.38	b	68.46	a	360.83	b
T19(22clones)	2.13	b	12.62	a	14.75	b	90.45	a	275.00	b
T20(22clones)	1.78	b	8.23	b	10.01	b	79.79	a	250.56	b
G5T4P9	1.50	b	6.50	b	8.00	b	72.38	a	237.50	b
INIAP - 632	11.38	a	16.71	a	28.09	a	87.29	a	164.44	b
T15(20clones)	1.17	b	14.93	a	16.10	b	92.36	a	150.00	b
T9(20clones)	0.00	b	4.00	b	4.00	b	100.00	a	0.00	b

El ensayo seguirá en evaluación mensual durante el siguiente ciclo y se realizará una caracterización de las mazorcas.

2.1.9. Establecimiento de colección de trabajo de clones promisorios de cacao.

En vivero se propagaron clones con características deseables que fueron distribuidos en diferentes ensayos, sin embargo un grupo de clones que se obtuvieron pocas plantas que no eran suficientes para ser parte de los experimentos fueron sembrados como un jardín para fuente de varetas y propagar para el establecimiento de futuros ensayos.

2.2. Evaluación de clones superiores de cacao en ensayos regionales - REA

2.2.1. Evaluación de 10 clones superiores de cacao con enfoque agroforestal en la EECA

En la EECA se continuó con la evaluación productiva por parcela de los materiales superiores de cacao, se realizaron 13 evaluaciones y se realizó el análisis de varianza con la proyección de qq seco/ha donde se reportaron diferencias estadísticas al 5% para clones. Las medias y su significación se presentan en la Tabla 20 donde se observa que aún con un manejo limitado del cultivo se mantiene el clon EETP-801, en el mismo rango del EETP-800 y los materiales Súper Árbol 2 y CCN51 considerados como testigos trinitarios en el experimento.

Tabla 20. Rendimiento anual (qq seco/ha) de clones promisorios de cacao.
EECA, 2021

CLON	qq/ha (seco)	Rango
EETP 801	8.11	a
SÚPER ÁRBOL 2	8.00	a
CCN 51	6.84	a
EETP 800	6.28	a
T24	4.16	b
ICS 95	4.09	b
EET 576	2.34	b
T23	2.26	b
EET 95	1.28	b
EET 103	0.85	b

Se analiza la propuesta de dar por terminado el ensayo y entregar al Dpto. de Producción para que se aplique manejo como parcela comercial.

2.2.2. Evaluación de clones superiores de cacao en la Granja Experimental Palora – Morona Santiago

Con el apoyo directo de la administración y el equipo técnico de la GEP, se realizaron 12 evaluaciones de la producción en el ensayo de clones superiores ubicado en la Granja Experimental Palora, se registró el número de frutos sanos, frutos enfermos, total de frutos, porcentaje de mazorcas enfermas y producción en seco por hectárea.

Los análisis de varianza para la sumatoria anual de las variables indicadoras de rendimiento presentaron diferencias estadísticas para clones (Tabla 21) con coeficientes de variación aceptables para éste tipo de variables, se observa también que las medias son bajas debido a la poca adaptación de la especie a las condiciones ambientales de Palora.

Tabla 21. Cuadrados medios de los análisis de varianza de las variables indicadoras de la producción de clones promisorios de cacao. GEP, 2021

F.V.	gl	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Frutos Total	% Mazorcas Enfermas	qq/ha
REP	2	11.21*	257.49 ns	278.12 ns	22.19 ns	8.61 ns
CLON	10	24.05**	849.8**	894.44 **	208.15 **	26.89 **
Error	20	1.95	122.54	129.83	14.73	5.61
Total	32					
CV		37.33	24.01	22.86	4.20	59.88
X		3.73	46.09	49.83	91.46	3.95

La prueba de significación DGC para medias de las variables (Tabla 22) estableció dos rangos para todas las variables, excepto para frutos sanos, donde sobresale el SA2, mientras que para porcentaje de mazorcas enfermas se observa

que todos los clones tienen pérdidas de alrededor y superior al 90% lo que obviamente incide en su rendimiento. Para la proyección de qq en seco por hectárea los clones SA2, EETP800 y T24 ocupan un rango diferente a los demás con rendimientos superiores a los 7 quintales que sin embargo son bajos.

Tabla 22. Medias y prueba de significación de las variables indicadoras de la producción en clones promisorios de cacao. GEP, 2021

CLON	Frutos Sanos		Frutos Enfermos		Frutos Total	% Mazorcas Enfermas		qq/ha seco		
SA2	9.60	a	22.47	b	32.07	b	68.45	b	8.74	a
EETP 800	6.63	b	63.87	a	70.50	a	89.61	a	7.67	a
T24	6.34	b	67.14	a	73.48	a	90.81	a	7.44	a
EETP 801	4.43	c	37.4	b	41.83	b	89.20	a	5.50	b
T23	4.03	c	51.17	a	55.2	a	93.04	a	4.30	b
INIAP 484	2.89	c	51.18	a	54.07	a	94.69	a	3.44	b
T6	2.63	c	67.50	a	70.13	a	96.37	a	2.24	b
EET 103	1.53	c	55.30	a	56.83	a	96.85	a	1.66	b
EET 111	1.79	c	22.43	b	24.21	b	90.86	a	1.38	b
EET 576	0.69	c	32.41	b	33.10	b	98.05	a	0.69	b
EET 95	0.55	c	36.20	b	36.75	b	98.23	a	0.43	b

Se realizarán las evaluaciones de producción por parcela en el nuevo ciclo y se tratará de potencializar el rendimiento con un mejor manejo del cultivo.

