

FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS

FONDO NACIONAL DEL CACAO



**INFORME DE EJECUCIÓN PLAN DE INGRESOS, INVERSIONES Y GASTOS DEL FONDO
NACIONAL DEL CACAO DURANTE EL CUARTO TRIMESTRE Y CONSOLIDADO VIGENCIA
2019**

BOGOTÁ D.C. FEBRERO DE 2020

CONTENIDO

1	INDICADORES DE IMPACTO	16
1.1	INTRODUCCIÓN	16
1.1.1	PRODUCCIÓN	16
1.1.2	PRODUCTIVIDAD	17
1.1.3	AUMENTO DEL ÁREA SEMBRADA	17
2	EJECUCIÓN DEL PLAN DE INGRESOS, INVERSIONES Y GASTOS DEL FONDO NACIONAL DEL CACAO – AÑO 2019.	18
2.1	PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN	18
2.1.1	PROYECTO UNO. SELECCIÓN, CONSERVACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ALTO REDIMIENTO EN PRODUCCIÓN Y CALIDAD.	20
2.1.1.1	Actividad 1. Evaluar materiales regionales de características agronómicas sobresalientes en diferentes ambientes (Parcelas Fase III).	20
2.1.1.1.1	Objetivo	20
2.1.1.1.2	Metas e indicadores	21
2.1.1.1.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019	21
2.1.1.2	Actividad 2. Evaluación del comportamiento agronómico y la estabilidad fenotípica de materiales promisorios en diferentes localidades del país.	26
2.1.1.2.1	Objetivo	26
2.1.1.2.2	Metas e indicadores	26
2.1.1.2.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019	27
2.1.1.3	Actividad 3. Determinación de la compatibilidad sexual para materiales regionales promisorios.	36
2.1.1.3.1	Objetivo	36
2.1.1.3.2	Metas e indicadores	37
2.1.1.3.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019	37
2.1.1.4	Actividad 4. Caracterización morfo-agronómica de materiales regionales promisorios.	44
2.1.1.4.1	Objetivo	44
2.1.1.4.2	Metas e indicadores	44
2.1.1.4.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019	44
2.1.1.5	Actividad 5. Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés.	47
2.1.1.5.1	Objetivo	47
2.1.1.5.2	Metas e indicadores	47
2.1.1.5.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	48
2.1.1.6	Actividad 6. Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés.	50
2.1.1.6.1	Objetivo	50
2.1.1.6.2	Metas e indicadores	51
2.1.1.6.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	51
2.1.1.7	Actividad 7. Gestión para el intercambio, actualización y avance tecnológico de investigación en cacao.	53
2.1.1.7.1	Objetivo	53
2.1.1.7.2	Metas e indicadores	54
2.1.1.7.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	54
2.1.1.8	Actividad 8. Gestionar publicaciones de los resultados de investigación a través de artículos científicos en revistas indexadas.	59

2.1.1.8.1	Objetivo	59
2.1.1.8.2	Metas e indicadores	59
2.1.1.8.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	59
2.1.1.9	Actividad 9. Evaluación de porta-injertos.	61
2.1.1.9.1	Objetivo.	61
2.1.1.9.2	Metas e indicadores	61
2.1.1.9.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	61
2.1.2	METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.1	68
2.1.3	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019	70
2.1.4	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019	70
2.1.5	PROYECTO DOS. MANEJO SANITARIO INTEGRADO DEL CULTIVO DEL CACAO.	71
2.1.5.1	Actividad 1. Evaluación de tolerancia a <i>Moniliophthora roreri</i> en materiales de cacao en condiciones de campo.	72
2.1.5.1.1	Objetivo	72
2.1.5.1.2	Metas e indicadores	72
2.1.5.1.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	72
2.1.5.2	Actividad 2. Evaluar métodos alternativos para el manejo de enfermedades.	78
2.1.5.2.1	Objetivo	78
2.1.5.2.2	Metas e indicadores	78
2.1.5.2.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	78
2.1.5.3	Actividad 3. Evaluar la tolerancia a <i>Phytophthora</i> sp., en condiciones de campo.	82
2.1.5.3.1	Objetivo	82
2.1.5.3.2	Metas e indicadores	83
2.1.5.3.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	83
2.1.5.4	Actividad 4. Test in vitro manejo de enfermedades	89
2.1.5.4.1	Objetivo	89
2.1.5.4.2	Metas e indicadores	90
2.1.5.4.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	90
2.1.5.5	Actividad 5. Test tolerancia <i>M. Perniciosa</i> en condiciones de vivero	96
2.1.5.5.1	Objetivo	96
2.1.5.5.2	Metas e indicadores	97
2.1.5.5.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	97
2.1.5.6	Actividad 6. Colecta y aislamiento de <i>Rosellinia spp.</i> Presente en 5 localidades.	100
2.1.5.6.1	Objetivo	101
2.1.5.6.2	Metas e indicadores	101
2.1.5.6.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	101
2.1.6	METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.2	105
2.1.7	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019	106
2.1.8	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019	106
2.1.9	PROYECTO TRES. ASPECTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE CACAO.	107
2.1.9.1	Actividad 1. Uso de reguladores de crecimiento y nutrición de cacao en campo.	107
2.1.9.1.1	Objetivo	107
2.1.9.1.2	Metas e indicadores	107
2.1.9.1.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	108
2.1.9.2	Actividad 2. Evaluación de estrategias para el manejo de cadmio en cacao.	112
2.1.9.2.1	Objetivo	112
2.1.9.2.2	Metas e indicadores	112
2.1.9.2.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	112
2.1.9.3	Actividad 3. Uso de micronutrientes para el manejo de cadmio en cacao.	122
2.1.9.3.1	Objetivo	122
2.1.9.3.2	Metas e indicadores	123

2.1.9.3.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	123
2.1.9.4	Actividad 4. Evaluación de prácticas de manejo de la planta de cacao en el contenido de cadmio en el grano de cacao y suelo.	128
2.1.9.4.1	Objetivo	128
2.1.9.4.2	Metas e indicadores	128
2.1.9.4.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	128
	A continuación, se presentan el consolidado de producción y sanidad correspondiente al período julio 2018 a junio de 2019.	130
2.1.9.5	Actividad 5. Caracterización fenológica de cacao adulto.	132
2.1.9.5.1	Objetivo	132
2.1.9.5.2	Metas e indicadores	132
2.1.9.5.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	132
2.1.10	METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.3	138
2.1.11	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019	139
2.1.12	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019	139
2.1.13	PROYECTO CUATRO. CALIDAD INTEGRAL DEL CACAO CON ÉNFASIS EN LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES.	140
2.1.13.1	Actividad 1. Entrenamiento del panel de catación institucional.	140
2.1.13.1.1	Objetivo	140
2.1.13.1.2	Metas e indicadores	141
2.1.13.1.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	141
2.1.13.2	Actividad 2. Caracterización física, química y sensorial de materiales de cacao en diferentes regiones del país.	146
2.1.13.2.1	Objetivo	146
2.1.13.2.2	Metas e indicadores	146
2.1.13.2.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	147
2.1.13.3	Actividad 3. Validación y ajuste de métodos de fermentación de cacao.	161
2.1.13.3.1	Objetivo	161
2.1.13.3.2	Metas e indicadores	161
2.1.13.3.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	161
2.1.13.1	Actividad 4. Selección de genotipos con características de interés industrial.	174
2.1.13.1.1	Objetivo	174
2.1.13.1.2	Metas e indicadores	174
2.1.13.1.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	174
2.1.14	METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.4	178
2.1.14.1	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019.	179
2.1.14.2	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019	179
2.1.15	PROYECTO CINCO. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN DEL CACAO.	180
2.1.15.1	Actividad 1. Establecimiento de copia de colección genotipos de cacao FEDECACAO.	180
2.1.15.1.1	Objetivo	180
2.1.15.1.2	Metas e indicadores	180
2.1.15.1.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	181
2.1.15.2	Actividad 2. Evaluación del desarrollo en campo de plantas clonadas de cacao.	182
2.1.15.2.1	Objetivo	182
2.1.15.2.2	Metas e indicadores	182
2.1.15.2.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	183
2.1.15.3	Actividad 3. Cicatrización en plantas de cacao adultas.	188
2.1.15.3.1	Objetivo	188
2.1.15.3.2	Metas e indicadores	188
2.1.15.3.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019	189

2.1.15.4	Actividad 4. Diagnóstico y mapeamiento de principales plagas afectando el cultivo de cacao.	192
2.1.15.4.1	Objetivo	192
2.1.15.4.2	Metas e indicadores	192
2.1.15.4.3	Cumplimiento de metas – IV Trimestre 2019	192
2.1.15.5	METAS E INDICADORES PROYECTO 1.5	194
2.1.16	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019	195
2.1.17	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019	195
2.1.18	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019	195
2.1.19	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - VIGENCIA 2019	195
2.2	PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	196
2.2.1	PROYECTO UNO. APOYO AL PRODUCTOR PARA EL MANEJO SANITARIO Y MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA DEL CACAO.	196
2.2.2	CUMPLIMIENTO DE METAS – EJECUCIÓN CUARTO TRIMESTRE Y VIGENCIA 2019.	197
2.2.2.1	Siembra Nueva	197
2.2.2.2	Rehabilitación de cultivos	197
2.2.2.3	Renovación	198
2.2.2.4	Manejo y sostenimiento	198
2.2.2.5	Visitas de asistencia técnica	201
2.2.2.6	Caracterización de productores	202
2.2.2.7	Cursos técnicos	204
2.2.2.8	Demostraciones de método	205
2.2.2.9	Giras técnicas	206
2.2.2.9.1	Días de campo	207
2.2.2.10	Capacitaciones en unidad técnica	208
2.2.2.11	Visitas de seguimiento y control y evaluación de trabajos desarrollados en campo, realizadas por jefes de unidad	209
2.2.2.12	Divulgación.	210
2.2.2.12.1	Publicación Bimestral	210
2.2.2.12.2	Eventos con participación en medios	211
2.2.2.12.3	Herramientas de publicidad	215
2.2.2.13	Gestión de crédito bancario	215
2.2.3	METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 2.1	217
2.2.4	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019	220
2.2.5	RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2018	220
2.2.6	PROYECTO DOS. CAPACITACIÓN NACIONAL Y PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE PROPAGACIÓN.	221
2.2.6.1	Actividad 1. Producción de semillas	221
2.2.6.2	Actividad 2. Capacitación en granjas	222
2.2.6.3	Actividad 3. Escuela de formación y capacitación cacaotera Nacional.	223
2.2.6.3.1	Objetivo	223
2.2.6.3.2	Área de influencia	223
2.2.6.3.3	Descripción de las actividades realizadas	223
2.2.6.3.4	Metas e indicadores	239
2.2.6.3.5	Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019	240
2.2.6.3.6	Resultados de la ejecución presupuestal 2019	240
2.2.7	PROYECTO TRES. MEJORAMIENTO CONTINUO COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD.	241
2.2.7.1	Jornada administrativa de actualización	241
2.2.7.2	Primera Jornada académica de actualización y retroalimentación para el personal de campo.	243
2.2.7.3	Segunda jornada académica de actualización y retroalimentación para el personal de campo	247
2.2.8	METAS E INDICADORES	255
2.2.8.1.1	Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019	255

2.2.8.1.2	Resultados de la ejecución presupuestal 2019	255
2.2.9	PROYECTO CUATRO. RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARA LA CACAOCULTURA.	256
2.2.9.1	Actividad 1. Implementación plan piloto de pago por servicios ambientales PSA.	256
2.2.9.2	Actividad 2. Apoyo en la implementación de buenas prácticas agrícolas y gestión en la certificación BPA.	256
2.2.9.3	Actividad 3. Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas	257
2.2.9.3.1	Metas e indicadores	260
2.2.9.3.2	Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019	261
2.2.9.3.3	Resultados de la ejecución presupuestal 2019	261
2.2.9.3.4	Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019	261
2.2.9.3.5	Resultados de la ejecución presupuestal - Vigencia 2019	261
2.3	PROGRAMA DE APOYO A LA COMERCIALIZACIÓN	262
2.3.1	PROYECTO UNO. POSICIONAMIENTO DEL CACAO COLOMBIANO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.	262
2.3.1.1	Actividad 1. Estandarización de las prácticas de beneficio de cacao en Colombia.	263
2.3.1.1.1	Cumplimiento de metas – Ejecución cuarto trimestre y vigencia 2019	263
2.3.1.2	Actividad 2. Posicionamiento de la imagen del cacao en eventos nacionales.	266
2.3.1.2.1	Cumplimiento de metas – Ejecución cuarto trimestre, vigencia 2019	266
2.3.1.3	Actividad 3. Apoyar eventos departamentales y municipales	268
2.3.1.3.1	Evento Ferial Agropecuario Rionegro Santander Diciembre 5 De 2019	268
2.3.1.3.2	8va Versión del Salón Nacional del Cacao- Chocolate Arauquita 2019. Del 10 al 14 de octubre de 2019.	269
2.3.1.3.3	Chocolate Al Parque. 1 de diciembre de 2019, El Carmen de Chucurí Santander	270
2.3.1.3.4	XIII festival del cacao, 08 de diciembre de 2019, El Carmen de Chucurí Santander	271
2.3.1.3.5	Expo-SENA, Vélez Santander, 9 de noviembre del 2019	272
2.3.1.3.6	Feria AGROINNOVA, Manizales Caldas, 4 de Octubre de 2019	272
2.3.1.3.7	1º feria del cacao y el chocolate al parque en Floridablanca Santander, 9 de noviembre de 2019	273
2.3.1.3.8	“feria agroempresarial del cacao y chocolate al parque” Socorro Santander, 24 noviembre 2019.	274
2.3.1.4	Actividad 4. Promoción y posicionamiento de la imagen del cacao colombiano.	275
2.3.1.5	Actividad 5. Realizar concurso nacional “Mi Finca Cacaotera”.	275
2.3.1.5.1	Concurso Nacional “Mi Finca Cacaotera” 2019	275
2.3.1.6	Actividad 6. Posicionamiento de la imagen del cacao colombiano a nivel internacional con la participación en eventos.	281
2.3.1.6.1	Salón de Chocolate en París	281
2.3.1.7	Actividad 7. Envío de muestra de cacao colombiano al exterior	283
2.3.1.7.1	Metas e indicadores	284
2.3.1.7.2	Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019	285
2.3.2	PROYECTO DOS. CONSEJO NACIONAL CACAOTERO	286
2.3.2.1.1	Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019	291
2.3.2.1.2	Resultados de la ejecución presupuestal 2019	291
2.3.2.1.3	Resultados de la ejecución presupuestal IV trimestre 2019	291
2.3.2.1.4	Resultados de la ejecución presupuestal 2019	291
2.4	ESTADÍSTICA	292
2.4.1	RECAUDO CUOTA DE FOMENTO CACAOTERO	292
2.4.2	3.2 PRODUCCIÓN NACIONAL DE CACAO EN GRANO REGISTRADA EN EL CUARTO TRIMESTRE 2019	293
2.4.3	3.3 PRECIOS NACIONALES DEL CACAO EN GRANO CUARTO TRIMESTRE 2019	294
2.5	EJECUCIÓN ANUAL AÑO 2019	295

2.6	PRODUCCIÓN NACIONAL REGISTRADA DE CACAO EN GRANO AÑO 2019	296
2.7	PRECIOS NACIONALES DEL CACAO EN GRANO AÑO 2019	297

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Metas e Indicadores. Evaluar materiales regionales de características agronómicas sobresalientes en diferentes ambientes (Parcelas Fase III).	21
Tabla 2 Componentes del rendimiento para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019.	23
Tabla 3 Metas e indicadores. Evaluar componentes del rendimiento en materiales de interés en diferentes zonas agroecológicas del país.	26
Tabla 4 Granjas de estabilidad fenotípica.	26
Tabla 5 Componentes del rendimiento y sanitarios parcelas de estabilidad, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	30
Tabla 6 Componente productivo y sanitario de las parcelas de estabilidad fenotípica, periodo Julio de 2018 a junio de 2019.	35
Tabla 7 Metas e indicadores. Determinación de la compatibilidad sexual para materiales regionales promisorios	37
Tabla 8 Clasificación de la compatibilidad sexual materiales de cacao	38
Tabla 9 Resultados de los cruces propuestos vigencia 2019 evaluados en la UT San Vicente.	39
Tabla 10 Resultado de los materiales evaluados, viabilidad de polen	41
Tabla 11 Metas e Indicadores. Caracterización morfo-agronómica de materiales regionales promisorios	44
Tabla 12 Caracterizaciones realizadas y programadas	45
Tabla 13 Características morfológicas en 10 clones regionales para variables de tipo cualitativo y cuantitativo.	46
Tabla 14 Valores promedio índice de clorofila de los materiales en evaluación	47
Tabla 15 Metas e indicadores. Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés (segunda fase).	47
Tabla 16 Identificación las progenies experimentales de cacao.	50
Tabla 17 Metas e indicadores. Gestión para el intercambio, actualización y avance tecnológico de investigación en cacao.	51
Tabla 18 Metas e indicadores. Evaluación del comportamiento productivo y sanitario de modelos de siembra en experimentos.	54
Tabla 19 Los modelos instalados en campo	55
Tabla 20 Metas e indicadores. Gestionar publicaciones de los resultados de investigación a través de artículos científicos en revistas indexadas.	59
Tabla 21 Metas e indicadores. Evaluación de porta-injertos.	61
Tabla 22 Promedio de hojas totales y enfermas por <i>Phytophthora</i> sp.	63
Tabla 23 Promedio de hojas totales y enfermas por <i>Rosellinia</i> sp.	65
Tabla 24 Materiales para evaluación año 2020	67
Tabla 25 Cuadro resumen de metas Proyecto 1.1 "selección, conservación y evaluación de genotipos con características de interés agronómico.	68
Tabla 26 Metas e indicadores. Evaluación de tolerancia a <i>Moniliophthora roreri</i> en condiciones de campo.	72
Tabla 27 Escala para clasificación de materiales de cacao por su respuesta a <i>M. roreri</i> .	73
Tabla 28 Materiales evaluados tolerancia <i>Moniliophthora roreri</i>	73
Tabla 29 Promedio de la severidad interna y externa en pruebas de tolerancia <i>Monilia</i> a la octava semana, en San Vicente de Chucurí, año 2019.	74
Tabla 30 Promedio de la severidad interna y externa en pruebas de patogenicidad en <i>Monilia</i> , en San Vicente de Chucurí, año 2019.	77
Tabla 31 Metas e indicadores. Métodos alternativos para el manejo de <i>Monilia</i>	78
Tabla 32 Tratamientos empleados para el control alternativo de la monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>).	80
Tabla 33 Metas e indicadores. Evaluar la tolerancia a <i>Phytophthora</i> sp., en condiciones de campo	83
Tabla 34 Materiales evaluados con tolerancia a <i>Phytophthora</i> .	83
Tabla 35 Tabla de clasificación de resistencia genética a <i>Phytophthora</i> sp. en cacao.	84
Tabla 36 Clasificación de resistencia genética a <i>Phytophthora</i> sp. en cacao, tamaño de la lesión e incidencia	85
Tabla 37 Test de Kolmogorov-Smirnov entre los clones evaluados para las variables, distancia al día sexto de la abscisa (D6ABS) y la ordenada (D6ORD).	88
Tabla 38 Metas e Indicadores. Test in vitro manejo de enfermedades.	90