2.2.3. Evaluación de clones superiores de cacao en Pacayacu – Sucumbíos

Se realizaron 10 evaluaciones de la producción en el año y para frutos enfermos y el total de frutos no se registraron diferencias estadísticas, mientras que para Frutos Sanos, porcentaje de mazorcas enfermas y rendimiento en seco por hectárea se registraron diferencias estadísticas (Tabla 23), los promedios fueron bajos para éstas variables indicadoras de rendimiento y alto para pérdidas por enfermedades.

Tabla 23. Cuadrados medios de los análisis de varianza de las variables indicadoras de la producción de clones promisorios de cacao. Pacayacu, 2021

F.V.	gl	Frutos Sanos	% Mazorcas Enfermas	qq/ha (seco)
REP	2	22.21 *	182.33 ns	25.07 *
CLON	10	12.6 *	118.51 **	21.97 **
Error	20	5.27	22.96	5.9
Total	32			
CV		77.26	5.22	70.82
X		2.97	91.78	3.43

En las medias y prueba de significación, se observó que sobresale con cerca de 10 qq/ha en seco el clon EETP801 ubicándose en un rango diferente a los demás clones en estudio, las pérdidas de mazorcas por enfermedad están alrededor del

90% mientras que para frutos sanos el promedio por planta es muy bajo y oscila entre 1 y 6 frutos (Tabla 24).

Tabla 24. Medias y prueba de significación de las variables indicadoras de la producción en clones promisorios de cacao. Pacayacu, 2021

CLON	Frutos Sanos		% Mazorcas Enfermas		qq/ha (seco)	
EETP-801	5.70	a	81.65	b	9.90	a
EETP-800	4.60	a	89.33	a	6.02	b
SA2	4.92	a	80.21	b	4.70	b
T24	3.70	a	88.52	a	4.61	b
T23	6.07	a	90.71	a	2.95	b
T6	1.79	b	96.74	a	2.01	b
EET-576	1.47	b	97.19	a	1.78	b
EET-111	1.36	b	95.21	a	1.74	b
INIAP-484	1.26	b	95.6	a	1.73	b
EET-103	1.24	b	96.52	a	1.64	b
EET-95	0.57	b	97.95	a	0.65	b

Se realizarán las evaluaciones de producción por parcela en el nuevo ciclo y se tratará de potencializar el rendimiento con un mejor manejo del cultivo.

2.2.4. Evaluación de clones superiores de cacao en Río Negro - Tungurahua

Se realizaron cinco evaluaciones y en la Tabla 25 se presentan para cada clon el número de plantas en estudio, total de frutos sanos, frutos enfermos, peso Fresco. Se observa que los rendimientos bajos están claramente relacionados con los componentes de la producción y las pérdidas de mazorcas por enfermedad son de entre 60 y 90%. Debido a la altitud de la zona de evaluación, donde los mayores problemas responden a la alta humedad se observan rendimientos muy bajos con pocas mazorcas que llegan a la cosecha.

Tabla 25. Promedios de variables indicadoras de rendimiento. Río Negro, 2021

CLON	n	Frutos Sanos	Frutos Enfermos	Peso Fresco g/plta	Total de Frutos	% Mazorcas Enfermas
EET801	24	2.58	6.38	191.67	8.96	72.29
SA2	16	2.50	3.81	139.06	6.31	62.12
T6	23	2.52	11.00	135.87	13.52	85.84
T24	20	1.65	7.05	117.50	8.70	78.39
EET 800	22	1.14	12.68	95.45	13.82	91.71
EET-103	17	0.88	9.59	73.53	10.47	85.51
INIAP-484	18	0.72	3.67	66.67	4.39	78.97
T23	19	0.95	4.16	59.21	5.11	81.83
CCN51	14	0.64	3.93	50.00	4.57	86.00
EET-111	18	0.89	4.11	36.11	5.00	72.06

Para el nuevo ciclo será necesaria una fuerte intervención con el manejo del cultivo y realizar la evaluación permanente del ensayo por lo que se coordinará con la GEP para el manejo constante por cercanía.

Conclusiones

- Alta presencia de enfermedades en toda la región y se encuentran en producción prácticamente todos los ensayos, aunque con rendimientos muy bajos, se mantienen los clones recomendados como los de mejor comportamiento.

Recomendaciones

- Se debe incrementar la frecuencia de evaluación de los ensayos regionales y manejarlos como parcela exclusivamente para producción, ya no como plantas individuales.
- Respaldarse de los acuerdos firmados con los directivos de las diferentes instituciones para mejorar el compromiso en el cuidado de los ensayos.

Referencias

Di Rienzo, J.; Macchiavelli, R.; Casanoves, F. 2011. Modelos lineales mixtos: aplicaciones en InfoStat. 1a. ed. Córdoba. 193 p

Actividad 3. DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CACAO BAJO SISTEMAS AGROFORESTALES

Responsables: Cristian Subía

Colaboradores: Leider Tinoco y Equipo EECA

Antecedentes.- Paralelo a las actividades de mejoramiento de cacao, el Programa de Cacao y Café, trabaja junto con los Programas y Departamentos de la EECA en varios ensayos para el desarrollo de tecnologías en el cultivo de cacao que se adapten a las condiciones de la RAE, como se indica en la siguiente Tabla:

Tabla 26. Matriz de actividades para tecnologías en cacao, 2021

Sub Actividad	Indicador de resultado
Desarrollo de tecnologías para la producción de cacao bajo sistemas agroforestales	✓ Evaluados por quinto año los clones promisorios de cacao bajo diferentes arreglos agroforestales y manejos – EECA
	✓ Evaluado por quinto año el ensayo de fertirrigación en el cultivo de cacao – EECA
	✓ Mantenedos los ensayos de cacao bajo Sistemas Agroforestales con asociaciones de productores en Napo
	✓ Establecidos y monitoreados los ensayos de cambios de copa en localidades de Orellana y Sucumbios

Se evalúan tecnologías en el marco de los sistemas agroforestales orientadas a mejorar la producción en armonía con el ambiente de la Amazonía, para lo que se mantienen y evalúan los siguientes ensayos: (3.1) evaluación de clones promisorios de cacao bajo diferentes manejos agronómicos con arreglos agroforestales, (3.2) evaluación de clones de cacao con fertirrigación, (3.3) evaluación de sistemas agroforestales de cacao en Napo bajo convenio con ENGIM y (3.4) monitoreo de cambios de copa de cacao.

Objetivos.- Evaluar tecnologías en el cultivo de cacao que permitan: identificar el mejor arreglo de diferentes especies y el manejo adecuado para la producción de materiales promisorios de cacao bajo sistema agroforestal.

Evaluar la producción de cacao bajo sistema de fertirrigación en las condiciones de la Amazonía.

Evaluar el comportamiento de clones de cacao en la tecnología de cambios de copa como recuperación de fincas.

Metodología.- La metodología y más detalles de cada uno de estos ensayos se disponen en los respectivos proyectos o protocolos presentados al iniciar las investigaciones.

Resultados.- A continuación se detallan los avances del presente ciclo.

3.1. Evaluación de clones de cacao bajo diferentes arreglos agroforestales y manejos - EECA

Se realizaron 11 evaluaciones de rendimiento y porcentaje de mazorcas enfermas por microparcela para cada uno de los clones dentro de los diferentes tratamientos y el análisis de varianza se presenta en la Tabla 27, donde se observa que existen diferencias estadísticas significativas para arreglos y clones.

Tabla 27. Cuadrados Medios de peso fresco y porcentaje de mazorcas enfermas de cacao bajo diferentes SAFs. EECA, 2021

F.V.	gl	Peso Fresco	Porcentaje de mazorcas enfermas
REP	2	33122801.2 **	689.02 **
GENOTIPO	8	60962183.9 **	158.53 **
MANEJO	4	7275880.95 ns	132.43 ns
ARREGLOS	1	38753513.6 **	27.6 ns
GENOTIPO*SISTEMA	32	1927077.09 ns	32.19 ns
GENOTIPO*MANEJO	8	2934834.88 ns	146.59 *
SISTEMA*MANEJO	4	7850631.69 ns	20.29 ns
GENOTIPO*SISTEMA*MANEJO	32	2628950.33 ns	44.06
Error	178	3345966.96	689.02

No se observaron diferencias para manejo y para las interacciones no se observó significación estadística en ninguna de ellas, lo que indica que los factores en ésta variable actuaron de manera de independiente.

Las medias y pruebas de significación (Tabla 28) para los diferentes niveles de cada factor, específicamente para los clones se indica claramente relación inversa entre las variables presentadas, destacándose el clon EETP-801 respecto de los demás y todos superan a los clones EET-103 y EET-95 considerados como testigos en éste estudio. Para el caso de los sistemas no se registran diferencias excepto en el porcentaje de mazorcas enfermas que en el arreglo con la especie de servicio es superior a los demás y el manejo incide directamente en el rendimiento donde el Manejo convencional reporta mejor producción que el Bajo Orgánico.