Tabla 39 Dosis máxima, media y mínima por patógeno y producto a evaluar	90
Tabla 40 Test de Kolmogorov-Smirnov entre los tratamientos evaluados.	93
Tabla 41 Test de Kolmogorov-Smirnov entre los tratamientos evaluados	95
Tabla 42 Metas e indicadores. Test tolerancia <i>M. Perniciosa</i> en condiciones de vivero.	97
Tabla 43 Promedios diámetro basal y largor de las escobas en los materiales evaluados	100
Tabla 44 Metas e indicadores. Colectar y aislar <i>Rosellinia</i> spp., en 5 regiones del país.	101
Tabla 45 Finca, vereda y municipio de colecta muestras de <i>Rosellinia</i> sp.	103
Tabla 46 Metas e Indicadores del proyecto 1.2 “Manejo sanitario integrado del cultivo de cacao”. Para el año 2019.	105
Tabla 47 Metas e Indicadores. Uso de reguladores de crecimiento y nutrición de cacao en campo	108
Tabla 48 Cronograma de aplicación para los reguladores de crecimiento.	109
Tabla 49 Metas e Indicadores. Evaluar estrategias para el manejo de cadmio en cacao.	112
Tabla 50 Dosis empleadas como tratamiento para la mitigación del Cadmio	113
Tabla 51 Cantidad, dosificación y aplicación productos	124
Tabla 52 Componentes del rendimiento y sanidad Finca Santa Elena – Arauquita, periodo Julio de 2018 a junio de 2019.	125
Tabla 53 Metas e indicadores. Evaluar el contenido de cadmio en el grano de cacao.	128
Tabla 54 Componentes del rendimiento y sanidad Finca Santa Marta, periodo julio 2018 a junio de 2019.	130
Tabla 55 Metas e indicadores. Caracterización fenológica de cacao adulto	132
Tabla 56 Metas e Indicadores. Caracterización física, química y sensorial de materiales de cacao en diferentes regiones del país.	147
Tabla 57 Requisitos físicos del grano y tolerancias permitidas para el grano de cacao, NTC 1252.	151
Tabla 58 Calificación visual de acuerdo al porcentaje de fermentación.	152
Tabla 59 Evaluación física a granos de cacao muestras evaluadas	153
Tabla 60 Clasificación del tamaño de grano de los materiales evaluados, según el libro de Características de calidad del Cacao de Colombia - Catálogo de 26 cultivares	153
Tabla 61 Metas e Indicadores. Evaluar el efecto de la remoción de la masa de cacao y el tiempo de fermentación sobre la calidad física y sensorial del cacao.	161
Tabla 62 Metas e Indicadores. Selección de genotipos con características de interés industrial	174
Tabla 63 Procedencia muestras cacao FEAR 5 para análisis contenido de grasa	175
Tabla 64 Resultados porcentaje de contenido de grasa por departamento	175
Tabla 65 Contenido de Grasa cacaos de diferente origen	177
Tabla 66 Metas e Indicadores para el proyecto 1.4, Calidad integral de cacao con énfasis en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales, año 2019.	178
Tabla 67 Metas e Indicadores. Mantener y conservar materiales de interés agronómico de la colección de FEDECACAO.	180
Tabla 68 Metas e indicadores. Evaluación del desarrollo en campo de plantas clonadas de cacao.	182
Tabla 69 Promedio de variables medidas experimento propagación asexual	185
Tabla 70 Promedio de variables medidas experimento propagación sexual	187
Tabla 71 Metas e indicadores. Identificación y validación de productos cicatrizantes óptimos para la cicatrización en cacao.	188
Tabla 72 Resultados obtenidos entre las lecturas realizadas a los 15 y 60 días.	191
Tabla 73 Metas e indicadores. Diagnóstico y mapeamiento de principales plagas afectando el cultivo de cacao.	192
Tabla 74 Metas e indicadores para el proyecto 1.5 de prácticas agronómicas para el aumento de la producción del cacao. Año 2019.	194
Tabla 75 Cumplimiento para el cuarto trimestre 2019, de proyectos de Nueva siembra, renovación, rehabilitación y manejo y sostenimiento	199
Tabla 76 Cumplimiento en la vigencia 2019 en asistencia técnica en Nueva siembra, renovación, rehabilitación y manejo y sostenimiento	200
Tabla 77 Visitas de asistencia técnica integral realizada IV trimestre 2019 por unidad técnica.	201
Tabla 78 Consolidado Visitas de asistencia técnica integral 2019 por unidad técnica.	202
Tabla 79 Número de familias cacaoteras caracterizadas por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019	203
Tabla 80 Consolidado Número de familias cacaoteras caracterizadas por unidad técnica 2019.	203
Tabla 81 Cursos técnicos realizados por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019.	204

Tabla 82 Consolidado cursos técnicos realizados por unidad técnica 2019.	204
Tabla 83 Demostraciones de método realizadas por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019.	205
Tabla 84 Consolidado Demostraciones de método realizadas por unidad técnica 2019.	206
Tabla 85 Días de campo realizados por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019.	207
Tabla 86 Consolidado Días de campo realizados por unidad técnica 2019.	208
Tabla 87 Capacitaciones realizadas por las unidades técnicas, vigencia 2019	208
Tabla 88 Visitas de seguimiento y control realizadas por unidad técnica, IV TRIMESTRE 2019.	209
Tabla 89 Consolidado Visitas de seguimiento y control realizadas por unidad técnica, 2019.	210
Tabla 90 Créditos gestionados en el IV TRIMESTRE 2019 por unidad técnica.	215
Tabla 91 Consolidado de Créditos gestionados en el 2019 por unidad técnica.	215
Tabla 92 Producción de material vegetal IV trimestre de 2019 y consolidado año 2019	222
Tabla 93 Cursos de capacitaciones en granja, IV trimestre y consolidado 2019	222
Tabla 94 Escuela de formación, Organizaciones de base apoyadas por departamento. 2019	227
Tabla 95 análisis del comportamiento de metas e indicadores.	232
Tabla 96 Metas e indicadores del proyecto dos "centros de capacitación y producción de material de propagación", año 2019.	239
Tabla 97 Metas e indicadores. PROYECTO IV trimestre y anual	260
Tabla 97 Metas e indicadores de visitas individuales de Comercialización IV trimestre 2019	263
Tabla 98 Consolidado anual de visitas técnicas de comercialización vigencia 2019	264
Tabla 100 Consolidado anual de Cursos técnicos de Comercialización vigencia 2019.	266
Tabla 101 Consolidado Eventos departamentales y municipales vigencia 2019	275
Tabla 102 Consolidado anual de eventos en los cuales se participó a nivel internacional 2019	282
Tabla 103 Consolidado anual 2019 de envío de muestras de cacao seco al exterior	283
Tabla 104 Cuarto trimestre y anual 2019	284
Tabla 105 Metas e indicadores para el proyecto 3.2 "Consejo Nacional Cacaotero" cuarto trimestre del 2019.	290
Tabla 106 Cuota de fomento cacaotero-Recaudo octubre- diciembre años 2018-2019	292
Tabla 107 Producción nacional registrada de cacao en grano años 2018 y 2019 Cuarto trimestre	293
Tabla 108 Precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano Octubre- diciembre 2018 - 2019	294
Tabla 109 Cuota de fomento cacaotero – Recaudo enero a diciembre 2018/2019	295
Tabla 110 Producción nacional registrada de cacao en grano enero a diciembre años 2018 / 2019	296
Tabla 111 Precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano enero a diciembre años 2018 - 2019	297

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Selección, evaluación y caracterización de materiales de interés agronómico.	20
Imagen 2 Parcelas Fase III El Guayabal (El Carmen), La Alemania (Rionegro), La Reforma (San Vicente de Chucurí) y El Jardín (Fuente de Oro).	21
Imagen 3 Panorámica parcelas de Estabilidad Fenotípica Chimitá en San Vicente de Chucurí (Santander), Villa Esneda en Saravena (Arauca), Patio Bonito en Vegachi (Antioquia), Universidad de Antioquia - Tulenapa (Antioquia), Centro Aguas Calientes, Rionegro, Santander	28
Imagen 4 Montaje parcela de estabilidad fenotípica año 2019, Finca El Amparo de Tumaco - Nariño, Finca la Voluntad de Dios de Codazzi - Cesar y Finca Tres Esquinas de Garzón - Huila.	29
Imagen 5 Preparación árboles, poda de mantenimiento y fertilización Granja Villa Mónica y La Reforma.	37
Imagen 6 Proceso de polinización manual	38
Imagen 7 Preparación medios de cultivo, proceso de siembra de granos de polen para lectura de viabilidad	40
Imagen 8 Proceso de caracterización de materiales en descriptores para frutos y semillas.	45
Imagen 9 Desarrollo en vivero y demarcación de las progenies en evaluación en la granja Tierradura – Miranda-Cauca.	48
Imagen 10 Injerto de aproximación	48
Imagen 11 Plano, distribución para injertación y siembra en sitio definitivo para las progenies a evaluar en Tierradura – Miranda Cauca.	49
Imagen 12 Instalación progenies, siembra en sitio definitivo para las progenies a evaluar como portainjertos en la granja Tierradura - Miranda Cauca	49
Imagen 13 Instalación de equipos proyecto “Digitalizando la producción de cacao en Colombia” Rionegro-Santander.	53
Imagen 14 Parcela modelos de siembra Granja Tierra Dura - Miranda y Santa Elena - Arauquita	54
Imagen 15 Publicación de artículo científico	60
Imagen 16 Publicaciones escritas libro y cartilla.	60
Imagen 17 Instalación del vivero mediante condiciones controladas y siembra de semillas de los materiales regionales a evaluar.	61
Imagen 18 Desarrollo en vivero de materiales portainjertos, para posterior evaluación a factores abióticos - déficit y encharcamiento	62
Imagen 19 Aislamiento de <i>Rosellinia</i> spp. y <i>Moniliophthora perniciosa</i>	71
Imagen 20 Daño externo de la evaluación a la octava semana de inoculación de los materiales, FGI 4, FLE 2, FQIP 1, FMA 7, FYC 2, FSV 1, FTU 6.	76
Imagen 21 Instalación y aplicación de infusiones pasivas.	79
Imagen 22 Aplicación de fungicida en perforaciones del tallo.	79
Imagen 23 Finca la Vega, labores culturales, preparación de árboles, aplicación de tratamientos mediante venoclisis.	80
Imagen 24 Resiembras, crecimiento de colonia de <i>Phytophthora</i> sp. en medio agar – zanahoria.	84
Imagen 25 Tamaño de lesión desarrollada en frutos de cacao, al sexto día de la inoculación	85
Imagen 26 Boxplot comparativo entre los diámetros al día sexto tanto en la abscisa (D6ABS) como de la ordenada (D6ORD) en 16 clones de cacao evaluados.	87
Imagen 27 Crecimiento de los aislados resembrados de <i>Phytophthora</i> sp. y monilia.	91
Imagen 28 Boxplot comparativo entre el crecimiento biométrico al día 5 entre los diferentes tratamientos y dosis evaluadas vs control.	92
Imagen 29 Evaluación test “in vitro” para <i>Phytophthora</i> con Fitomax, Tierra Diatomea y Sinbo	93
Imagen 30 Boxplot comparativo entre el crecimiento biométrico al día 10 entre los diferentes tratamientos y dosis evaluadas vs control.	94
Imagen 31 Dendograma de clasificación de los tratamientos evaluados.	96
Imagen 32 Instalación vivero para montaje de experimento	98
Imagen 33 Inoculación de <i>Moniliophthora perniciosa</i> en condiciones de vivero	99
Imagen 34 Signos de <i>Rosellinia</i> en raíz de cacao.	102
Imagen 35 Actividades reguladores de crecimiento, fenología del cultivo y toma de datos experimentos.	107

Imagen 36 Montaje, marcación de plantas en cada uno de los tratamientos Finca Chimitá - San Vicente de Chucurí y Finca Campoalegre - Andalucía.	108
Imagen 37 Aplicación de reguladores de crecimiento y toma de datos del desarrollo fenológico -elongación de ramas activas	109
Imagen 38 Pesaje en laboratorio y almacenamiento reguladores de crecimiento en granja Campoalegre.	110
Imagen 39 Actividades de toma de muestra hoja, granos y suelo para análisis, Finca Miralindo - El Carmen de Chucurí	113
Imagen 40 Toma de datos productivos y sanitarios parcela Miralindo / El Carmen de Chucurí	114
Imagen 41 Aplicación de productos y toma de datos a los tratamientos en el experimento aplicación de Micronutrientes Granja Santa Elena - Arauquita.	123
Imagen 42 Panorámica general parcela y labores parcela Santa Elena – Arauquita	124
Imagen 43 Variables rendimiento y sanitarias experimento micronutrientes por tratamiento	127
Imagen 43 Variables rendimiento y sanitarias experimento micronutrientes por material	127
Imagen 45 Labores culturales Finca Santa Marta, evaluación de prácticas de manejo de la planta de cacao.	129
Imagen 46 Embalaje muestras grano y suelo para análisis de laboratorio.	129
Imagen 46 Estado actual lote con poda sin remoción y lote con poda y remoción de cosecha	130
Imagen 48 Marcación árboles y toma de datos FSV 41, medición de variables fenología de cacao adulto	133
Imagen 48 Toma de dato tamaño frutos materiales FSV 41 San Vicente de Chucurí	136
Imagen 50 Cosecha, fermentación y secado, actividades para la evaluación física y sensorial de cacao.	140
Imagen 51 Evaluación sensorial licores de cacao Salón del Chocolate de París 2019, con el acompañamiento de Compañía Nacional de Chocolates, AGROSAVIA, Casa Luker y FEDECACAO.	142
Imagen 52 Visita Centro de Innovación en cacao CIC - Ilheus y Casa Luker - Bogotá	143
Imagen 53 Departamentos donde se realizaron eventos por parte del panel, año 2019	145
Imagen 54 Eventos atendidos por parte del panel institucional, vigencia 2019	146
Imagen 55 Proceso de fermentación, secado, pesaje y embalaje de muestras de cacao para envío a laboratorio CICTA	147
Imagen 56 Repeticiones de cacao depositadas en mallas para microfermentación	162
Imagen 57 Volteo de la masa de cacao, dos métodos de fermentación	163
Imagen 58 Secado de las muestras en elba	163
Imagen 59 Prueba de corte de las repeticiones de la metodología por cuadrantes	164
Imagen 60 Establecimiento, diversidad entomológica, propagación en cacao	180
Imagen 61 Reinjertaciones, copia de colección FEDECACAO, granja Tierradura	181
Imagen 62 Adecuación y montaje copia de colección, Granja la Perla / Tame	181
Imagen 63 Copia de colección Granja La Perla, Tame - Arauca.	182
Imagen 64 Montaje vivero para propagación de estacas y semillas en vivero.	183
Imagen 65 Corte y preparación estacas para siembra en vivero	184
Imagen 66 Siembra de estacas en vivero	185
Imagen 67 Destape de estacas en vivero y recuento de material	185
Imagen 68 Toma de variables plantas por estaca seleccionadas al azar	186
Imagen 69 Determinación del Volumen radicular por el método volumétrico por desplazamiento del líquido	186
Imagen 70 Desarrollo de plantas de cacao producidas sexualmente	187
Imagen 71 Medición de longitud de las raíces.	188
Imagen 72 Proceso de despatronaje y aplicación de productos, Finca Lote 3	189
Imagen 73 Mantenimiento y toma de datos experimento cicatrización Rionegro - Santander	190
Imagen 74 Siembra de estacas, riego por nebulización y remarcación.	191
Imagen 75 Día de campo, vereda la Colorada, municipio de San Vicente de Chucurí.	196
Imagen 76 Fortalecimiento proyecto siembra nueva comunidad indígena Jaikerazabe, Municipio Mutatá, UT Apartadó	197
Imagen 77 Proyecto de Rehabilitación Vereda Banadia 1, Finca Salem, Ut Saravena	198
Imagen 78 Proyecto de renovación, Municipio de Guapota, Santander, Sr Pastor Pacheco	198
Imagen 79 Proyecto Manejo y Sostenimiento, Simeon Castro, Finca Cueva del tigre, Sardinata, Norte de Santander. UT Cucuta.	199
Imagen 80 Visita de Caracterización, Ut Tumaco	204

<i>Imagen 81 Demostración de método manejo y control de plagas y enfermedades Ana Laura Tirado finca porvenir, municipio Santana, Boyacá</i>	205
<i>Imagen 82 Día de campo vereda El guadual, finca Matepalo, tema costos de manejo del cultivo de cacao estación de costos de manejo de cosecha y poscosecha. Ut San Vicente</i>	207
<i>Imagen 83 Visita de control y seguimiento, municipio de Melgar, Ut Chaparral.</i>	209
<i>Imagen 84 6 ejemplares publicaos de Colombia cacaotera en el año 2019.</i>	211
<i>Imagen 85 Curso de capacitación para cacaocultores en Cimitarra, Ut Landazuri.</i>	221
<i>Imagen 86 Asistentes a curso técnico en el municipio de Colombia, Huila.</i>	237
<i>Imagen 87 Participantes en la Escuela de La Tebaida, Quindio.</i>	237
<i>Imagen 88 Asistentes a curso en Cúcuta, Norte de Santander.</i>	238
<i>Imagen 89 Asistentes a curso técnico en el municipio de Florencia, Caquetá.</i>	238
<i>Imagen 90 Participantes del cuso realizado en Palermo, Huila</i>	238
<i>Imagen 91 Jornada de trabajo Unidades Técnicas Fondo Nacional del Cacao</i>	243
<i>Imagen 92 Jornada de trabajo Unidades Técnicas Fondo Nacional del Cacao</i>	247
<i>Imagen 93 Entrega de Certificados Buenas Prácticas Agrícolas Productores Municipio de El Carmen de Chucurí.</i>	257
<i>Imagen 94 Visita ICA Implementación BPA, UT Tumaco</i>	258
<i>Imagen 95 Visita de implementación, Fina El Chaparral, Tibú, Nte de Santander</i>	258
<i>Imagen 95 Entrega elementos de protección, Implementación BPA, UT Apartadó</i>	259
<i>Imagen 96 Elaboración mapa de la finca de la Sra. Hormiguero, Vda Pital, Tumaco</i>	259
<i>Imagen 98 Visita apoyo a la comercialización- Las brisas- lagunilla algeciras- Arcesio Peña Jimenez</i>	262