Tabla 28. Medias y prueba de significación de rendimiento de cacao bajo SAF. EECA, 2021

GENOTIPO	Porcentaje de mazorcas enfermas		Peso Fresco	
EETP-801	77.05	d	5656.67	a
EETP-800	82.99	c	4098.63	b
T24	82.76	c	3760.00	b
CCN-51	86.23	b	3645.00	b
EET-484	87.90	b	3585.00	b
ICS-95	87.17	b	2861.67	c
T23	88.66	b	2268.33	c
EET-103	92.27	a	1255.00	d
EET-95	91.78	a	1196.67	d
SISTEMA				
Forestal	84.23	b	3575.93	a
Pleno Sol	85.96	b	3304.63	a
Forestal+Servicio	86.60	b	3171.46	a
Frutal	85.83	b	3111.11	a
Servicio	88.95	a	2574.07	a
MANEJO				
MC	85.61	a	3526.30	a
BO	87.01	a	2768.59	b

En reunión de comité ampliado se analiza la posibilidad de realizar cambios de copa con los mejores materiales de éste objetivo ya que los clones usados en las parcelas grandes definitivamente presentan bajos rendimientos.

3.2. Evaluación de fertirrigación en el cultivo de cacao - EECA

Se realizaron los análisis de varianza considerando las 16 plantas de la unidad experimental y no se determinaron diferencias estadísticas para los tratamientos en el presente ciclo, lo que indica que se debe realizar un análisis más minucioso y considerando los otros factores que intervienen en la producción bajo fertirrigación.

Los rendimientos proyectados en seco se presentan en la Tabla 29 donde se observa que el rango es de entre 17 y 26 qq por hectárea, sin que sea clara la diferencia entre las dosis y los métodos de fertilización e inclusive comparada con el tratamiento testigo.

Este comportamiento supone un posible traslape de los fertilizantes, así como del manejo que se aplica al ensayo, pero queda claro que mejoran notablemente los rendimientos de cacao.

Tabla 29. Rendimientos proyectados en almendra seca de diferentes tipos de fertilización de cacao. EECA, 2021

TRAT	qq/ha
F 40ppm	26.33
MIPE	26.27
CONTROL 0	24.98
RIEGO + CAL	24.18
F 10ppm	21.6
SLOW + CAL	21.46
F 20ppm	20.47
CAL	17.99

En reunión de comité ampliado se analiza la posibilidad de finalizar el ensayo, para lo que se deberán reunir todas las bases de datos y proceder en el siguiente ciclo como una parcela de producción bajo sistema de fertirrigación.

3.3. Sistemas Agroforestales de cacao - Napo

Se realiza el seguimiento de los ensayos establecidos en tres asociaciones de la provincia de Napo donde se actualizan constantemente los croquis y se realizan resiembras en caso de que se dispone de material clonal correspondiente.

En el primer trimestre del año se estableció el último ensayo comprometido con ENGIM en Archidona (Figura 7) donde se pretende evaluar la variabilidad de cacao bajo sistema agroforestal.

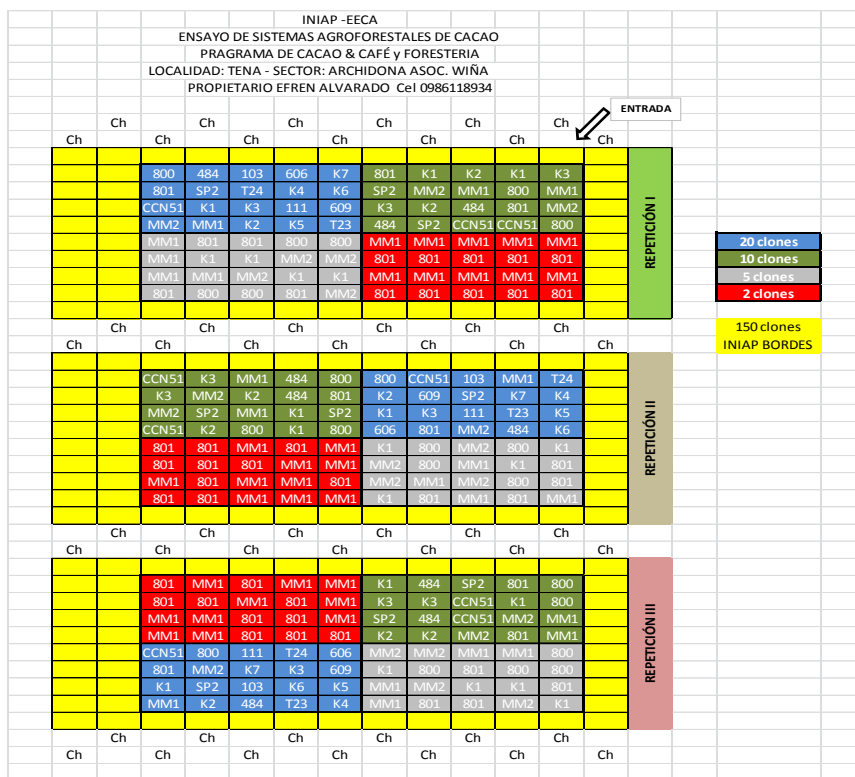


Figura 7. Croquis de ensayo de clones de cacao bajo SAF. Archidona, 2021

Se deberán empezar las evaluaciones productivas de cacao bajo los diferentes SAFs y será necesario la evaluación de otros factores fuera del cultivo que pueden incidir en la producción.