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Comportamiento promedio de los 38 materiales evaluados en parcelas fase	22
Gráfico 2 Componentes del rendimiento (frutos/árbol/año), para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019	23
Gráfico 3 Componente sanitario para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019	24
Gráfico 4 Componente productivo (I.M e I.G), para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019.	25
Gráfico 5 Componente productivo (kg/ha/año) comparado con el componente sanitario para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019	25
Gráfico 6 Componente sanitario parcela de estabilidad Patio Bonito, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	32
Gráfico 7 Componente sanitario parcela de estabilidad Aguas Calientes, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	33
Gráfico 8 Componente sanitario parcela de estabilidad Chimitá, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	33
Gráfico 9 Componente sanitario parcela de estabilidad Villa Esneda, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	34
Gráfico 10 Componente sanitario parcela de estabilidad Tulenapa, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	35
Gráfico 11 Componente productivo y sanitario de las parcelas de estabilidad fenotípica, periodo Julio de 2018 a junio de 2019	36
Gráfico 12 Viabilidad de polen de materiales regionales.	43
Gráfico 13 Efecto del déficit hídrico de los materiales portainjertos evaluados	62
Gráfico 14 Efecto de la saturación hídrica de los materiales portainjertos evaluados	63
Gráfico 15 Número de plantas sanas, pérdida de turgencia y marchitez	64
Gráfico 16 Evaluación de plantas sanas, marchita y muerta	66
Gráfico 17 Evolución de síntomas en el sistema radicular por material evaluado	66
Gráfico 18 Índice de severidad externa e interna por reacción a monilia en 22 clones regionales en evaluación	74
Gráfico 19 Variables medidas en los tratamientos a 4 en San Vicente de Chucurí.	110
Gráfico 20 Variables medidas en los tratamientos a 4 materiales de cacao en la finca Campoalegre, en Andalucía.	111
Gráfico 21 Concentración de cadmio en hoja	131
Gráfico 22 Componentes del rendimiento experimento prácticas de manejo	131
Gráfico 23 Evolución del proceso fenológico de los árboles FSV 41, Finca Jerusalén - Apartadó.	134
Gráfico 24 Evolución del proceso fenológico de los árboles FSV 41, Finca Santa Elena - Arauquita.	135
Gráfico 25 Evolución del proceso fenológico de los árboles FSV 41, Granja Villa Mónica - San Vicente de Chucurí.	135
Gráfico 26 Análisis de datos mensuales para temperatura y humedad relativa de San Vicente	136
Gráfico 27 Análisis de datos mensuales para temperatura y humedad relativa de Arauquita	137
Gráfico 28 Análisis de datos mensuales para temperatura y humedad relativa de Apartadó.	137
Gráfico 29 Sesiones y licores catados por el panel de evaluación sensorial 2019.	141
Gráfico 30 Eventos realizados por parte del panel vigencia 2019	144
Gráfico 31 Municipios donde se realizaron eventos por parte del panel, vigencia 2019	144
Gráfico 32 Resultado de análisis químico a materiales de cacao (teobromina, cafeína, catequina, epicatequina, polifenoles totales y capacidad antioxidante)	148
Gráfico 33 Resultado de análisis químico a materiales de cacao (perfil ácidos grasos)	149
Gráfico 34 Resultado de análisis bromatológico a materiales de cacao	150
Gráfico 35 Resultado de análisis de grasa en materiales de cacao	150
Gráfico 36 Contenido de grasa vs. msnm por departamento	176
Gráfico 37 Medición de perímetro y corteza de los árboles por tratamiento.	190
Gráfico 38 Participación por unidades técnicas, vigencia 2019	224
Gráfico 39 Comparativo de participación por unidades técnicas, año 2018 y 2019.	224
Gráfico 40 Escuela de Formación. Participación por departamentos, año 2019.	225
Gráfico 41 Escuela de formación. Comparativo de participación por departamentos en años 2018 y 2019.	226
Gráfico 42 Escuela de formación, Organizaciones de base apoyadas por departamento. 2019	227
Gráfico 43 Escuela de formación. Caracterización de la participación por género. 2019	231

Gráfico 44 Escuela de formación. Pirámide de población asistente a escuela de formación y capacitación año 2019.	231
Gráfico 45 Cuota de Fomento Cacaotero Octubre–Diciembre años 2018 y 2019	293
Gráfico 46 Producción Nacional registrada de cacao en grano octubre–diciembre años 2018- 2019	294
FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao Gráfico 42 Precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano en Colombia octubre-diciembre 2018 - 2019	295

1 INDICADORES DE IMPACTO

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se registra el cumplimiento de los indicadores de impacto, propuestos en el Plan de Inversiones y Gastos del Fondo Nacional del Cacao correspondiente al año 2019, de acuerdo con los resultados finales de la actividad cacaotera, en términos de producción, productividad, y aumento en áreas sembradas con tecnología moderna.

1.1.1 PRODUCCIÓN

Colombia cerró el 2019 con producción de 59.665 toneladas de cacao

A noviembre las exportaciones de cacao colombiano crecieron un 18%

A pesar de las sequías que se presentaron durante el año anterior, las cuales afectaron los cultivos en varias zonas cacaoteras del país, la producción incrementó en un 4.9%, registrando 2.798 toneladas más que en 2018.

A noviembre de 2019, Colombia registró exportaciones de 8.332 toneladas de cacao en grano, lo que representa un aumento del 18% con respecto a las 7.056 toneladas exportadas durante la vigencia 2018; se prevé un cierre cercano a las 9.000 toneladas manteniendo como principales destinos de exportación a México, Malasia, Bélgica, Estados Unidos, Holanda e Indonesia.

Debido al comportamiento general del precio internacional del cacao y la tasa de cambio con sus altas volatilidades, las cuales permitieron un escenario óptimo para las exportaciones, generando mejores precios para las familias cacaocultoras y que Fedecacao exportara 1600 toneladas del grano, el país continúa trabajando en el posicionamiento del cacao colombiano y la fidelización de clientes internacionales como México, quien se sitúa como primer destino exportador del grano, evidenciando el aumento de la demanda y reconociendo las propiedades físicas y sensoriales del producto nacional.

Por su parte las importaciones se situaron en 402 toneladas de cacao en grano a noviembre de 2019, mostrando una disminución del 32% comparada con el mismo periodo del 2018 y demostrando que Colombia avanza a gran escala en el abastecimiento del mercado nacional con el aumento en la producción.

Es importante destacar que en el 2019 se esperaba llegar a un precio máximo de \$USD 2.600 por tonelada, pero el mercado logró un máximo de \$USD 2.783, situación que no se presentaba hace más de un año, esto ha permitido incrementar el valor pagado al agricultor, logrando en 2019 establecer un precio promedio de \$7.100 por kilogramo.

Producción: Se presenta en términos de toneladas/año, la meta propuesta fue de 57.295 toneladas y el logro es de 59.665 toneladas, considerando la producción registrada únicamente.

$$\text{Indicador producción} = \frac{59.665}{57.295} \times 100 = 104\%$$

1.1.2 PRODUCTIVIDAD

La productividad, así como la producción, es en gran parte el resultado directo del impacto de la tecnología impartida y adoptada. Se refiere a la cantidad de grano producido por unidad de área y está ampliamente influenciada por la adopción de tecnología por parte del productor. Para ello se considerará la producción tomando el promedio anual en kilogramos por hectárea.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{kg/ha/año obtenida} \times 100}{\text{Kg/ha/año prevista}}$$

En el país hay tres categorías hablando de rendimiento del cultivo, se encuentran los cultivos tecnificados que producen entre 1.000 y en algunos casos hasta 3.000 kg/ha, ejemplo de este tipo de plantaciones están en los departamentos de Meta y Arauca, los materiales allí establecidos son clones. En segundo lugar, existen cultivos de tecnología mediana que producen de 500 a 1.000 kg/ha/año los cuales se encuentran a lo largo del país. Por último, están las plantaciones con la más baja tecnología y rendimientos inferiores a los 500 kg/ha las cuales también se encuentran distribuidas en todo el país y corresponden a cultivos viejos, deteriorados y con muy pocos árboles por hectárea.

En razón a lo anterior al utilizar el promedio de la productividad de las tres categorías se obtiene resultado de 425 kilogramos por hectárea, lo que definitivamente no refleja la realidad de todas las zonas cacaoteras como se explicaba anteriormente.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Ha. Cosechadas}} = \frac{59.665}{140.500} = 425 \text{ kg/ha/año}$$

$$\text{Indicador productividad} = \frac{425}{500} \times 100 = 85\%$$

1.1.3 AUMENTO DEL ÁREA SEMBRADA

Para la vigencia 2019 la Federación Nacional de Cacaoteros – Fondo Nacional del Cacao, estimó la siembra de 2.027 áreas nuevas, al finalizar la vigencia se registraron 2.083 hectáreas de nueva siembra.

$$\text{Indicador siembra nueva} = \frac{\text{Aumento del área}}{\text{Aumento programado}} = \frac{2.083}{2.027} \times 100 = 103\%$$

El trabajo del Fondo Nacional del Cacao contribuye de manera directa e indirecta, a través del aporte de su equipo humano a los conceptos técnicos, los resultados de la investigación, la distribución de semillas, el intercambio institucional, el apoyo a los proyectos productivos que se desarrollan a mejorar la cacaocultura colombiana.

2 EJECUCIÓN DEL PLAN DE INGRESOS, INVERSIONES Y GASTOS DEL FONDO NACIONAL DEL CACAO – AÑO 2019.

2.1 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

El bajo rendimiento en el cultivo de cacao en un sector del área del país, está relacionado con cuatro aspectos que lo afectan: avanzada edad de las plantaciones de híbridos establecidos desde los años 60's, tipo de material de propagación utilizado (materiales de origen híbrido y común con bajos niveles de tolerancia a plagas y enfermedades), baja densidad de árboles en producción por hectárea, en cultivos envejecidos, tradicionalismo en la adopción de la oferta tecnológica disponible.

Con el fin de mejorar la productividad, la calidad del cacao de Colombia y hacer frente a condiciones causadas por el cambio climático, FEDECACAO con recursos del Fondo Nacional del Cacao y en alianza con productores del país, ha realizado la búsqueda y selección de genotipos en las regiones cacaoteras donde la institución hace presencia. Actualmente realiza el seguimiento y toma de datos a estos genotipos.

En el componente sanitario, el conocimiento de la respuesta a las enfermedades que afectan el cultivo de cacao como *Monilia* sp., y *Phytophthora* sp., han sido fundamentales en el incremento de su productividad. El programa de investigación desde el año 2000, trabaja en el proyecto “Manejo integrado de la moniliasis en cacao”, causada por *Moniliophthora roreri*, que ha demostrado alta patogenicidad, con potencial de adaptación y afinidad a las condiciones medioambientales que lo rodean, con un nivel de infección severo y gran capacidad para invadir regiones geográficas nuevas (Phillips, 2008).

Con recursos del Fondo Nacional del Cacao se ha evaluado el comportamiento de la tolerancia a *Monilia* sp., caracterizando la respuesta de genotipos comerciales y regionales promisorios, según protocolos internacionales. Como resultado se han catalogado genotipos tolerantes y moderadamente tolerantes que contribuyen al mejoramiento de la productividad en el país, sin embargo, es necesario continuar evaluando la tolerancia a *Monilia* de los nuevos genotipos que se han seleccionado y se encuentran en evaluación.

Otra enfermedad que afecta el cultivo de cacao es *Phytophthora* sp, por lo que a partir de 2016 se iniciaron estudios de evaluación de tolerancia, que permitirán avanzar en la caracterización de la respuesta a esta enfermedad y contribuir a las propuestas para el mejoramiento de la tecnología de producción en cacao. FEDECACAO - FNC busca poner al servicio de la cacaocultura colombiana, una micoteca nacional de cacao para lo cual otros patógenos como *Rosellinia* spp, *Phytophthora* spp, *Moniliophthora* spp, *Ceratocystis* spp, serán incluidos gradualmente en el proceso de selección y aislamiento del programa.

Cuando se incrementa la producción por hectárea pasado de 400 kilos a más de 1.000 es necesario realizar fertilización complementaria y por otra parte, considerando que la producción de cacao está asociada al potencial genético y al manejo brindado al cultivo entre ellas su nutrición, ligado directamente a la edad del árbol, estado de desarrollo y densidad de siembra, es necesario el manejo adecuado de la nutrición que demandan genotipos de mayor producción.

Así mismo, es necesario resaltar la importancia de la nutrición adecuada como complemento para la fotosíntesis y para mantener crecimientos balanceados de la planta y consecuentemente garantizar

altas producciones pues las cosechas sucesivas sin reposición de elementos minerales en el suelo reducirían la cantidad de nutrientes a niveles inferiores del requerido por la planta.

Otro tema que ha tomado relevancia en los últimos años, asociados con el balance químico del suelo, es el contenido de cadmio en los granos de cacao y que ha generado preocupación mundial debido a los riesgos de toxicidad que representa para los humanos. Para ello, la Federación desde el año 2017 adelanta estudios de nutrición en plantas adultas, manejo químico del suelo, así como ensayos de fito-remediación y otras estrategias tendientes a disminuir los contenidos de este elemento en los granos y generar propuestas para el manejo del cultivo en Colombia.

Como elemento de integración del proceso, desde el año 2010, FEDECACAO con recursos del Fondo Nacional del Cacao, inició la conformación del primer panel de evaluación sensorial de cacao y la construcción del laboratorio de análisis físico y sensorial. Estos productos son una herramienta estratégica para que los productores y procesadores del grano tengan un mejoramiento permanente de la calidad de sus productos.

Igualmente, es necesaria la evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales del grano, para asegurar la propagación de materiales adecuados a las diferentes zonas agroecológicas del país. Aunado a lo anterior, se requiere estandarizar el proceso de beneficio y secado para potencializar la formación de los sabores y aromas característicos de cacao fino. Es importante la continuidad a las sesiones del panel de catadores para el fortaleciendo el panel institucional, ya que con ello se logran realizar trabajos de evaluación sensorial a licores de cacao de diferentes regiones, agricultores, asociaciones, convenios, entre otras.

La articulación de los programas de investigación, que FEDECACAO con recursos del Fondo Nacional del Cacao, ha venido desarrollando por más de 15 años, responden a la dinámica del sector y a la demanda permanente de tecnología. Es en este escenario, que cada uno de los proyectos, como mejoramiento genético, nutrición, manejo de enfermedades y demás, desarrollados, enfrentan la necesidad permanente de nuevas soluciones.

A través del proyecto de prácticas agronómicas para el aumento de la productividad, en se plantea la búsqueda de soluciones en propagación y obtención de material de siembra que redundará en la capacidad técnica para soportar el creciente aumento del área establecida con cacao. La copia de la colección de germoplasma es herramienta clave para continuar con los procesos de mejoramiento y búsqueda de materiales de interés agronómico y a su vez servirá para minimizar el riesgo de pérdida.

2.1.1 PROYECTO UNO. SELECCIÓN, CONSERVACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ALTO REDIMIENTO EN PRODUCCIÓN Y CALIDAD.

Imagen 1 Selección, evaluación y caracterización de materiales de interés agronómico.



Colombia como centro de diversidad del cacao, posee amplia base genética, donde posiblemente se encuentren genotipos con genes de interés biológico, agronómico, industrial entre otros, además de la responsabilidad en la conservación y uso de los recursos genéticos. El cambio climático, expresado en un comportamiento repentino de las precipitaciones, épocas de sequía y condiciones extremas, demandan el estudio de estrategias de adaptación tendientes a la reducción del riesgo de desaparecer nuestra diversidad biológica.

A su vez, los programas de fomento para el establecimiento comercial de cacao, con condiciones de exposición a la *Moniliophthora perniciosa* (Stahel Singer), mediante uso de semillas híbridas, hoy afecta plantaciones con baja productividad y alta variabilidad genética.

Con el fin de mejorar la productividad, la calidad del cacao de Colombia y hacer frente a condiciones causadas por el cambio climático, FEDECACAO con recursos del Fondo Nacional del Cacao y en alianza con productores del país, continúa con la evaluación de los genotipos colectados. Con los resultados obtenidos se han seleccionado materiales con características sobresalientes de rendimiento, sanidad y calidad, después de evaluación constante durante 6 años de producción, con el fin de cumplir los estándares establecidos necesarios para el registro comercial de nuevos materiales ante el ICA.

2.1.1.1 Actividad 1. Evaluar materiales regionales de características agronómicas sobresalientes en diferentes ambientes (Parcelas Fase III).

2.1.1.1.1 Objetivo

Evaluar el comportamiento productivo, sanitario de materiales sobresalientes provenientes de las parcelas Fase III.

2.1.1.1.2 Metas e indicadores

Tabla 1 Metas e Indicadores. Evaluar materiales regionales de características agronómicas sobresalientes en diferentes ambientes (Parcelas Fase III).

ACTIVIDAD	INDICADOR	NÚMERO
Evaluar materiales regionales de características agronómicas sobresalientes en diferentes ambientes (parcelas Fase III)	Nº de evaluaciones a las <u>parcelas realizadas</u> Nº de evaluaciones a las parcelas programadas	168

2.1.1.1.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019

Durante inicio de 2019, se ratificó con las unidades técnicas la continuidad de las parcelas y la toma de datos en los formatos, PL-FT-06 Consolidado mensual de producción y sanidad de las parcelas Fase III y PL-FT-07 Ficha consolidado semestral índice de mazorca e índice de grano.

Adicionalmente, durante el transcurso del año se realizaron labores agronómicas como: poda de mantenimiento, marcación de árboles, manejo de arvenses, plateo y fertilización, mantenimiento de caminos, aplicación de fungicida, adecuación de drenajes, entre otros.

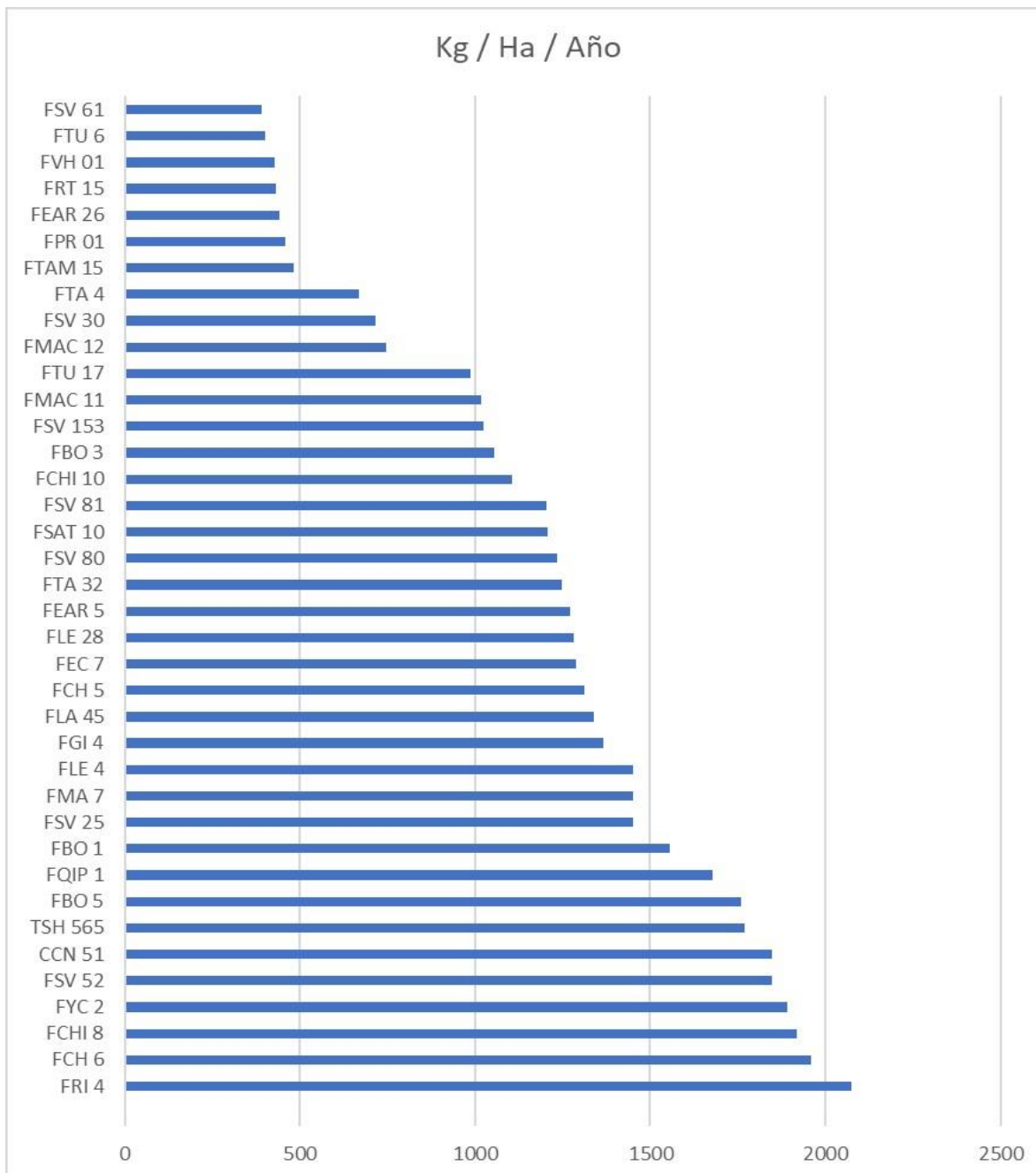
De acuerdo a la programación, cada unidad técnica a través de sus técnicos en campo, han realizado dos visitas mensuales de seguimiento a cada parcela, allí se tomó información del componente de rendimiento y comportamiento sanitario como mazorcas cosechadas sanas, mazorcas con síntomas de monilia (*Moniliophthora roreri*), fitóftora o pudrición parda de la mazorca (*Phytophthora* sp), insectos como pasador y otros, escoba de bruja en cojín y en rama (*Moniliophthora perniciosa*), que fue enviada y consolidada por el programa de Investigación, en total se realizaron 168 evaluaciones de parcelas cumpliendo con el 100% de la meta en el año.