3.4. Evaluación de cambios de copa para renovación de fincas cacaoteras

Se realiza el seguimiento de los ensayos de cambios de copa con clones promisorios de cacao en las provincias de Orellana y Sucumbíos, donde se registran una serie de variables que logren aclarar el comportamiento de los diferentes genotipos aplicados en la tecnología para la renovación de huertas.

El siguiente ciclo se espera considerar datos de precocidad y producción de los clones en estudio.

Conclusiones

- Se encuentran establecidos todos los ensayos de cacao bajo sistema agroforestal para el cumplimiento del convenio con ENGIM.
- Los ensayos se encuentran en buen estado y requieren que las variables sean analizadas en conjunto para responder a los objetivos propuestos.

Recomendaciones

- El cumplimiento de las actividades específicas de manejo y evaluación dentro de los SAFs requieren de mayor planificación para no perder datos.

Actividad 4. EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y CLONES DE CAFÉ ROBUSTA

Responsables: Cristian Subía

Colaboradores: Rey Loor, Darío Calderón (PNCC), Fabián Fernández (UVTT), Javier Chuquimarca, Lurdes Vazquez (GED), Jimmy Pico (DPV)

Antecedentes.- Las actividades de mejoramiento genético de café robusta están orientadas principalmente a la evaluación de clones en ensayos establecidos a nivel de estación y en diferentes localidades a partir del año 2015 como se dispone en los protocolos del Programa, los que responden a indicadores como se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 30. Matriz de actividades con híbridos y clones de café robusta, 2021

Sub Actividad	Indicador de resultado
Evaluación de materiales de café robusta	✓ Evaluación agronómica y productiva del ensayo de híbridos de café robusta proveniente de cruzas realizadas en la EETP
	✓ Recepados 20 clones promisorios de café robusta por sexto año en la GED
	✓ Evaluado por segundo año el ensayo regional de clones de café robusta en la provincia de Sucumbíos

Un ensayo de híbridos de café robusta que se estableció en la EECA corresponde a (4.1) poblaciones provenientes de cruzas dirigidas realizadas en la EETP, (4.2) se recepan los clones promisorios en la GED (4.3) se evalúan los clones promisorios del ensayo regional en Sevilla.

Objetivos.- Seleccionar genotipos de café robusta con potencial productivo y sanitario. Específicamente se pretende evaluar a nivel de estación poblaciones híbridas y clones promisorios de café, así como evaluar la adaptación a nivel regional de los mejores clones de café robusta.

Metodología.- La evaluación de híbridos se realiza con poblaciones provenientes de diferentes cruzas, donde cada individuo corresponde a un tratamiento, mientras que los clones se evalúan en parcelas de diferente número de plantas donde se registran variables productivas y sanitarias de acuerdo al protocolo que maneja el programa Nacional. Se trabajó en el presente ciclo con la depuración de las bases de datos y el ordenamiento de los registros en acumulado para los años evaluados.

Resultados.- Se realizaron diferente número de evaluaciones en cada uno de los ensayos y a continuación se presenta lo más relevante:

4.1. Evaluación de híbridos de café robusta obtenidos de cruzas dirigidas realizadas en la EETP – EECA

Se realizaron evaluaciones sanitarias con frecuencia bimensual y evaluación productiva a partir del segundo semestre del año, en la Tabla 31 se presentan las

estadísticas descriptivas por grupo poblacional y se observa que la incidencia de mal de hilachas y ojo de gallo es baja, mancha de hierro llega alrededor del 13% en todas las poblaciones y minador en un solo caso supera el 5% y el número de ramas con taladrador es de entre 10 y 14 por planta, no se observa un comportamiento diferenciado entre las poblaciones. Para el caso de la producción, es notorio que la cruce FRT79xT18 destaca sobre las otras superando hasta en tres veces los g/planta de las otras filiales.

Tabla 31. Estadísticas descriptivas de variables sanitarias y productivas de poblaciones de café, EECA 2021.

PROGENIES	n	% Mancha de Hierro	% Mal de Hilachas	% Ojo de Gallo	% Minador	Taladrador	g/plta
FRT16XT18	40	13.17	0.58	0	3.86	10.78	166.88
FRT16XT3	24	14.22	1.03	0	4.31	13.04	70.83
FRT55XT3	147	12.01	1.53	0.02	4.14	11.69	126.53
FRT79XT18	28	8.12	0.14	0	3.57	11.96	381.25
FRT79XT3	38	13.48	2.06	0	2.76	14.05	138.82
FRT9XT2	16	17.2	0	0	5.66	13.69	90.63
	293	13.03	0.89	0.00	4.05	12.54	162.49

Con la producción acumulada del ciclo de evaluación, se identificaron los materiales más precoces (Tabla 32), donde sobresale la planta 26 de la cruce FRT79xT18 con 3750 g de café cereza por planta, seguido de cuatro individuos originarios de tres cruces que superan los 1000 g/planta.