Imagen 2 Parcelas Fase III El Guayabal (El Carmen), La Alemania (Rionegro), La Reforma (San Vicente de Chucurí) y El Jardín (Fuente de Oro).



Se promediaron los resultados de los 38 materiales evaluados, resultando en materia de rendimiento (kg/ha/año) lo siguiente:

Gráfico 1 Comportamiento promedio de los 38 materiales evaluados en parcelas fase

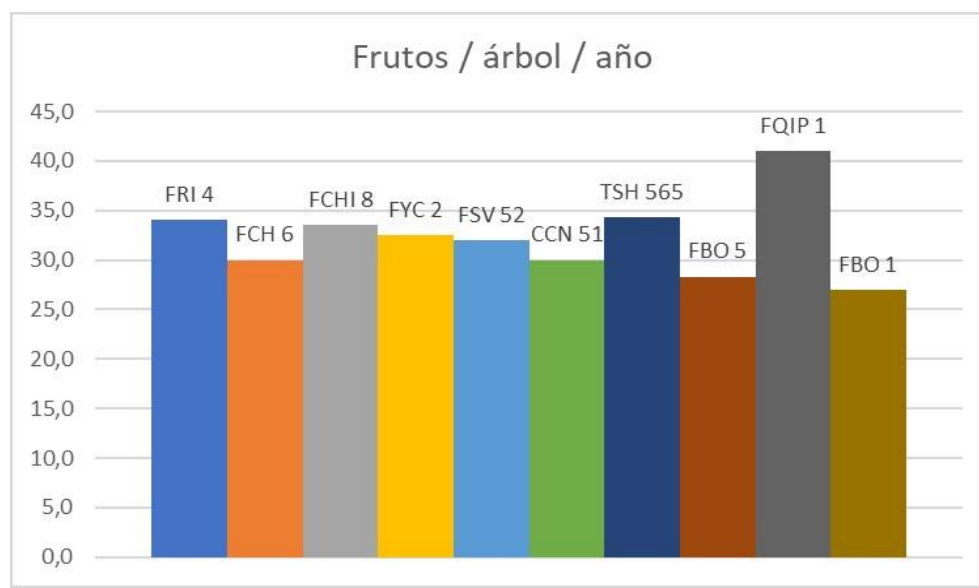


Con la información anterior, se seleccionaron los 10 materiales con mayor valor en el componente kg/ha/año, incluyendo al testigo CCN51, que son los siguientes:

Tabla 2 Componentes del rendimiento para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019.

Material	I.M	I.G	% monilia	% Fitóftora	% Escoba	Otros	Frutos /árbol/ año	Kg/ha/año
FRI 4	16	1,8	1	0	0	0	34	2075
FCH 6	15	1,5	0	1	0	0	30	1960
FCHI 8	14,5	1,9	8	1	0	11,5	33,5	1919,5
FYC 2	14	2,4	8,5	7	0	2	32,5	1891,5
FSV 52	17	1,5	1	0	0	2	32	1847
CCN 51	14	1,7	2,7	6,7	0,7	3	30	1846,3
TSH 565	18	1,3	9	1,3	0	0,3	34,3	1769,7
FBO 5	14,7	1,9	6,7	2,7	0,3	2	28,3	1758,7
FQIP 1	19	1,7	14	7	0	2	41	1679
FBO 1	17,5	1,6	1,5	2	2,5	2	27	1556

Gráfico 2 Componentes del rendimiento (frutos/árbol/año), para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019

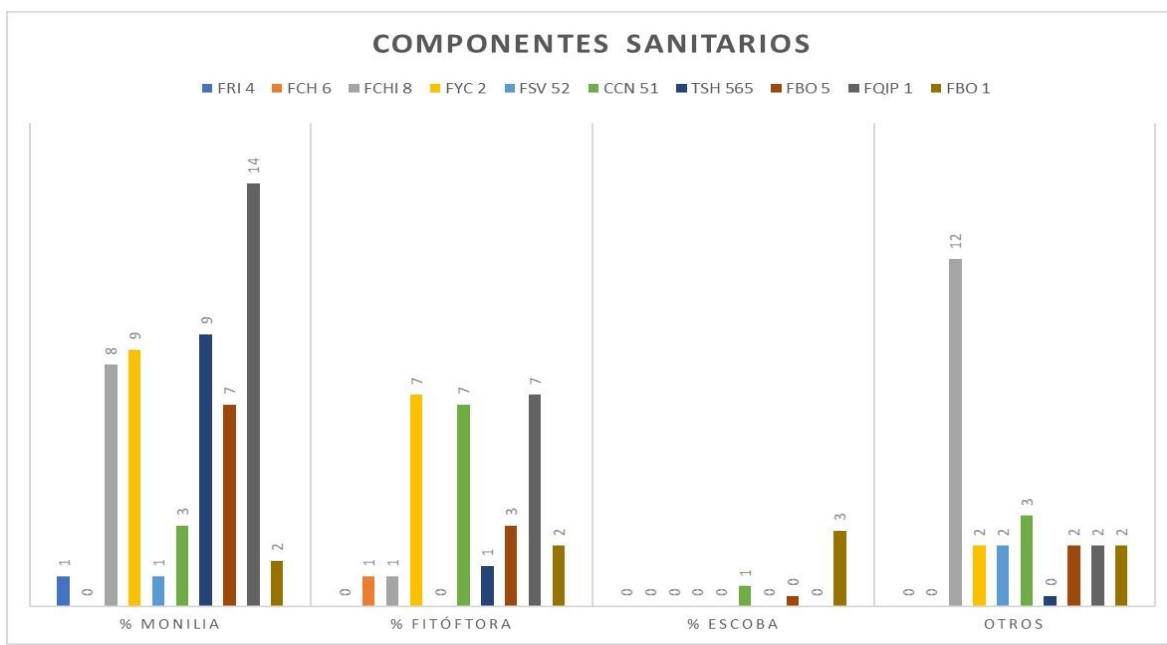


Los resultados de evaluación de componentes de rendimiento registrados en las parcelas Fase III de julio de 2018 a junio de 2019, destacan tres clones con mayor rendimiento en el que se destaca el FRI 4 con 2.075 kg/ha/año, el clon FCH 6 con 1.960 Kg/ha/año, el clon FCHI 8 con 1.919,5 kg/ha/año, seguido de FYC 2 con 1.891 kg/ha/año.

En el grafico No. 2 se presentan los resultados de los componentes del rendimiento, frutos/ árbol/ año, porcentaje de monilia, de los materiales antes relacionados, los datos corresponden al periodo julio de 2018 a junio de 2019.

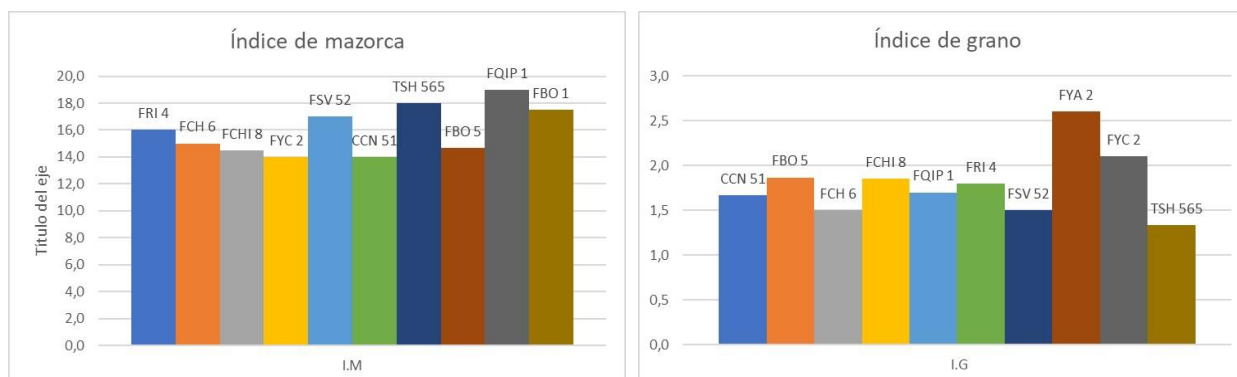
En cuanto al comportamiento productivo (frutos/árbol/año), los resultados indican que el genotipo FQIP 1 presenta mayor número de frutos obteniendo 41 por árbol año, seguido del TSH 565 con 34,3 y FRI 4 con 34.

Gráfico 3 Componente sanitario para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019



Durante el periodo evaluado, en cuanto al comportamiento fitosanitario, los resultados indican que los materiales FCH 6, FSV 52 y FRI 4 presentan incidencia de monilia entre el 0% al 1%. Un mayor porcentaje de incidencia de la moniliasis se encontró en los frutos del genotipo FQIP 1, el cual obtuvo el 14%, seguido de los clones TSH 565 y FYC 2 con el 9% de incidencia cada uno. Los materiales FRI 4 y FSV 52 no mostraron afectación de Fitofthora en el periodo en evaluación, se presentó mayor incidencia en los materiales FYC 2 y FQIP 1 con el 7% y CCN 51 con el 6.7%.

Gráfico 4 Componente productivo (I.M e I.G), para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019.



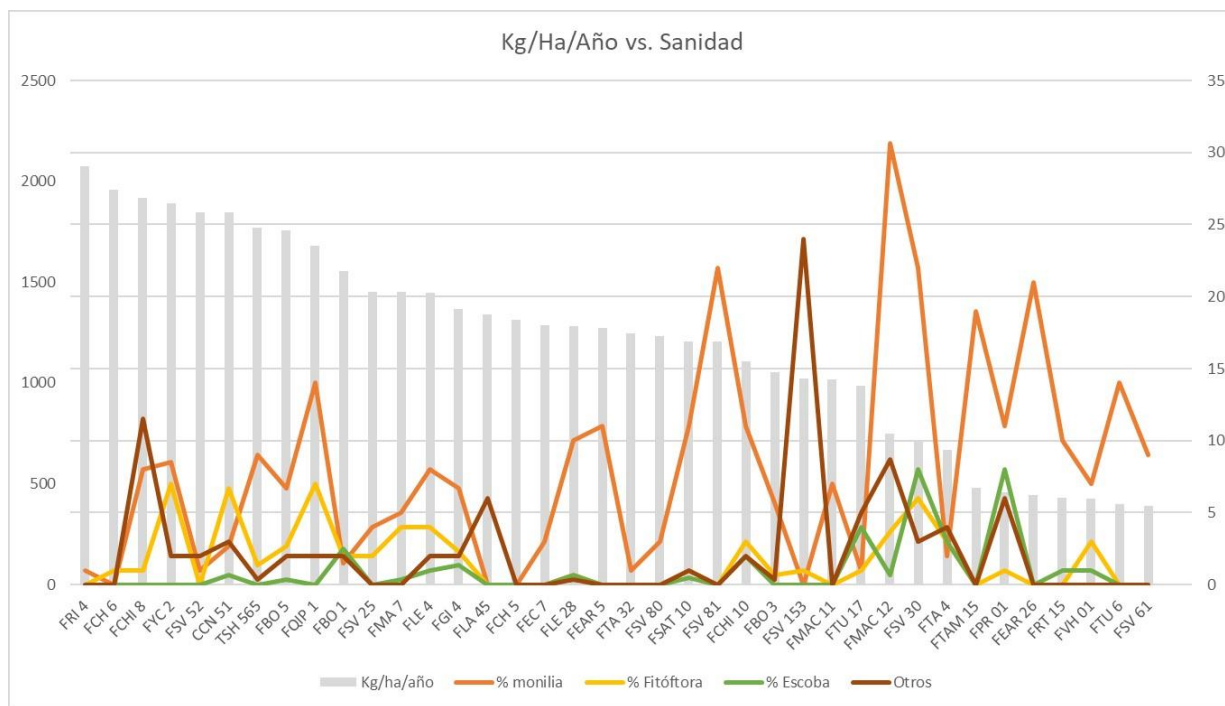
El índice de grano (IG), se refiere al peso en gramos de una semilla seca.

El índice de mazorca (IM), se define como la cantidad de frutos necesarios para lograr o producir un Kg de cacao seco.

Para el índice de mazorca se observa que el índice más alto lo tiene el clon FQIP 1 con 19 mazorcas para obtener un kilogramo de cacao seco, debido a su tamaño de grano.

Por otra parte, los clones FYC 2 y CCN 51 presentan menor índice de mazorca con un promedio de 14 para obtener un kilogramo de cacao seco.

Gráfico 5 Componente productivo (kg/ha/año) comparado con el componente sanitario para los 10 mejores clones evaluados en las parcelas Fase III, julio de 2018 a junio de 2019



Como se puede observar la tendencia es que los materiales destacados por la más alta producción presenten poca incidencia de enfermedades y plagas, sin embargo algunos de ellos como el FQIP 1 tiene incidencia de Monilia del 14% y de Fitóftora del 7%, FCHI 8 incidencia de monilia del 8% y de otros del 11.5%.

La información anterior es preliminar, por lo que es necesario continuar con las evaluaciones de los materiales durante los años faltantes para concluir su caracterización.

2.1.1.2 Actividad 2. Evaluación del comportamiento agronómico y la estabilidad fenotípica de materiales promisorios en diferentes localidades del país.

2.1.1.2.1 Objetivo

Evaluar componentes del rendimiento en materiales de interés en diferentes zonas agroecológicas del país.

2.1.1.2.2 Metas e indicadores

Tabla 3 Metas e indicadores. Evaluar componentes del rendimiento en materiales de interés en diferentes zonas agroecológicas del país.

ACTIVIDAD	INDICADOR	NÚMERO
Evaluación del comportamiento agronómico y estabilidad fenotípica de materiales promisorios en diferentes localidades del país	Nº de evaluaciones a las <u>parcelas realizadas</u> Nº de evaluaciones a las parcelas programadas	216

Tabla 4 Granjas de estabilidad fenotípica.

No	UNIDAD TÉCNICA	DEPARTAMENTO	FINCA O GRANJA	FECHA INJERTACIÓN
1	San Vicente de Chucuri	Santander	Finca Chimitá	2016
2	Saravena	Arauca	Finca Villa Esneda	2016
3	Medellín	Antioquia	Patio Bonito	2017
4	Puerto Tejada	Cauca	Granja Tierra Dura	2017
5	Garzón	Huila	Tres Esquinas	2018
6	Apartadó	Antioquia	Universidad de Antioquia, Tulenapa	2017
7	Rionegro	Santander	Centro Aguascalientes - SENA	2017
8	Valledupar	César	La voluntad de Dios	2019
9	Tumaco	Nariño	El Amparo	2019

2.1.1.2.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019

Con el apoyo de las unidades técnicas se prosiguió con las 6 parcelas injertadas en los años 2016 y 2017, y del registro de datos en los formatos PL-FT-08 “Consolidado mensual para toma de datos de producción y sanidad de parcelas de estabilidad fenotípica” y en el formato PL-FT-07 “Consolidado semestral índice de mazorca e índice de grano”.

Adicionalmente, se establecieron 3 parcelas en los municipios de Codazzi (Cesar) finca la Voluntad de Dios, Tumaco (Nariño) finca el Amparo y Garzón (Huila) finca Tres Esquinas, de las cuales a inicio de año se llevó a cabo la ubicación, organización del lote, mapa de campo y la distribución de los materiales y repeticiones e injertación como contempla el protocolo de establecimiento.

En las 6 parcelas ya establecidas se realizaron 2 visitas mensuales registrando la información del comportamiento productivo y sanitario de los 11 materiales regionales y un testigo, para el registro se toman datos como: mazorcas cosechadas sanas, mazorcas con síntomas de monilia (*Moniliophthora roreri*), fitóftora o pudrición parda de la mazorca (*Phytophthora* sp.), insectos como pasador y otros, escoba de bruja en cojín y en rama (*Moniliophthora perniciosa*), estos datos proporcionan la información necesaria para analizar el desempeño de cada uno de los materiales en las regiones.

Durante el año, se manejaron las parcelas por medio de labores culturales realizando actividades como: poda de mantenimiento, control de arvenses, plateo, injertación, manejo de injertos, instalación de sombrío transitorio y permanente, mantenimiento de caminos y drenajes y resiembras teniendo en cuenta los respectivos materiales.

Adicionalmente, el equipo del programa de investigación visitó las fincas ubicadas en San Vicente de Chucurí, Saravena, Vegachi, Apartadó, Garzón, Miranda y Rionegro con el fin de realizar seguimiento a estas parcelas en cuanto al estado de las plantas, injertación, fertilización, poda, toma de datos, marcación de los materiales, entre otras.

En las siguientes imágenes se aprecian las 3 parcelas establecidas en 2019, donde se observa el estado general en el que actualmente se encuentran, en estas parcelas se realizan labores culturales como poda de formación, manejo de arvenses, fertilización, resiembras y reinjertación de algunos materiales con el fin de unificar la parcela y al momento de inicio de producción realizar la toma de datos respectivos.

En la tabla No. 5 se presentan los resultados de los componentes del rendimiento, frutos/árbol/año, porcentaje de monilia, de los 11 materiales regionales y el material testigo. Los datos corresponden al periodo julio de 2018 a junio de 2019.

Imagen 3 Panorámica parcelas de Estabilidad Fenotípica Chimitá en San Vicente de Chucurí (Santander), Villa Esneda en Saravena (Arauca), Patio Bonito en Vegachi (Antioquia), Universidad de Antioquia - Tulenapa (Antioquia), Centro Aguas Calientes, Rionegro, Santander



Imagen 4 Montaje parcela de estabilidad fenotípica año 2019, Finca El Amparo de Tumaco - Nariño, Finca la Voluntad de Dios de Codazzi - Cesar y Finca Tres Esquinas de Garzón - Huila.