Tabla 32. Híbridos precoces de café robusta. EECA, 2021

POB	PROGENIES	ARB	PROD2021
1	FRT16XT18	9	1000
3	FRT55XT3	56	950
3	FRT55XT3	58	1200
3	FRT55XT3	152	850
3	FRT55XT3	153	1350
4	FRT79XT18	1	1200
4	FRT79XT18	8	900
4	FRT79XT18	26	3750
4	FRT79XT18	27	800
5	FRT79XT3	35	950

Se continuará con la evaluación productiva para la identificación de materiales promisorios de café robusta, originarios de hibridación dirigida..

4.2. Receta de 20 clones promisorios de café robusta en la GED - Morona Santiago

En el primer trimestre del año, se realizó la receta de todas las plantas del ensayo de café robusta que se mantiene en la GED (Figura 8) y se mantiene el

ensayo con el control de malezas y la aplicación de productos cúpricos como preventivos para el control de enfermedades foliares.



Figura 8. Ensayo recepado de café robusta. GED, 2021

Se realizará en la selección de brotes de las que serán las nuevas plantas que se espera inicien su producción en el siguiente ciclo.

4.3. Evaluación de clones promisorios de café robusta en Sucumbíos

Se realizó una evaluación de las variables agronómicas al año de haber sido establecido el ensayo y el último semestre del año se realizaron evaluaciones mensuales de la producción de los clones de café robusta. El análisis de varianza no presentó diferencias estadísticas para diámetro del tallo y distancia entrenudos, mientras que para altura de planta, porcentaje de ramas productivas y rendimiento de café cereza se presentaron diferencias altamente significativas para los clones (Tabla 33), con coeficientes de variación aceptables por el tipo de variable y medias de alrededor de un metro, con 29% de ramas productivas y cerca de 500 g de café cereza por planta.

Tabla 33. Cuadrados Medios de los ADEVAS del ensayo de clones superiores de café robusta. Cascales, 2021

F.V.	Altura de planta (cm)	% de Ramas Productivas	café cereza (g/plta)
REP	378.53 ns	8720.38 **	233373.87 **
CLONES	1130.81 **	345.76 **	518338.75 **
Error	248.56	106.63	40988.61
Total			
CV	14.02	34.84	41.15
X	112.44	29.63	491.97

La prueba de significación para los promedios (Tabla 34), para el caso de las variables agronómicas establece dos rangos: para altura de planta se ubican los clones mayores y menores a un metro y con más o menos del 30% de ramas productivas. En las primeras evaluaciones productivas se establecieron tres grupos, destacándose en el primer rango los clones LBA11 y LFA7 con rendimientos en café cereza superiores a los 1000 g/planta; los testigos NP3013 y NP2024 se ubican en los grupos de 500 a 1000 y menores de 500 g/planta, respectivamente.

Tabla 34. Promedios y rango de variables evaluadas en clones superiores de café robusta. Cascales, 2021

TRAT	Altura de planta (cm)		% de Ramas Productivas		café cereza (g/plta)	
LB A11	133.15	a	49.4	a	1332.96	a
LF A7	119.53	a	34.15	a	1240	a
NP 3013	132.07	a	39.29	a	994.5	b
LT A2	138.83	a	42.67	a	860.5	b
COFENAC 001 A2	140.27	a	34.38	a	781.42	b
COFENAC 003 A15	129.53	a	37.07	a	625	b
LE A1	109.43	a	25.93	b	531.67	b
COFENAC 005 A16	108.71	a	31.16	a	456.76	b
NP 3018 A19	119.71	a	20.74	b	333.33	c
NP 2024	125.38	a	35.06	a	272.13	c
LI A13	89.5	b	39.57	a	265.83	c
COFENAC 004 A15	92.72	b	26.35	b	199.26	c
COFENAC 003 A2	97.87	b	24.74	b	129.17	c
LQ A3	113.61	a	14.04	b	113.33	c
NP 2024 A4	85.59	b	11.16	b	92.98	c
COFENAC 003 A7	80.76	b	22.69	b	68.98	c
COFENAC 004 A7	94.93	b	15.46	b	65.83	c

La mayor parte de las labores de mantenimiento las realiza el productor dueño del lote y se continuará con las evaluaciones sanitarias y productivas en el siguiente ciclo.

Conclusiones

- Se mantiene en evaluación únicamente un ensayo regional de clones promisorios de café robusta.
- Se iniciaron las labores de recuperación de ensayos antiguos de café robusta que se mantienen en la EECA.
- No se ha procedido con la recepa completa de la colección de trabajo debido a la posible necesidad de varetas para enraizar plantas nuevas de los clones promisorios.

Recomendaciones

- Continuar con las evaluaciones mensuales de las variables productivas tanto en clones como en individuos híbridos.

- Terminar los ensayos para proceder con la baja respectiva o la decisión que se tome en comité una vez que se presente el informe ampliado de cada ensayo regional y local.