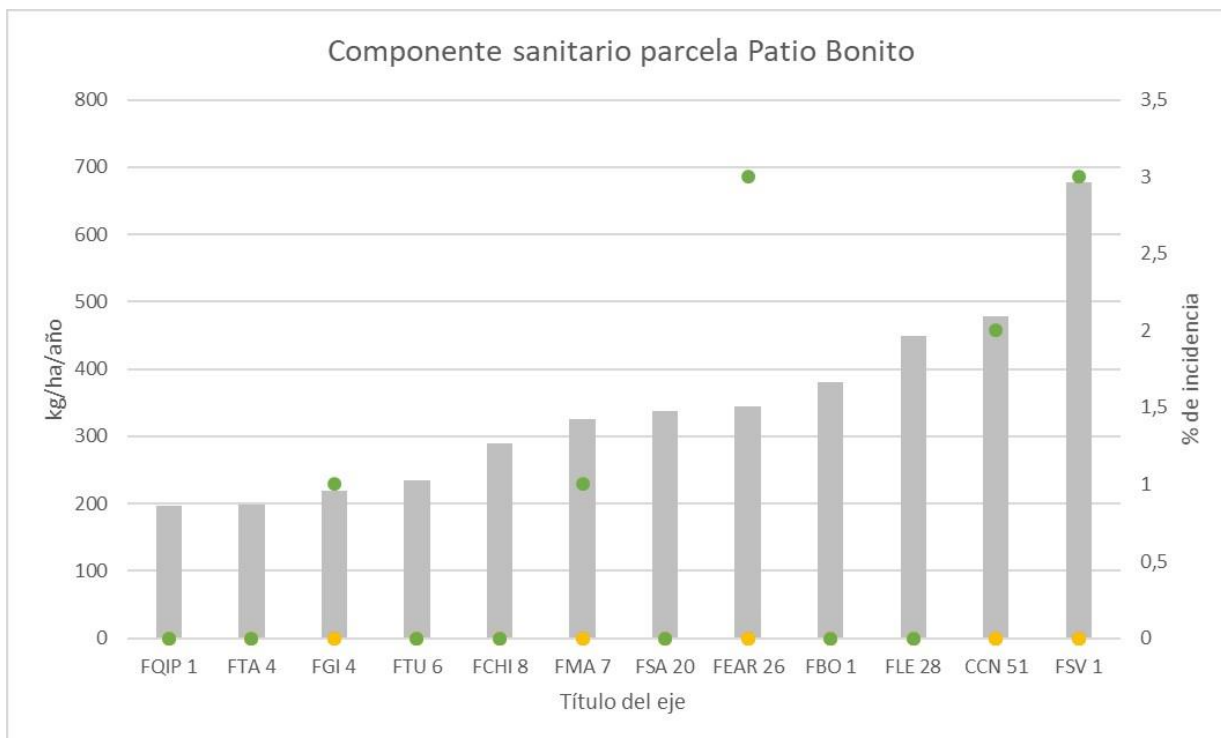


Tabla 5 Componentes del rendimiento y sanitarios parcelas de estabilidad, periodo Julio de 2018 a junio de 2019

Parcela	Clon	I.M	I.G	% Monilia	% Escoba	% Fitóftora	Frutos /Árbol/ Año	Kg/Ha/Año
Patio Bonito – Vegachi	FSV 1	11	2,2	0	0	3	8	677
	CCN 51	15	1,6	0	0	2	7	478
	FLE 28	11	2,1	0	0	0	5	449
	FBO 1	14	1,6	0	0	0	5	381
	FEAR 26	14	1,7	0	0	3	5	345
	FSA 20	16	1,5	0	0	0	5	337
	FMA 7	19	1,6	0	0	1	6	325
	FCHI 8	19	1,7	0	0	0	6	289
	FTU 6	17	1,3	0	0	0	4	235
	FGI 4	18	1,6	0	0	1	4	219
	FTA 4	16	1,7	0	0	0	3	198
	FQIP 1	13	1,9	0	0	0	3	197
Promedio		15.3 ± 2.8	1,7 ± 0.3	0	0	0.8 ± 1.2	5.1 ± 1.5	344.2 ± 139.8
Aguas calientes - SENA - El Playón	FBO 1	14	1,6	0	0	0	5	389
	CCN 51	15	1,6	0	0	0	5	348
	FSV 1	11	2,2	7	0	3	4	303
	FEAR 26	14	1,7	0	0	3	4	302
	FMA 7	19	1,6	3	0	4	6	289
	FTA 4	16	1,7	4	0	0	3	191
	FTU 6	17	1,3	0	0	0	4	170
	FLE 28	11	2,1	0	0	0	2	101
	FGI 4	18	1,6	0	0	0	2	99
	FQIP 1	13	1,9	10	0	10	1	68
	FCHI 8	19	1,7	0	0	0	0	0
	FSA 20	16	1,5	0	0	0	0	0
Promedio		15.3 ± 2.6	1,7 ± 0.2	2 ± 3.2	0	1.7 ± 2.9	3 ± 1.9	188.3 ± 130.2
Chimitá - San Vicente de Chucurí	FLE 28	11	2,1	23	0	4	18	1.162
	FBO 1	14	1,6	10	0	3	18	1.139
	FTA 4	16	1,7	14	0	0	19	1.028

	FQIP 1	13	1,9	23	0	1	13	769
	FSA 20	16	1,5	6	0	0	13	760
	FGI 4	18	1,6	13	0	0	15	710
	FSV 1	11	2,2	23	0	9	11	687
	FEAR 26	14	1,7	7	0	2	9	595
	FTU 6	17	1,3	22	0	0	11	513
	FMA 7	19	1,6	4	0	2	7	368
	FCHI 8	19	1,7	0	0	0	6	266
	CCN 51	15	1,6	0	0	0	4	233
Promedio		15.3 ± 2.8	1,7 ± 0.3	12.1 ± 9	0	1.8 ± 2.7	12 ± 4.9	685.8 ± 313.7
Villa Esneda – Saravena	CCN 51	15	1,6	25	0	0	17	833
	FSA 20	16	1,5	21	0	0	14	667
	FBO 1	14	1,6	31	0	0	13	627
	FSV 1	11	2,2	21	0	0	8	581
	FTA 4	16	1,7	24	0	0	12	569
	FCHI 8	19	1,7	29	0	0	11	415
	FLE 28	11	2,1	35	0	0	7	394
	FQIP 1	13	1,9	34	0	0	7	359
	FMA 7	19	1,6	37	0	0	10	333
	FEAR 26	14	1,7	55	0	1	9	290
	FTU 6	17	1,3	42	0	0	7	225
	FGI 4	18	1,6	50	0	0	7	188
Promedio		15.3 ± 2.8	1,7 ± 0.3	33.7 ± 11	0	0.1 ± 0.3	10.2 ± 3.3	456.8 ± 197
Universidad de Antioquia - Tulenapa – Apartadó	CCN 51	15	1,6	7	0	0	4	241
	FBO 1	14	1,6	0	0	3	3	222
	FGI 4	18	1,6	2	0	4	3	154
	FQIP 1	13	1,9	3	0	0	2	132
	FTU 6	17	1,3	0	0	0	2	131
	FMA 7	19	1,6	3	0	0	2	114
	FEAR 26	14	1,7	4	0	0	2	107
	FSV 1	11	2,2	0	0	0	1	51
	FLE 28	11	2,1	0	0	0	0	30
	FSA 20	16	1,5	0	0	0	0	17
	FTA 4	16	1,7	0	0	0	0	17
	FCHI 8	19	1,7	0	0	29	0	15

Gráfico 6 Componente sanitario parcela de estabilidad Patio Bonito, periodo Julio de 2018 a junio de 2019



Los resultados de evaluación de componentes fitosanitarios y productivos, de la parcela de estabilidad fenotípica Patio Bonito – Vegachi Antioquia, se observa que la variable kg/ha/año en el periodo mencionado, se caracteriza por tener rendimientos productivos entre los 197 y 677 kg/ha/año, teniendo en cuenta que las plantas están iniciando su ciclo productivo, relacionado directamente con el comportamiento fenológico, como son, el crecimiento vegetativo, floración y crecimiento de los frutos, que van relacionados con las condiciones climáticas de la zona y la genética del material.

En las variables sanitarias no se registran pérdidas por enfermedades como monilia y escoba, mientras que fitóftora presenta registros de incidencia entre el 1% a 3%, en los clones FGI 4, FMA 7, FEAR 26, FSV 1 y CCN 51.

La Parcela Aguas Calientes, en su segundo año de establecimiento los clones FCHI 8 y FSA 20 aún no cuenta con registros de frutos cosechados, sin embargo 10 de los materiales en evaluación han iniciado su ciclo productivo. En cuanto al componente sanitario se observa que el clon FQIP 1 presenta un porcentaje de incidencia del 10%.

Gráfico 7 Componente sanitario parcela de estabilidad Aguas Calientes, periodo Julio de 2018 a junio de 2019

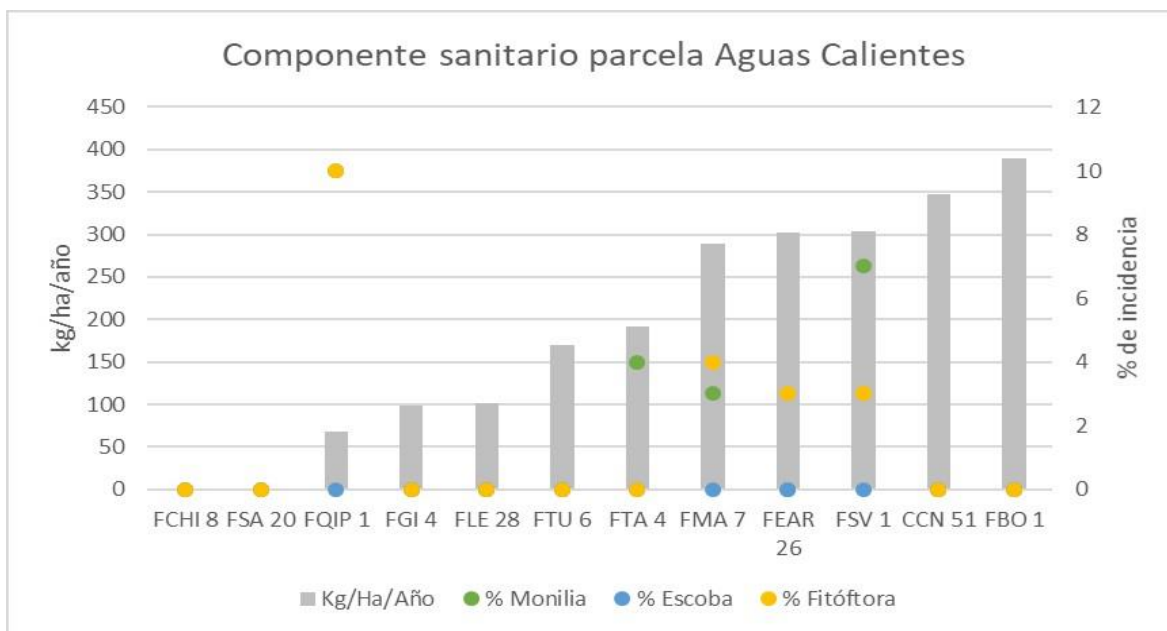
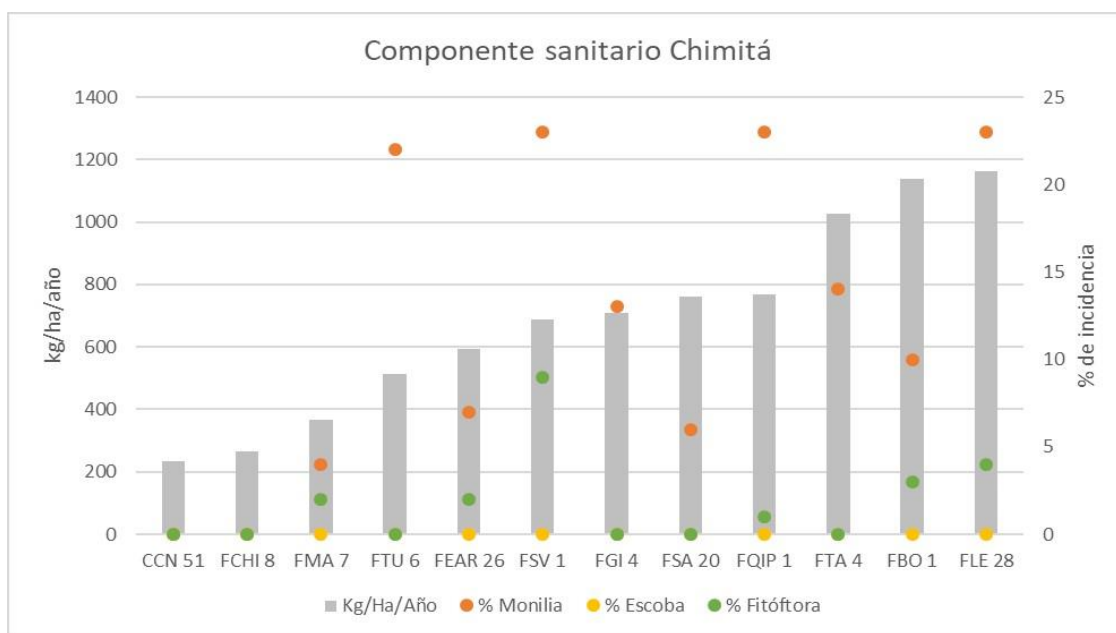


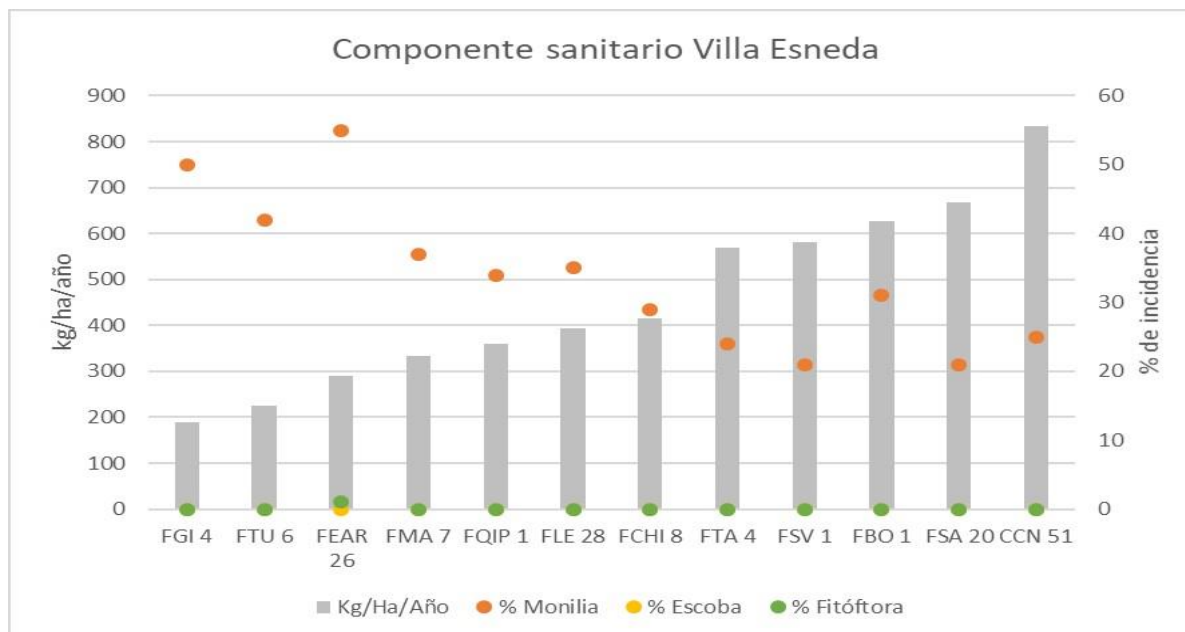
Gráfico 8 Componente sanitario parcela de estabilidad Chimitá, periodo Julio de 2018 a junio de 2019



Se puede observar en el gráfico que los 12 genotipos en evaluación presentan buen comportamiento productivo, sin embargo, tres de los clones regionales se destacan por presentar rendimientos de más

de 1.000 kg/ha/año, en el mismo periodo, en los materiales FTA 4 con 1.028 kg/ha/año, FBO 1 con 1.139 kg/ha/año, y FLE 28 con 1.162.

Gráfico 9 Componente sanitario parcela de estabilidad Villa Esneda, periodo Julio de 2018 a junio de 2019

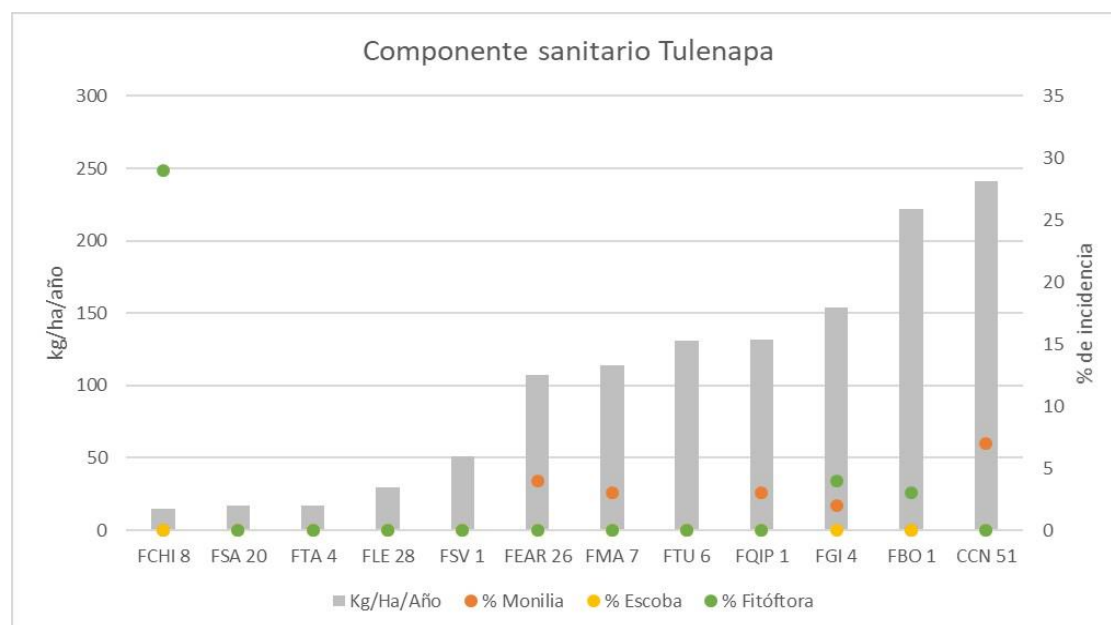


Los registros del componente productivo obtenidos en el periodo mencionado, permiten demostrar que los materiales seleccionados presentan buen potencial productivo en su corto tiempo de evaluación, en el que se destacan los clones regionales FBO 1 con 627 kg/ha/año, FSA 20 con 667 kg/ha/año y CCN 51 como material testigo con 833 kg/ha/año. También se observa que en esta parcela no se presentó incidencia de Escoba de bruja ni Fitóftora.

En la figura se presentan los valores promedio obtenidos de los registros del periodo de julio de 2018 a junio de 2019, para componentes del rendimiento del experimento, donde se registraron rendimientos que van desde 15 kg/ha/año para el clon FCHI 8 y 222 kg/ha/año para el clon FBO 1, en el que se evidencia una diferencia entre los valores del rendimiento para los 12 materiales en evaluación. Hay que resaltar que los datos corresponden al primer año de su ciclo productivo.

Referente al componente sanitario, no se registran pérdidas por patologías como fitóftora, sin embargo, se registra un bajo nivel de incidencia para monilia en algunos de los materiales en evaluación.

Gráfico 10 Componente sanitario parcela de estabilidad Tulenapa, periodo Julio de 2018 a junio de 2019

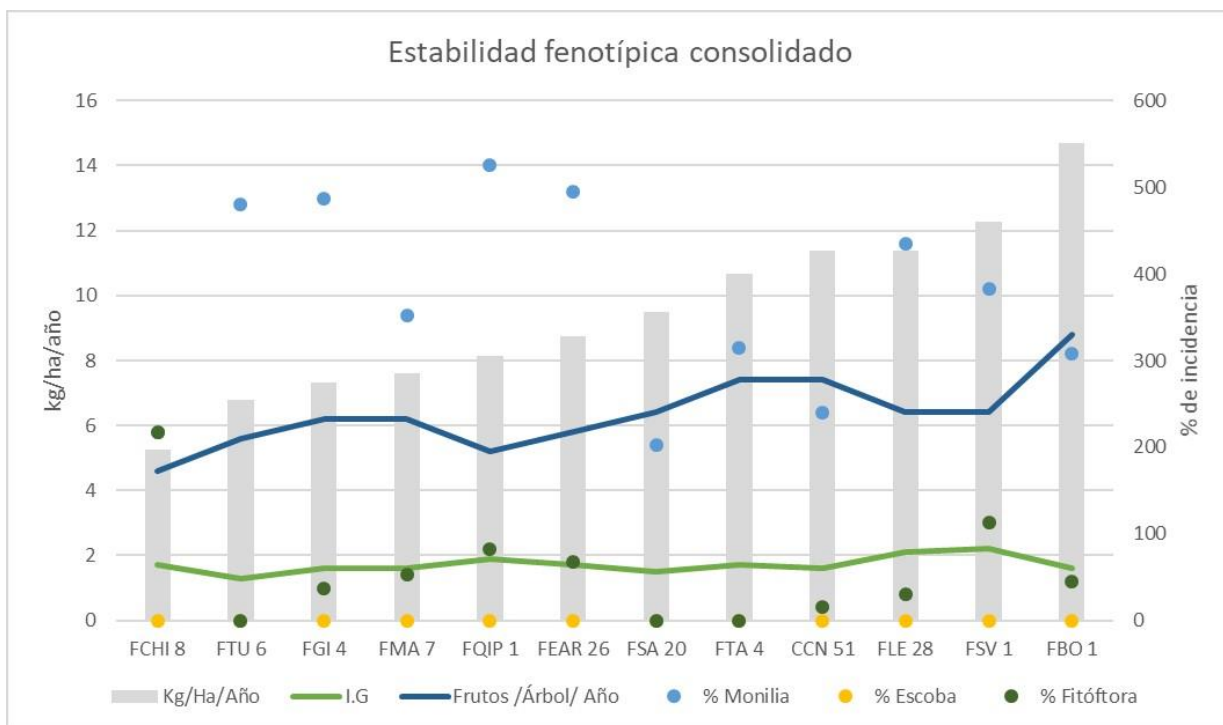


A continuación, se muestran los resultados obtenidos durante julio de 2018 a junio de 2019 para los 12 materiales en todas las parcelas de forma consolidada.

Tabla 6 Componente productivo y sanitario de las parcelas de estabilidad fenotípica, periodo Julio de 2018 a junio de 2019.

Material	I.M	I.G	% Monilia	% Escoba	% Fitóftora	Frutos /árbol/ año	kg/ha/año
FBO 1	14	1,6	8,2	0	1,2	8,8	551,6
FSV 1	11	2,2	10,2	0	3	6,4	459,8
FLE 28	11	2,1	11,6	0	0,8	6,4	427,2
CKN 51	15	1,6	6,4	0	0,4	7,4	426,6
FTA 4	16	1,7	8,4	0	0	7,4	400,6
FSA 20	16	1,5	5,4	0	0	6,4	356,2
FEAR 26	14	1,7	13,2	0	1,8	5,8	327,8
FQIP 1	13	1,9	14	0	2,2	5,2	305
FMA 7	19	1,6	9,4	0	1,4	6,2	285,8
FGI 4	18	1,6	13	0	1	6,2	274
FTU 6	17	1,3	12,8	0	0	5,6	254,8
FCHI 8	19	1,7	5,8	0	5,8	4,6	197
PROMEDIO	15,3 ± 2,8	1,7 ± 0,3	9,9 ± 3,1	0	1,5 ± 1,7	6,4 ± 1,1	355,5 ± 100,7

Gráfico 11 Componente productivo y sanitario de las parcelas de estabilidad fenotípica, periodo Julio de 2018 a junio de 2019



Como se observa en la Tabla No. 6 y en el Gráfico No. 11, los materiales más destacados en promedio en las 5 parcelas que ya iniciaron producción, en su orden son el FBO 1 con 551,6 kg/ha/año, seguido de FSV 1, FLE 28, CCN 51, FTA 4, FSA 20, FEAR 26, FQIP 1, FMA 7, FGI 4, FTU 6, FCHI 8 éste último con 197 kg/ha/año, es necesario esperar a que las parcelas estabilicen producción para verificar cuál es el comportamiento real tanto productivo como sanitario de los materiales.

Las parcelas de Codazzi, Tumaco y Garzón fueron establecidas durante el 2019, por lo que no han iniciado producción.

2.1.1.3 Actividad 3. Determinación de la compatibilidad sexual para materiales regionales promisorios.

2.1.1.3.1 Objetivo

Evaluar la compatibilidad sexual de 31 cruces realizados con materiales regionales promisorios.

2.1.1.3.2 Metas e indicadores

Tabla 7 Metas e indicadores. Determinación de la compatibilidad sexual para materiales regionales promisorios

ACTIVIDAD	INDICADOR	NÚMERO
Determinación de la compatibilidad sexual para materiales regionales promisorios	<u>Nº de materiales con evaluación de viabilidad de polen</u> Nº de materiales a evaluar viabilidad de polen	21
	<u>Nº de flores polinizadas</u> Nº de flores a polinizar	620
	<u>Nº de cruces con compatibilidad identificada</u> Nº de cruces con compatibilidad a identificar	31

2.1.1.3.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019

La actividad de compatibilidad sexual se lleva a cabo en la unidad técnica San Vicente de Chucurí, en las parcelas Fase III, La Reforma y Granja Villa Mónica y parcela de estabilidad fenotípica Chimitá. Desde inicio de año se realizó la preparación de los árboles, poda de mantenimiento y fertilización con el fin de activar la floración y dar inicio a la polinización de los cruces propuestos.

Imagen 5 Preparación árboles, poda de mantenimiento y fertilización Granja Villa Mónica y La Reforma.



A medida que se hacían los cruces en campo se realizaba la siembra y lectura de viabilidad de polen de los materiales propuestos FSA 11, FLE 4, FEC 7, FBO 1, FMAC 11, FEC 44, FSV 153, FGI 4, FMA 7, FSV 25, FYC 2, FEC 2, FEAR 5, FLE 28, FSV 41, FTA 4, FSA 20, FSV 155, FEAR 26, FCHI 8, FSV 1, actividad que requiere la preparación de medios de cultivo en caja petri y posterior lectura en laboratorio, la cual se llevó a cabo en el laboratorio de sanidad vegetal en San Vicente de Chucurí – Santander.

Flores polinizadas: Para determinar la compatibilidad sexual de los materiales en evaluación, es necesario realizar polinización manual que consiste en cubrir con tubos 30 botones florales del árbol que actuará como madre que va ser polinizada, el botón floral debe estar a punto de abrirse; al día siguiente, se colecta el polen del material a utilizar como padre y se polinizan solo 20 flores que se

cubren nuevamente, posteriormente con la ayuda de un alfiler se coloca una etiqueta indicando el cruce y la fecha de realización.

Imagen 6 Proceso de polinización manual



Después del proceso de polinización se debe tomar lecturas del número de flores polinizadas, flores fecundadas y porcentaje de prendimiento a los 3, 7, 15 y 30 días. Para calificar si un material es autocompatible o intercompatible se tomó el límite del 30%, es decir 6 flores fecundadas en la lectura final, de acuerdo a metodología propuesta por Knight R. y Rogers H (1953).

Cuando las flores de una planta son debidamente polinizadas, con una efectividad del 30%, por el polen de ella misma o polen de flores del mismo árbol, la planta es Autocompatible (AC). Cuando la flor no acepta su propio polen o polen del mismo árbol se le denomina Autoincompatible (AI). Cuando las flores de una planta autoincompatible son fecundadas con polen de otra planta, se dice que es un cruce compatible con ella y se reconoce como Intercompatible (IC). Cuando la flor no puede ser fecundada con polen de otra planta se dice que es un cruce Interincompatible (II).

Tabla 8 Clasificación de la compatibilidad sexual materiales de cacao

Sigla	Nombre	Explicación	Color
AC	Autocompatible	Cuando las flores de una planta son debidamente fecundadas, con una efectividad del 30%, por el polen de ella misma o polen de flores del mismo árbol	Blue
AI	Autoincompatible	Cuando la flor no acepta su propio polen o el polen del mismo árbol	Yellow
IC	Intercompatible	Cuando las flores de una planta autoincompatible son fecundadas con polen de otra planta, se dice que es un cruce compatible con ella	Green
II	Interincompatible	Cuando la flor no puede ser fecundada con polen de otra planta	Red

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los cruces realizados durante la vigencia 2019.

Tabla 9 Resultados de los cruces propuestos vigencia 2019 evaluados en la UT San Vicente.

Cruce		# Flores Polinizadas	Lectura (días después de la polinización)				Compatibilidad
Madre	Padre		3	7	15	30	
FBO1	FBO1	60	31	30	30	2	
FEAR26	FTA4	60	29	14	14	13	
FEAR5	FGI4	60	40	35	35	33	
	FSV41	40	40	38	37	37	
	FSV155	40	40	37	36	29	
	ICS39	40	30	25	25	21	
	ICS60	40	32	32	31	25	
FEC2	FEC2	60	7	7	6	2	
	FGI4	60	55	50	50	50	
	FLE4	60	60	56	55	55	
FEC7	FEC7	60	29	25	0	0	
FGI4	FEAR5	60	34	23	23	23	
	FEC2	60	10	9	9	9	
	FGI4	60	23	17	17	17	
FLE3	FSA13	20	13	9	0	0	
FLE4	FLE4	60	41	2	2	2	
	FEC2	60	60	58	58	57	
FMA7	FMA7	60	14	1	1	1	
	FSV155	60	35	23	22	22	
FSA12	FSV41	40	23	19	19	16	
FSA13	FSV41	40	37	35	33	29	
FSA20	FTA4	60	25	13	0	0	
FSV153	FSV153	60	47	1	1	1	
FSV41	FEAR5	40	38	34	34	30	

Se realizaron los 31 cruces propuestos, así: FLE4 x FLE 4, FEC7 x FEC7, FBO1 x FBO1, FSV153 x FSV153, FGI4 x FGI4, FMA7 x FMA7, FLE4 x FEC2, FGI4 x FEAR5, FEC2 x FEC2, FEAR26 x FTA4, FTA4 x FSA20, FMA7 x FSV155, FGI 4 x FEC2, FTA4 x FEAR26, FSA20 x FTA4, FEC2 x FGI 4, FEAR5 x FGI4, FEC2 x FLE4, FSA12 x FSV41, FSA13 x FSV41, TSH565 x FSV155, FTA2 x FSV 155, FEAR5 x FSV41, ICS39 x FEC2, FEAR5 x FSV155, FSV41 x FEAR5, FSV41 x FSA12, FEAR5 x

ICS39, FEAR5 x ICS60, FLE3 x FSA13, ICS95 x FSV155, cumpliendo con el 100% de ejecución en el año.

Viabilidad de polen: Para el desarrollo de esta actividad, fue necesario coleccionar flores de los genotipos de interés en horas de la mañana (7:00 – 8:00 am), debido a que a esta hora las flores se encuentran en antesis. Las flores fueron trasladadas al laboratorio de sanidad vegetal en San Vicente de Chucuri para su evaluación, en el laboratorio, el medio de cultivo se preparó a base de agar, sacarosa, B, Ca, vertido en cajas de Petri de 9,0 cm de diámetro, los granos de polen fueron sembrados con la ayuda de un pincel e incubados a temperatura ambiente durante dos horas, permitiendo observar el desarrollo del tubo polínico, y así identificar los granos de polen germinados y no germinados.

Imagen 7 Preparación medios de cultivo, proceso de siembra de granos de polen para lectura de viabilidad



Cada genotipo fue evaluado con cinco flores, los conteos visuales se realizaron en 250 granos de polen tomados al azar por flor, 50 por antera, para un total de 1.250 granos de polen por genotipo evaluado. Un grano de polen se consideró germinado cuando el tubo polínico registró una longitud igual o mayor al diámetro del grano de polen; las variables evaluadas son: número de granos de polen germinados y no germinados y determinación del porcentaje de polen germinado y no germinado.

Un polen fértil no solo depende de factores ambientales como la humedad, temperatura, composición de la atmósfera y la luz, entre otros componentes este se ve determinado por características como la morfología del polen (forma y tamaño), la germinación (porcentaje), crecimiento del tubo polínico, la viabilidad y la capacidad de competencia germinativa (Davarynejad *et al.*, 2008). Por tal motivo, el

estudio de la morfología polínica permite identificar las adaptaciones del polen a factores como el medio ambiente, agua o la acción de animales.

El porcentaje de germinación se tomó dos horas después de la siembra, teniendo en cuenta la emisión del tubo polínico, para realizar la clasificación visual de los granos viables y no viables, y calcular el porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Viabilidad} = \frac{\text{No. granos de polen viable} \times 100}{\text{No. granos de polen totales}}$$

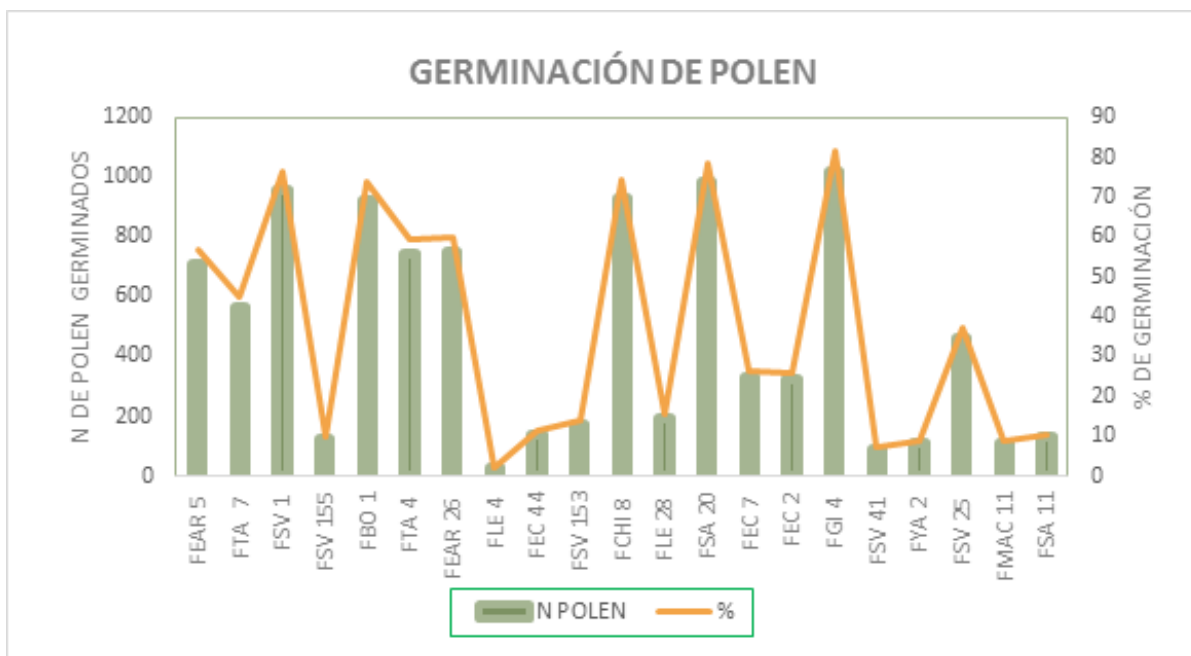
En el cuadro siguiente, se muestra el número de granos de polen germinados de cinco flores para cada genotipo evaluado, obtenidos de la germinación *in vitro* de veintiún materiales. Los valores de viabilidad de polen más altos se observaron en los materiales FGI 4, FSA 20, FSV 1, FCHI 8, y FBO 1. Dados los resultados se puede verificar el potencial real germinativo de los granos de polen, en relación a la compatibilidad sexual presentada, que permitiría hacer estimaciones de la fertilidad, así mismo, complementar con la evaluación de viabilidad en diferentes épocas del año en relación al estado del árbol y así validar los resultados obtenidos.

Tabla 10 Resultado de los materiales evaluados, viabilidad de polen

MATERI AL	FLOR	N POLEN	MATERIAL	FLOR	N POLEN	MATERIAL	FLOR	N POLEN
FEAR 5	1	172 ± 6,3	FLE 4	1	17 ± 1,6	FEC 2	1	68 ± 6,0
	2	121 ± 3		2	0 ± 0,0		2	131 ± 7,3
	3	45 ± 4,6		3	0 ± 0,0		3	17 ± 3,4
	4	170 ± 6,3		4	0 ± 0,0		4	92 ± 6
	5	202 ± 3		5	8 ± 1,4		5	13 ± 1,6
FTA 7	1	126 ± 7,3	FEC 44	1	10 ± 1,7	FGI 4	1	199 ± 2,9
	2	114 ± 6,7		2	12 ± 1,8		2	213 ± 2,2
	3	104 ± 5,4		3	31 ± 2,3		3	204 ± 4
	4	40 ± 3,8		4	45 ± 2		4	192 ± 2,5
	5	180 ± 4,7		5	42 ± 3,1		5	214 ± 2,6
FSV 1	1	218 ± 2,6	FSV 153	1	42 ± 3,6	FSV 41	1	33 ± 2,3
	2	181 ± 2,6		2	38 ± 3,4		2	11 ± 1,2
	3	190 ± 4		3	41 ± 3,6		3	14 ± 1,2
	4	169 ± 4,7		4	32 ± 1,9		4	16 ± 1,6
	5	196 ± 4,9		5	21 ± 2,2		5	16 ± 1,7

MATERI AL	FLOR	N POLEN	MATERIAL	FLOR	N POLEN	MATERIAL	FLOR	N POLEN
FSV 155	1	89± 7,2	FCHI 8	1	137± 6,2	FYC 2	1	23± 1,5
	2	6± 0,7		2	199± 3,9		2	67± 32
	3	15± 1,7		3	197± 3		3	12± 1,3
	4	8± 0,7		4	203± 3		4	2± 0,5
	5	4± 0,8		5	192± 3,3		5	4± 0,5
FBO1	1	190± 5,6	FLE 28	1	10± 1,7	FSV 25	1	64± 3,0
	2	186± 5,2		2	155± 4,8		2	138± 2,0
	3	190± 5,3		3	5± 0,9		3	58± 3,7
	4	171± 6,4		4	4± 0,7		4	123± 9,9
	5	187± 5,2		5	17± 1,5		5	79± 3,5
FTA 4	1	127± 4,8	FSA 20	1	233± 3,5	FMAC 11	1	86± 4,4
	2	113± 5,2		2	199± 5,4		2	25± 2,5
	3	167± 5,2		3	196± 4,5		3	0± 0
	4	138± 4,9		4	170± 4,9		4	0± 0
	5	199± 5,4		5	186± 5,4		5	0± 0
FEAR 26	1	170± 3,4	FEC 7	1	84± 2,5	FSA 11	1	15± 2
	2	160± 4,4		2	72± 4,3		2	6± 0,9
	3	114± 2,9		3	64± 3,4		3	36± 4,7
	4	151± 3,8		4	45± 3,8		4	46± 5,8
	5	156± 4,3		5	64± 2,7		5	28± 4,4

Gráfico 12 Viabilidad de polen de materiales regionales.



En la gráfica anterior se observan los resultados del análisis de viabilidad de polen de los materiales regionales, los resultados permitieron identificar que el 21% de los genotipos evaluados presentan un porcentaje de germinación similar entre los 900 – 1000 granos de polen germinados.

Los datos de viabilidad de polen presentaron variabilidad en cuanto a su germinación, siendo el más alto el clon FGI 4 con 1022 granos de polen germinados equivalentes al 82% de germinación, seguido de FSA 20 con el 79% y FSV 1 con 76% de germinación, el menor porcentaje de viabilidad se encontró en el clon FLE 4 con 2%, incluyendo los materiales FYC 2, FMAC 11 con 9% de viabilidad.

El investigador Sanclemente en el año 1952, demostró que materiales de compatibilidad sexual autoincompatibles no se puede fecundar con flores del mismo árbol, pero si, con polen de un material autocompatible, indicando que el gineceo o el polen autocompatible, deben tener sustancias que inhiben la germinación del polen y el crecimiento del tubo polínico.