Actividad 5. EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE CAFÉ ARÁBIGO

Responsables: Cristian Subía, Fabián Fernández

Colaboradores: Rey Loor, Darío Calderón (PNCC), Fabián Fernández (UVTT), Julio Macas, Maricela Zumba (GEP), Javier Chuquimarca (GED)

Antecedentes.- Se terminó la primera fase experimental de los ensayos de adaptación de variedades de café arábigo en las diferentes localidades y excepto en los predios que pertenecen a la EECA, los dueños de los terrenos usados procedieron con el corte y tumba de todas las plantas de los experimentos. En los lotes de las Granjas Experimentales se mantiene con diferentes manejos los ensayos.

Tabla 35. Matriz de actividades con variedades de café arábigo, 2021

Sub Actividad	Indicador de resultado
Evaluación de variedades de café arábigo	✓ Ensayo regional de variedades de café arábigo en el Chaco
	✓ Propagación de variedades seleccionadas para el establecimiento de parcelas de validación
	✓ Recopa de ensayos en las Granjas Experimentales

Objetivos.- Continuar con el proceso de investigación para la recomendación de variedades de café arábigo en las diferentes zonas productivas de la Amazonía

Metodología.- De acuerdo a las etapas del proceso de mejoramiento se procede con la propagación para el establecimiento de ensayos de validación y en el caso de las Granjas se mantienen los ensayos de acuerdo a las recomendaciones de manejo de la plantación para una nueva etapa productiva después de la renovación por medio de la recopa de las plantas.

Resultados.- De acuerdo al estado de los cultivos en campo se procedió como se indica a continuación

5.1 Evaluación de variedades de café arábigo en el Chaco

Desde el inicio el ensayo de variedades de café arábigo presentó una serie de dificultades para adaptarse a las condiciones del Chaco, posiblemente el exceso de humedad de la zona, sin embargo descartando el diseño experimental en el que se dispuso el ensayo, con evaluaciones periódicas se han identificado individuos de las diferentes variedades que producen café bajo esas condiciones.

En la Tabla 36 se observan 5 variedades con al menos un individuo seleccionado, destacándose las variedades Catimor UFV 2986 y Catuaí IAC 44 VER con cinco y dos plantas seleccionadas.

Tabla 36. Individuos de comportamiento diferenciado del ensayo de variedades de café arábigo. El Chaco, 2021

VAR.	Nombre	REP	Plta	Carga (0 NO 9 ALTA)	Cosecha
1	Castillo	II	4	5	280
2	Catimor UFV 2986	II	2	2	260
2	Catimor UFV 2986	II	15	2	250
2	Catimor UFV 2986	III	5	2	300
2	Catimor UFV 2986	III	7	4	300
2	Catimor UFV 2986	III	11	3	260
3	Catuaí Amarillo	III	16	3	300
4	Catuaí IAC 44 VER	III	5	6	590
4	Catuaí IAC 44 VER	III	15	5	250
4	Catuaí IAC 86-AM	III	12	7	380
5	Catuaí P2	II	8	2	270
6	Catuaí Rojo UFV-2144	I	5	3	500
6	Catuaí Rojo UFV-2144	II	4	5	250
6	Catuaí Rojo UFV-2144	III	8	4	300
7	Catuaí AW	III	15	3	400
8	Cavimor H765	III	6	5	250
9	Cavimor H772	I	13	4	250
9	Cavimor H772	I	14	8	300
9	Cavimor H772	I	18	5	450
9	Cavimor H772	II	5	1	250
10	Mundo Novo UFV.2151	II	16	2	350
11	Pache	I	16	5	500

Se pretende seleccionar esas plantas para aplicar un tratamiento que mejore su producción en la localidad para obtener semilla que podría usarse en una parcela de validación.

5.2 Propagación de variedades seleccionadas de café arábigo

Previo a la recepa se obtuvo semilla de las cuatro variedades seleccionadas en los ensayos de café arábigo de las Granjas Experimentales y se establecieron

semilleros en la EECA para luego ser transplantadas las “chapolas” a fundas de vivero donde actualmente se mantienen en etapa de desarrollo en la Granja San Carlos de la EECA (Figura 9).



Figura 9. Propagación de variedades seleccionadas de café arábigo. EECA, 2021

Se ha seleccionado el lote en la GED donde se establecerán en el primer semestre del próximo año un ensayo de validación con este material.

5.3 Evaluación de variedades de café arábigo en las granjas experimentales de Domono y Palora

En coordinación con los administradores de las Granjas Experimentales se procedió a la recepa de los ensayos de café arábigo que se mantienen tanto en Domono como en Palora (Figura 10). Se realiza el control de malezas y la aplicación de fungicidas como preventivos para el control de enfermedades foliares.



Figura 10. Ensayo recepado de café arábigo. GEP, 2021

Se realizaron visitas periódicas para recomendaciones de manejo y se mantienen de tres a cuatro brotes por planta para continuar con la selección y la formación de las nuevas plantas (Figura 11).