La deficiencia de fecundación causada por una mala germinación del grano de polen o por un crecimiento demasiado lento del tubo polínico, es responsable, en gran medida por la baja fructificación, disminuyendo la cantidad de semillas por fruto, que a su vez están asociados con los bajos rendimientos del cultivo.

De acuerdo a los resultados de las evaluaciones de viabilidad de polen obtenidas en los genotipos regionales, se considera importante dar continuidad para la vigencia 2020, pues estas permitirán realizar una comparación mediante diversas pruebas de viabilidad y germinación del polen de cacao, dando robustez a las actividades de compatibilidad sexual.

2.1.1.4 Actividad 4. Caracterización morfo-agronómica de materiales regionales promisorios.

2.1.1.4.1 Objetivo

Caracterizar materiales regionales promisorios mediante descriptores genéticos cuantitativos y cualitativos.

2.1.1.4.2 Metas e indicadores

Tabla 11 Metas e Indicadores. Caracterización morfo-agronómica de materiales regionales promisorios

ACTIVIDAD	INDICADOR	NÚMERO
Caracterización morfoagronómica de materiales regionales promisorios	No. de descriptores <u>caracterizados</u> No. de descriptores a caracterizar	40
	<u>N° de materiales caracterizados</u> N° de materiales a caracterizar	10

2.1.1.4.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre año 2019

Los materiales caracterizados se encuentran en las parcelas La Reforma y Granja Villa Mónica. Allí se discutieron los materiales a evaluar, modificando el material FSA 11 y FEC 44 que se tenía planteado anteriormente por los materiales FSV 94 y FIQ 103 que hacen parte de los materiales de la colecta 2016.

Los materiales caracterizados son: FLE 4, FMAC 11, FSV 176, FLA 59, FLA 63, FCHI 26, FRI 101, FSV 94, FIQ 103, FIQ 101.

La caracterización contempla descriptores que son características o atributos cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión, por tanto, se evalúan los descriptores planta, flor, fruto y semilla.

Planta: Se evalúa la arquitectura de la planta, las observaciones se realizaron estimando el ángulo vertical entre dos ramas principales opuestas. Si el ángulo es menor o igual a 90° el tipo es llamado erecto; entre 91° y 135° intermedio; mayor a 135° es decumbente. Adicionalmente, se evalúa el vigor, refiriéndose a la apariencia general (crecimiento), basado en la observación de varios árboles puede ser escaso, intermedio o vigoroso.

Fruto: Se evaluaron 10 frutos por cada genotipo, en el que se caracterizaron el color del fruto maduro e inmaduro, intensidad de antocianinas en los lomos, forma del fruto, constricción basal, ápice del fruto, rugosidad de la superficie del fruto, peso del fruto, ancho, apariencia entre pares de lomos, profundidad surcos primarios y secundarios, grosor de la cáscara.

Otra característica analizada, son los granos de la mazorca, donde se mide el peso total de los granos con mucílago, número de semillas por fruto, longitud, ancho, forma, color del cotiledón, entre otros.

Hojas: Se colectaron y evaluaron 15 hojas maduras de la parte intermedia de la planta por accesión, en el que se caracterizó largo de la hoja, ancho, largo desde la base hasta el punto más ancho, ápice, base de la hoja y textura.

Imagen 8 Proceso de caracterización de materiales en descriptores para frutos y semillas.



Flor: Se colectaron 5 flores por genotipo, en que se caracterizó color de la flor, sépalos, limbo del pétalo, presencia de antocianinas en el limbo del pétalo, presencia de antocianinas en los filamentos de la flor, largo de los estaminodios, largo del ovario, largo del estilo y número de óvulos por ovario.

Durante el cuarto trimestre del año, se concluyó la toma de datos programada completando la caracterización de todos los materiales planteados en el cuarto trimestre y el 100% de descriptores caracterizados durante el año.

Tabla 12 Caracterizaciones realizadas y programadas

It	DESCRIPTOR /CLON	HOJA			FLOR			FRUTO			PLANTA		
		IIT	IIIT	IVT	IIT	IIIT	IVT	IIT	IIIT	IVT	IIT	IIIT	IVT
1	FLA63	X			X			X			X		
2	FSV94	X			X			X			X		
3	FIQ103	X			X			X			X		
4	FLE4	X			X			X			X		
5	FSV176	X			X			X			X		

It	DESCRIPTOR /CLON	HOJA			FLOR			FRUTO			PLANTA		
		IIT	IIIT	IVT	IIT	IIIT	IVT	IIT	IIIT	IVT	IIT	IIIT	IVT
6	FIQ101		X				X		X			X	
7	FRI101		X				X			X		X	
8	FMAC11		X				X			X		X	
9	FLA59		X				X			X		X	
10	FCHI26		X				X			X		X	

A continuación, se ilustran algunas de las características morfoagronómicas de los 10 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.), evaluados. El estudio radicó en conocer las características morfoagronómicas y el comportamiento de las variables productivas que permiten la identificación de los materiales creando fichas técnicas, siendo este el inicio de posteriores trabajos de mejoramiento genético.

Tabla 13 Características morfológicas en 10 clones regionales para variables de tipo cualitativo y cuantitativo.

		FCHI 26	FIQ 101	FIQ 103	FLA 59	FLA 63	FLE 4	FMAC 11	FRI 101	FSV 176	FSV 94
	Vigor planta VP	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Vigoroso	Vigoroso	Intermedio	Intermedio	Vigoroso
	Arquitectura planta AP	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
	Color inmaduro	Rojo intermedio	Rojo intenso	Verde intermedio	Verde ligero	Rojo intermedio	Rojo intenso	Rojo intenso	Verde intermedio	Verde rojizo ligero	Rojo intenso
	Color maduro	Rojo naranja	Rojo naranja	Amarillo	Amarillo	Amarillo naranja ligero	Roj naranja	Rojo intermedio	Amarillo	Amarillo naranja	Rojo naranja
	Forma	Elíptica	Oblonga	Oblonga	Oblonga	Oblonga	Oblonga	Elíptica	Oblonga	Oblonga	Elíptica
	Peso del fruto	732,6	701,8	895,4	589,8	622,8	638,7	707,8	676,3	625,2	748,2
	Número de semillas	44	39	32	24	49	32	39	40	39	44
	Color del cotiledón	Morado	Morado	Morado	Morado	Morado	Violeta	Violeta	Morado	Violeta	Violeta
	Longitud	27,4	24,16	27,87	25,35	27,78	24,53	25,88	23,79	28,1	31,19
	Ancho	14,02	13,59	13,41	12,07	14,66	12,76	11,87	12,95	12,2	18,16
	Grosor	8,99	10,07	11,19	8,91	10,19	10,09	8,32	9,2	10,1	9,88
	Disposición de anteras	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
	Textura de la hoja	Coriáceo	Cactácea	Cactácea	Cactácea	Cactácea	Cactácea	Cactácea	Cactácea	Cactácea	Cactácea
	Color hojas jóvenes	Rojo intermedio	Rojo intermedio	Rojo intermedio	Rojo brillante	Rojo brillante	Rojo intermedio	Rojo intermedio	Rojo brillante	Rojo intermedio	Rojo intermedio
	Longitud de la lámina de la hoja	28,8	33,4	34,1	30,7	27,1	41,9	30,2	33,4	27,6	36,6

Adicionalmente, se incluyen valores promedios en el índice de clorofila obtenidos en los materiales en hojas jóvenes y maduras:

Tabla 14 Valores promedio índice de clorofila de los materiales en evaluación

Índice de clorofila			
Clon	Hojas jóvenes	Hojas maduras	Promedio
FIQ 103	14	36	25
FCHI 26	25	31	28
FRI 101	21	37	29
FLA 59	27	32	30
FIQ 101	14	46	30
FMAC 11	22	44	33
FSV 176	21	46	33
FLA 63	23	59	41
FSV 94	25	61	43
FLE 4	33	60	47

Teniendo en cuenta el cuadro, en promedio el menor material con índice de clorofila es el FIQ 103 y la de mayor índice es el FLE 4, con esta medición se puede inferir el estado nutricional de la planta, el impacto del estrés ambiental y las necesidades de fertilización.

Esta información busca completar las fichas de cada uno de los clones con el fin de contar con la información completa para su registro.

2.1.1.5 Actividad 5. Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés.

2.1.1.5.1 Objetivo

Desarrollar progenies obtenidas de parentales con características especiales y deseables para el mejoramiento del cacao en el país.

2.1.1.5.2 Metas e indicadores

Tabla 15 Metas e indicadores. Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés (segunda fase).

ACTIVIDAD	INDICADOR	NÚMERO
Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés (segunda fase)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de evaluaciones realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de evaluaciones a realizar}}$	24

2.1.1.5.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

El experimento se lleva a cabo en la Granja Tierra Dura en Miranda – Cauca, donde se demarcó cada progenie planta por planta con la codificación asignada y se levantó el plano de distribución de los bloques. Las progenies se obtuvieron previamente en vivero y luego fueron sembradas en campo.

Imagen 9 Desarrollo en vivero y demarcación de las progenies en evaluación en la granja Tierradura – Miranda-Cauca.



Imagen 10 Injerto de aproximación



Adicionalmente, en la parcela se realizaron labores culturales como: control de arvenses, ahoyado, aplicación de fertilizantes, materia orgánica, micorrizas, siembra de las plantas, plateos y mantenimiento de sombríos transitorios. Por otra parte, se instalaron en sitio definitivo las progenies tipo patronaje (plántulas), obtenidas por cruzamientos dirigidos entre materiales reconocidos, para posteriormente evaluar su adaptabilidad, capacidad de rendimiento y comportamiento fitosanitario de las progenies en la granja Tierra Dura de Miranda Cauca.

Imagen 11 Plano, distribución para injertación y siembra en sitio definitivo para las progenies a evaluar en Tierradura – Miranda Cauca.

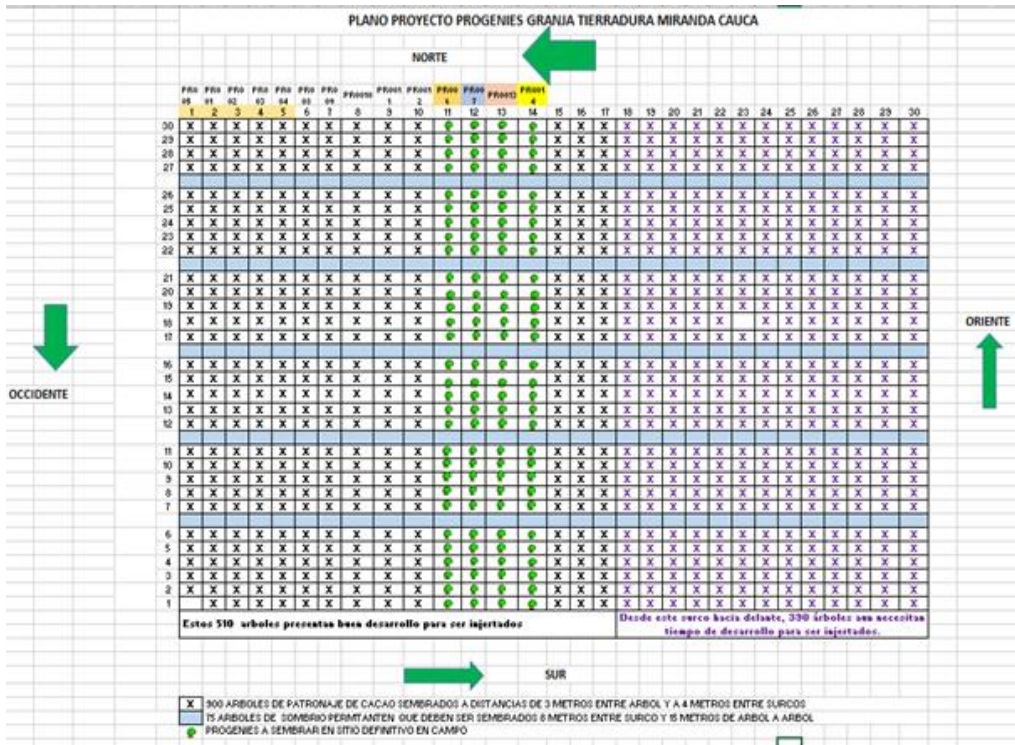


Imagen 12 Instalación progenies, siembra en sitio definitivo para las progenies a evaluar como portainjertos en la granja Tierradura - Miranda Cauca



En el siguiente cuadro se relacionan las progenies obtenidas por cruzamientos dirigidos entre materiales reconocidos, utilizados en el desarrollo de esta actividad, los cuales se encuentran distribuidas así:

- Cuatro cruces como portainjertos,
- Dos progenies para tolerancia a monilia,
- Dos para tolerancia a monilia y calidad,
- Dos por calidad, sabor y aroma,
- Dos por calidad y tolerancia a monilia,
- Dos por producción y calidad,

Tabla 16 Identificación las progenies experimentales de cacao.

CRUCE (AxB y BxA)	JUSTIFICACIÓN
T1: FEC 2 X CAU 39	Tolerancia Monilia
T2: FEC 2 X FSV 41	Tolerancia a Monilia y calidad
T3: FSV 41 X FSV 155	Calidad, sabor y aroma
T4: FSV 155 X FEC 2	Calidad y tolerancia a Monilia
T5: FGI 4 X FSV 155	Producción y calidad
T6: FTU 6 X FBO 1	Porta injertos
T7: IMC 67 X FBO 1	Porta injertos

Las progenies fueron establecidas en campo mediante un diseño experimental de bloques, constituida por una repetición y treinta y seis unidades experimentales por cada progenie.

2.1.1.6 Actividad 6. Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés.

2.1.1.6.1 Objetivo

Gestionar actividades de investigación conjunta con centros y grupos de investigación nacionales e internacionales para el avance tecnológico, que permita apoyar el desarrollo del subsector cacaotero.

2.1.1.6.2 Metas e indicadores

Tabla 17 Metas e indicadores. Gestión para el intercambio, actualización y avance tecnológico de investigación en cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	NÚMERO
Gestión para el intercambio, actualización y avance tecnológico de investigación en cacao.	Proyectos presentados en asocio con <u>instituciones</u> Proyectos a presentar en asocio con instituciones	4

2.1.1.6.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Se realizaron diferentes actividades alrededor de la gestión de investigación en cacao, como reuniones de ajuste y seguimiento a los proyectos o convenios que se encuentran en ejecución, acercamiento a instituciones para los convenios en formulación y reuniones de finalización de los proyectos culminados. Respecto a los proyectos en formulación se generaron reuniones y acercamientos con instituciones para la formulación de proyectos como Universidad Nacional, Agrosavia, Universidad de los Andes, Compañía Nacional de Chocolates, Casa Luker, OIM, la UAN, Universidad de la Amazonia, entre otras.

Respecto a la presentación a convocatorias, en asocio con la Universidad Antonio Nariño, se presentó el proyecto denominado “Isótopos de Cd como herramienta cuantitativa para el estudio del ciclo de Cd en plantaciones de cacao fino”, a la convocatoria interna de la universidad.

Así mismo, se presentó el proyecto denominado “Modelos de siembra de cacao para el establecimiento de sistemas productivos resilientes en zonas cacaoteras de Colombia y Perú” en el marco de la convocatoria 2019 “Aumentos de la productividad en la agricultura familiar con sostenibilidad, inclusión y rentabilidad, FONTAGRO”, este proyecto se formuló en asocio con la Universidad Industrial de Santander UIS, Universidad Santo Tomás USTA, Universidad de Santander UDES, Cámara de Comercio de Bucaramanga CCB, Cámara de Comercio de Barrancabermeja CCB, Centro de Innovación del Cacao de Perú CIC e Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias de Argentina INTA; este fue favorecido en primera instancia y continua con los ajustes y presentación de documentos.

Se apoyó la presentación de las siguientes propuestas a la convocatoria No. 01 “Promover la sostenibilidad ambiental y socioeconómica en los municipios priorizados por el préstamo, restaurando y protegiendo el capital natural, mejorando los ingresos de la población rural mediante proyectos productivos sostenibles y fortaleciendo las capacidades técnicas de los actores locales y regionales involucrados”, “Siembra y sostenimiento de cultivos de cacao bajo el sistema agroforestal que beneficie a productores del municipio de Tierralta, mediante la implementación de prácticas de mitigación y/o adaptación al cambio climático para el aumento sostenible de los ingresos” y “Promover la sostenibilidad ambiental y socioeconómica en los municipios priorizados por el préstamo, restaurando y protegiendo el capital natural, mejorando los ingresos de la población rural mediante

proyectos productivos sostenibles y fortaleciendo las capacidades técnicas de los actores locales y regionales involucrados”.

Se apoyó la presentación de los siguientes proyectos a la Convocatoria del SGR - Fondo de CTI - para la conformación de un listado de propuestas de proyectos elegibles de investigación y desarrollo para el avance del conocimiento y la creación, en el marco de la celebración del bicentenario:

- Evaluación de diferentes genotipos y arreglos agroforestales para el mejoramiento de la productividad y resiliencia del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) a las condiciones edafo - climáticas del departamento del Cesar, con Agrosavia.
- Estudio del sistema productivo de cacao con miras a establecer recomendaciones para el fortalecimiento de la cacaocultura en el departamento del Cauca, con Agrosavia.
- Caracterización ecofisiológica de materiales de *Theobroma cacao* como materia prima base, y desarrollo de prototipos de productos y derivados del proceso de transformación para contribuir a la sostenibilidad de la cadena del cacao en el departamento del Cesar, con Universidad Nacional.

Respecto a los proyectos que se encuentran en ejecución se ha avanzado en las actividades previstas como, comunicación constante y apoyo en la logística de los proyectos, comunicación permanente, sesiones de trabajo con el equipo de los proyectos, reuniones de preparación de trabajo, informes, coordinación de actividades, preparación de talleres, y acompañamiento a los talleres de género realizados en campo. Los principales proyectos que se encuentran en ejecución son:

- Digitalizando la producción de cacao en Colombia, (Agricompa, Universidad de Lincoln, Universidad de Reading, Solidaridad y FEDECACAO).
- Controlando la fermentación de los granos de cacao para mejorar el sabor del chocolate, (Chocolates Veganos Luisa Limited, Universidad de Nottingham, Casa Luker,
- Colombia Cocoa Control System COLCO,
- Desarrollo de estrategias de manejo para potencializar la cadena de cacao en la zona productora de los municipios de Mariquita y Palocabildo (Tolima), Agrosavia, Universidad del Tolima.
- Bioproductos para el mejoramiento e inocuidad del cacao (*Theobroma cacao* L) en Colombia, Universidad de Ibagué, Ecosistema Científico.
- Desarrollo piloto-industrial de un ingrediente de cacao rico en flavanoles absorbibles: Innovación tecnológica aplicada al incremento de la competitividad de la industria cacaotera, Universidad de Antioquia, Silverfuturo.
- Phytophthora en el agro ecosistema de cacao: Aislamiento e identificación como herramienta para el manejo de la enfermedad, Colciencias.
- Desarrollo de nuevos procesos y productos para la valorización de mucilago y granos de cacao en el departamento de Santander, UIS.

Imagen 13 Instalación de equipos proyecto “Digitalizando la producción de cacao en Colombia” Rionegro-Santander.



2.1.1.7 Actividad 7. Gestión para el intercambio, actualización y avance tecnológico de investigación en cacao.

2.1.1.7.1 Objetivo

Evaluar tres modelos de siembra en dos localidades por características específicas.