Figura 11. Ensayo recepado de café arábigo. GED, 2021

Conclusiones

- Se evalúa la recepa en las Granjas Experimentales como tecnología aplicada para la renovación de huertas
- Se dispone en vivero de plántulas en desarrollo para el establecimiento de los ensayos de validación

Recomendaciones

- Hacer una depuración completa de las bases de datos completas para los análisis respectivos y considerando todas las variables y factores que influyen en los resultados.
- Disponer de insumos que mejoren o potencialicen el éxito de la recepa en los ensayos de las Granjas que pasarán a manejarse como parcelas de producción.

Actividad 6. DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA EL CULTIVO DE CAFÉ ROBUSTA BAJO SISTEMAS AGROFORESTALES

Responsables: Cristian Subía

Colaboradores: Leider Tinoco (UVTT), Equipo Técnico EECA

Antecedentes.- En el año 2015 en el marco del proyecto CATIE se establecieron ensayos bajo SAFs de café y el Programa de Cacao y Café agregó el factor genético, se dispone de los protocolos aprobados por Comité. En el desarrollo de tecnologías de café robusta (Tabla 24) se trabaja con el ensayo local de la EECA.

Tabla 37. Matriz de actividades del desarrollo de tecnologías en café, 2020

Sub Actividad	Indicador de resultado
Desarrollo de tecnologías para la producción de café robusta bajo sistemas agroforestales	✓ Evaluadas variables productivas de clones de café robusta bajo diferentes arreglos agroforestales y manejos - EECA

Objetivos.- Evaluar genotipos de café robusta (*Coffea canephora*) en sistemas agroforestales bajo diferentes manejos agronómicos y arreglos con especies de asociadas.

Metodología.- La metodología es bastante amplia y está desarrollada para cada uno de los ocho objetivos del estudio y más detalles del ensayo se disponen en sus respectivos protocolos.

Resultados.- El programa retomó la actividad de evaluación productiva en el ciclo que termina y a continuación se presentan los resultados del análisis factorial.

6.1. Evaluación de clones de café robusta bajo diferentes arreglos agroforestales y manejos - EECA

Se realizaron nueve evaluaciones de rendimiento por microparcela para cada uno de los clones dentro de los diferentes tratamientos y el análisis de varianza se presenta en la Tabla 38.

Se observa que existen diferencias estadísticas significativas para arreglos y clones, no así para manejo, mientras que para las interacciones no se observó significación estadística en ninguna de ellas, lo que indica que los factores en ésta variable actuaron de manera de independiente.

Tabla 38. ADEVA de rendimiento en café cereza de clones de café robusta bajo diferentes SAFs. EECA, 2021

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
REP	2417233717	1	2417233717	35.93	<0.0001
CLONES	6024387246	8	753048406	11.19	<0.0001
ARREGLO	1894660890	4	473665222	7.04	0.0001
MANEJO	161107654	1	161107654	2.39	0.1264
CLON1*SISTEMA	2193760525	32	68555016.4	1.02	0.461
CLON1*MAN	466577212	8	58322151.4	0.87	0.5487
SISTEMA*MAN	613831401	4	153457850	2.28	0.0695
CLON1*SISTEMA*MAN	838534925	32	26204216.4	0.39	0.9978
Error	4575277500	68	67283492.7		
Total	1.9185E+10	158			

Las medias y pruebas de significación para los diferentes niveles de cada factor se presentan en la Tabla 39. Para clones se establecen tres rangos, destacándose los clones LBA11 y LBA10 respecto de los demás y todos superan a los clones NP3013 y NP2024 considerados como testigos en éste estudio que se ubican en el tercer rango. Para el caso de los sistemas se establecen dos rangos, diferenciándose los sistemas Frutal y Servicio con aproximadamente el 50% más de producción respecto de los otros arreglos y sobre el tipo de manejo aplicado a los cultivos no se registraron diferencias estadísticas.

Tabla 39. Medias y prueba de significación de rendimiento de clones de café cereza bajo diferentes SAF. EECA, 2021

CLON1	Café cereza g/parcela	
LB A11	24963.64	a
LB A10	22052.5	a
LE A7	18385	b
LF A7	17665	b
LT A2	14910	b
NP 3013	9207.5	c
C7	7985	c
NP 2024	7780	c
LI A13	6363.89	c
SISTEMA		
Frutal	19126.56	a
Servicio	17184.38	a
Forestal+Servicio	12917.74	b
Forestal	11116.67	b
Pleno Sol	10959.68	b
MANEJO		
MC	15067.9	a
BO	13442.31	a

En reunión de comité ampliado se analiza la posibilidad de realizar la recepa del ensayo para una nueva etapa de producción.

Conclusiones

- Los ensayos al parecer se encuentran en decadencia de la producción, excepto las microparcels y se deberá tomar una decisión al respecto para aplicar a todo el sistema.

Recomendaciones

- Al ser investigaciones que involucran a varios D/P de la estación, se recomienda realizar los análisis considerando todas las variables de manera multidisciplinaria para entender mejor los resultados parciales.
- Identificar nuevas herramientas o equipos que permitan registrar datos más especializados para lograr interpretar las interacciones que se presentan dentro de los sistemas.