2.1.1.7.2 Metas e indicadores

Tabla 18 Metas e indicadores. Evaluación del comportamiento productivo y sanitario de modelos de siembra en experimentos.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluación del comportamiento productivo y sanitario de modelos de siembra en experimentos	<u>Nº de evaluaciones a los modelos de siembra realizadas</u> Nº de evaluaciones a los modelos de siembra a realizar	48

2.1.1.7.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Durante inicio de año, se dieron instrucciones a las Unidades Técnicas, Tierra Dura en Miranda y Santa Elena en Arauquita, con el fin de confirmar la continuación del experimento, llevando a cabo la toma de datos en campo en los formatos **PL-FT-18** “*Consolidado mensual para la toma de datos de producción y sanidad modelos de siembra*”, al igual que en el formato **PL-FT-07** “*Consolidado semestral índice de grano e índice de mazorca*”.

Por otra parte, en las parcelas se realizaron labores culturales tales como: poda de mantenimiento, fertilización, manejo de arvenses, mantenimiento de caminos, plateo, remoción semanal de frutos enfermos (RESE), entre otras.

Así mismo, durante el cuarto trimestre se completaron las 12 evaluaciones programadas en el período. Durante el año, las unidades técnicas enviaron 48 registros de toma de datos de las parcelas, cumpliendo con el 100% de la meta anual.

Imagen 14 Parcela modelos de siembra Granja Tierra Dura - Miranda y Santa Elena - Arauquita



Durante el año se recibió la información consolidada del comportamiento productivo y sanitario de cada modelo evaluado, como: mazorcas cosechadas sanas, con monilia, fitóftora, escoba de bruja y otras, adicionalmente escobas de bruja en cojín y en rama. Los modelos instalados en campo son:

Tabla 19 Los modelos instalados en campo

Modelo	Granja Santa Elena	Granja Tierra Dura	Nombre
M1	FSV 41, EET 8, ICS 1	ICS 1, ICS 6, CCN 51	Tamaño de grano
M2	FLE 3, CCN 51, TSH 565	FLE 3, CCN 51, TSH 565	Productividad
M3	FEAR 5, FSA 13, FTA 2	FEAR 5, FSA 13, FTA 2	Sabor y aroma

Para vigencia 2019 se dio por finalizado el experimento de modelos de siembra. A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos:

Metodología de análisis.

La información se organizó de manera semestral. Se extrapola la información a una hectárea y se obtuvieron los porcentajes de incidencia de las enfermedades que afectan las mazorcas de cacao. Se realizaron pruebas de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información. Se realizó un contraste de Tukey para establecer si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Cuando solo se comparan dos tratamientos se utilizó el t-test. Se realizó un test de U de Mann-Whitney y comparaciones entre cada uno de los tratamientos con un test de Kolmogorov-Smirnov para establecer si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%; se utilizó el software R y la interfaz gráfica R-Wizard para realizar los análisis estadísticos.

El análisis se realizó en dos niveles: primero se compararon entre sí los modelos de cada parcela.

Para el caso de Arauquita (AR) los modelos evaluados fueron:

- M1: Tamaño de grano = FSV 41, EET 8 e ICS 1
- M2: Productividad = FLE 3, CCN 51 y TSH 565
- M3: Sabor y Aroma = FEAR 5, FSA 13 y FTA 2

Las comparaciones a realizar son: M1-AR vs M2-AR vs M3-AR.

Para el caso de Tierradura (TD) los modelos evaluados fueron:

- M1: Tamaño de grano = ICS 1, ICS 6 y CCN 51
- M2: Productividad = FLE 3, CCN51 y TSH 565
- M3: Sabor y Aroma = FEAR 5, FSA 13 y FTA 2

Las comparaciones a realizar son: M1-TD vs M2-TD vs M3-TD.

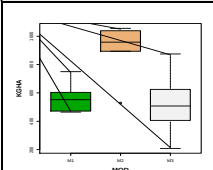
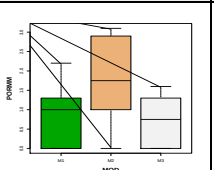
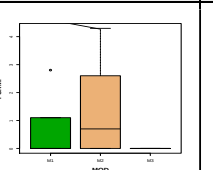
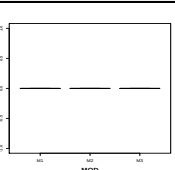
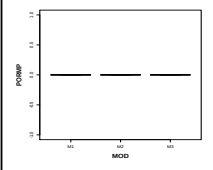
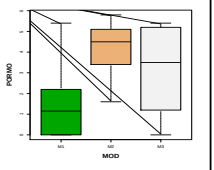
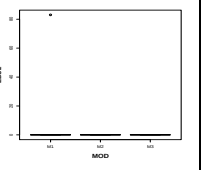
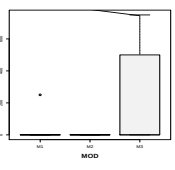
Posteriormente, se realizó un análisis entre los modelos similares entre las dos parcelas; los modelos a comparar fueron:

- M1-AR vs M1-TD
- M2-AR vs M2-TD
- M3-AR vs M3-TD

Resultados

Araucuita

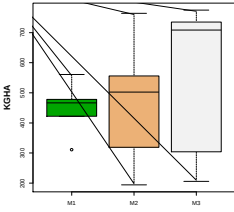
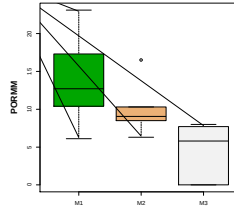
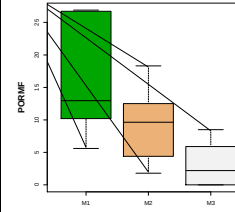
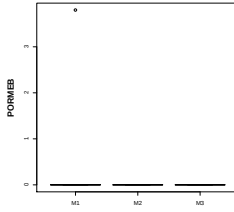
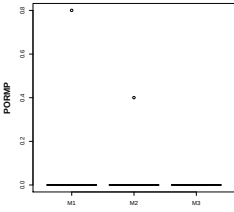
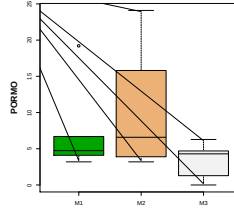
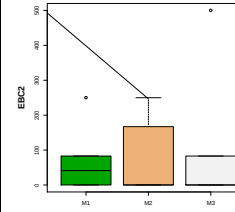
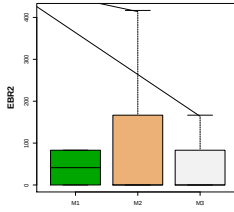
En cuanto al comportamiento productivo, el modelo 2 (M2) presentó diferencias significativas con los otros dos modelos; en promedio, el modelo 2 casi duplicó los valores productivos de los modelos 1 y 3. En cuanto al comportamiento fitopatológico, no presentaron diferencias significativas entre los 3 modelos evaluados en esa parcela.

Productividad (Kg/Ha)	% Monilia	% Fitóftora	% Escoba de Bruja en Frutos																														
																																	
Normalidad S-W: 0.6106	Normalidad S-W: 0.5043	Normalidad S-W: 0.012*	Normalidad S-W: N/A																														
<table><tr><th colspan="3">Tukey</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Valor p</th></tr><tr><td>M1</td><td>M2</td><td>0.0151*</td></tr><tr><td>M1</td><td>M3</td><td>0.9087</td></tr><tr><td>M2</td><td>M3</td><td>0.0064*</td></tr></table>	Tukey					Valor p	M1	M2	0.0151*	M1	M3	0.9087	M2	M3	0.0064*	<table><tr><th colspan="3">Tukey</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Valor p</th></tr><tr><td>M1</td><td>M2</td><td>0.305</td></tr><tr><td>M1</td><td>M3</td><td>0.940</td></tr><tr><td>M2</td><td>M3</td><td>0.182</td></tr></table>	Tukey					Valor p	M1	M2	0.305	M1	M3	0.940	M2	M3	0.182	U de Mann-Whitney Valor p=0.155	N/A
Tukey																																	
		Valor p																															
M1	M2	0.0151*																															
M1	M3	0.9087																															
M2	M3	0.0064*																															
Tukey																																	
		Valor p																															
M1	M2	0.305																															
M1	M3	0.940																															
M2	M3	0.182																															
% Picudo	% Otros	Escoba de Bruja Cojin	Escoba de Bruja Rama																														
																																	
Normalidad S-W: N/A	Normalidad S-W: 0.9545	Normalidad S-W: 8.0e-7*	Normalidad S-W: 0.0015*																														
N/A	<table><tr><th colspan="3">Tukey</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Valor p</th></tr><tr><td>M1</td><td>M2</td><td>0.105</td></tr><tr><td>M1</td><td>M3</td><td>0.416</td></tr><tr><td>M2</td><td>M3</td><td>0.653</td></tr></table>	Tukey					Valor p	M1	M2	0.105	M1	M3	0.416	M2	M3	0.653	U de Mann-Whitney Valor p=0.3679	U de Mann-Whitney Valor p=0.2834															
Tukey																																	
		Valor p																															
M1	M2	0.105																															
M1	M3	0.416																															
M2	M3	0.653																															

Tierradura

En relación al comportamiento productivo, el análisis sugiere que entre los tres modelos comparados no existen diferencias significativas entre ellos.

Por otra parte, tanto para la incidencia de monilia como de fitóftora, el modelo 1 presentó diferencias estadísticas con el modelo 3, siendo este último el que evidenció los menores niveles de incidencia. En relación a las demás enfermedades, no se encontraron diferencias significativas entre los 3 modelos comparados.

Productividad (Kg/Ha)	% Monilia	% Fitóftora	% Escoba de Bruja en Frutos																																				
																																							
Normalidad S-W: 0.3645	Normalidad S-W: 0.93	Normalidad S-W: 0.396	Normalidad S-W: 8.01e-7*																																				
Tukey<table><tr><th></th><th></th><th>Valor p</th></tr><tr><td>M1</td><td>M2</td><td>0.978</td></tr><tr><td>M1</td><td>M3</td><td>0.520</td></tr><tr><td>M2</td><td>M3</td><td>0.642</td></tr></table>			Valor p	M1	M2	0.978	M1	M3	0.520	M2	M3	0.642	Tukey<table><tr><th></th><th></th><th>Valor p</th></tr><tr><td>M1</td><td>M2</td><td>0.3372</td></tr><tr><td>M1</td><td>M3</td><td>0.0077*</td></tr><tr><td>M2</td><td>M3</td><td>0.1251</td></tr></table>			Valor p	M1	M2	0.3372	M1	M3	0.0077*	M2	M3	0.1251	Tukey<table><tr><th></th><th></th><th>Valor p</th></tr><tr><td>M1</td><td>M2</td><td>0.2295</td></tr><tr><td>M1</td><td>M3</td><td>0.0107*</td></tr><tr><td>M2</td><td>M3</td><td>0.2539</td></tr></table>			Valor p	M1	M2	0.2295	M1	M3	0.0107*	M2	M3	0.2539	U de Mann-Whitney Valor p=0.3679
		Valor p																																					
M1	M2	0.978																																					
M1	M3	0.520																																					
M2	M3	0.642																																					
		Valor p																																					
M1	M2	0.3372																																					
M1	M3	0.0077*																																					
M2	M3	0.1251																																					
		Valor p																																					
M1	M2	0.2295																																					
M1	M3	0.0107*																																					
M2	M3	0.2539																																					
% Picudo	% Otros	Escoba de Bruja Cojín	Escoba de Bruja Rama																																				
																																							
Normalidad S-W: 6.6e-8*	Normalidad S-W: 0.0136*	Normalidad S-W: 8.42e-5*	Normalidad S-W: 0.0011*																																				
U de Mann-Whitney Valor p=0.5861	U de Mann-Whitney Valor p=0.2397	U de Mann-Whitney Valor p=0.932	U de Mann-Whitney Valor p=0.9495																																				

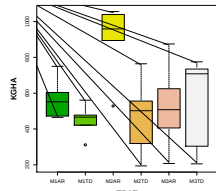
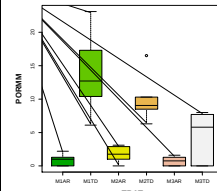
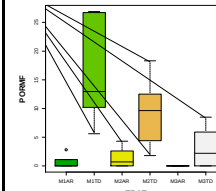
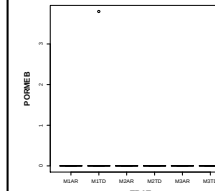
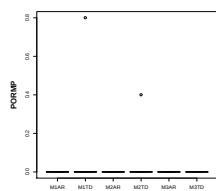
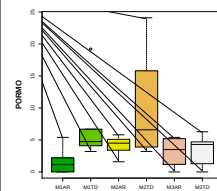
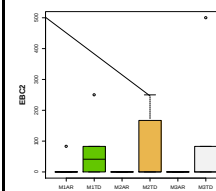
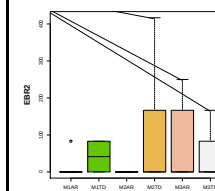
Entre modelos similares

En relación a la productividad, solo se presentaron diferencias en el modelo 1, siendo la productividad de Arauquita mayor a la de Tierradura.

De igual forma, tanto la incidencia de monilia y fitófтора, presentó diferencias en el modelo 1 y en el modelo 2, siendo Tierradura la que evidenció los mayores valores de mazorcas afectadas por estos factores.

En cuanto al porcentaje de mazorcas afectadas por otros agentes, el modelo 1 presentó diferencias entre Arauquita y Tierradura, siendo en esta última parcela donde se registró una mayor cantidad de mazorcas afectadas.

En cuanto a mazorcas afectadas por escoba de bruja, por pasador y las afectaciones por escoba de bruja en rama y cojín no presentó diferencias significativas entre los modelos comparados.

Productividad (Kg/Ha)	% Monilia	% Fitófтора	% Escoba de Bruja en Frutos																																																
																																																			
Norm S-W 1: 0.34 – 0.58 Norm S-W 2: 0.03*- 0.89 Norm S-W 3: 0.97- 0.03*	Norm S-W 1: 0.51-0.92 Norm S-W 2: 0.48-0.13 Norm S-W 3: 0.50-0.08	Norm S-W 1: 0.004*- 0.20 Norm S-W 2: 0.11-0.79 Norm S-W 3: N/A	Norm S-W 1: NA Norm S-W 2: NA Norm S-W 3: NA																																																
t-test / K-S	t-test	t-test / K-S	K-S																																																
<table><tr><td></td><td></td><td>Valor p</td></tr><tr><td>M1A R</td><td>M1T D</td><td>0.065</td></tr><tr><td>M2A R</td><td>M2T D</td><td>0.025*</td></tr><tr><td>M3A R</td><td>M3T D</td><td>0.474</td></tr></table>			Valor p	M1A R	M1T D	0.065	M2A R	M2T D	0.025*	M3A R	M3T D	0.474	<table><tr><td></td><td></td><td>Valor p</td></tr><tr><td>M1A R</td><td>M1T D</td><td>0.0028 *</td></tr><tr><td>M2A R</td><td>M2T D</td><td>0.0001 *</td></tr><tr><td>M3A R</td><td>M3T D</td><td>0.0505</td></tr></table>			Valor p	M1A R	M1T D	0.0028 *	M2A R	M2T D	0.0001 *	M3A R	M3T D	0.0505	<table><tr><td></td><td></td><td>Valor p</td></tr><tr><td>M1A R</td><td>M1T D</td><td>0.0049 *</td></tr><tr><td>M2A R</td><td>M2T D</td><td>0.022*</td></tr><tr><td>M3A R</td><td>M3T D</td><td>0.1389</td></tr></table>			Valor p	M1A R	M1T D	0.0049 *	M2A R	M2T D	0.022*	M3A R	M3T D	0.1389	<table><tr><td></td><td></td><td>Valor p</td></tr><tr><td>M1A R</td><td>M1T D</td><td>1.000</td></tr><tr><td>M2A R</td><td>M2T D</td><td>1.000</td></tr><tr><td>M3A R</td><td>M3T D</td><td>1.000</td></tr></table>			Valor p	M1A R	M1T D	1.000	M2A R	M2T D	1.000	M3A R	M3T D	1.000
		Valor p																																																	
M1A R	M1T D	0.065																																																	
M2A R	M2T D	0.025*																																																	
M3A R	M3T D	0.474																																																	
		Valor p																																																	
M1A R	M1T D	0.0028 *																																																	
M2A R	M2T D	0.0001 *																																																	
M3A R	M3T D	0.0505																																																	
		Valor p																																																	
M1A R	M1T D	0.0049 *																																																	
M2A R	M2T D	0.022*																																																	
M3A R	M3T D	0.1389																																																	
		Valor p																																																	
M1A R	M1T D	1.000																																																	
M2A R	M2T D	1.000																																																	
M3A R	M3T D	1.000																																																	
% Picudo	% Otros	Escoba de Bruja Cojín	Escoba de Bruja Rama																																																
																																																			

Conclusiones

- En Arauquita, el mejor modelo productivo fue el número 2 (M2) comprendido por los materiales FLE 3, CCN 51 y TSH 565 con una productividad anual promedio de 1.800 kilogramos por hectárea.
- En Tierradura, tanto para la incidencia de monilia como de fitóftora, el modelo 1 (ICS 1, ICS 6 y CCN 51) presentó diferencias estadísticas con el modelo 3 (FEAR 5, FSA 13 y FTA 2) , siendo este último el que evidenció los menores niveles de incidencia.
- En cuanto a los modelos de tamaño de grano (M1), los de Tierradura presentaron una mayor incidencia de monilia, fitóftora y otras afectaciones.
- En relación a los modelos de productividad M2 (FLE 3, CCN51 y TSH 565), el de Arauquita evidenció una mayor productividad.
- Los modelos de sabor y aroma M3 (FEAR 5, FSA 13 y FTA 2) se comportaron igual en ambas parcelas.

2.1.1.8 Actividad 8. Gestionar publicaciones de los resultados de investigación a través de artículos científicos en revistas indexadas.

2.1.1.8.1 Objetivo

Redactar y someter en revistas indexadas dos artículos científicos de los trabajos realizados en el programa de investigación.

2.1.1.8.2 Metas e indicadores

Tabla 20 Metas e indicadores. Gestionar publicaciones de los resultados de investigación a través de artículos científicos en revistas indexadas.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Gestionar publicaciones de los resultados de investigación a través de artículos científicos en revistas indexadas	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Artículos sometidos}}{\text{N}^{\circ} \text{ de artículos a someter}}$	2

2.1.1.8.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Se realizó el envío del artículo denominado “Evaluación de las características físicas y sensoriales de licor de cacao asociadas a modelo de siembra”, el cual fue revisado por los autores y el director de investigación, posterior se sometió este artículo a la revista Ciencia y Agricultura perteneciente a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; donde el artículo fue aprobado y publicado. El objetivo del artículo fue la “Evaluación de las características físicas y sensoriales de cuatro modelos de siembra en dos municipios: Arauquita – Arauca y San Vicente de Chucurí – Santander, Modelo 1 (M1): FSV41, FTA2, FEAR5; Modelo 2 (M2): FSA12, FSA13, FLE3, FLE2; Modelo 3 (M3): CCN51, FEC2, CAU39; Modelo 4 (M4): CCN51, realizando la evaluación del licor de cacao por medio del panel de evaluación sensorial de FEDECACAO”.

Imagen 15 Publicación de artículo científico



Así mismo, se publicó un libro denominado “Poda y manejo de luz en el cultivo de cacao y otros frutales” con ISBN 978-958-56975-7-7, y una cartilla llamada “Plagas asociadas al cultivo de cacao” con ISBN 978-958-56975-4-6.

Imagen 16 Publicaciones escritas libro y cartilla.



2.1.1.9 Actividad 9. Evaluación de porta-injertos.

2.1.1.9.1 Objetivo.

Identificar materiales regionales portainjertos tolerantes a estrés abiótico.

2.1.1.9.2 Metas e indicadores

Tabla 21 Metas e indicadores. Evaluación de porta-injertos.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluación de porta-injertos frente a estrés abiótico	<u>No. de etapas ejecutadas</u> No. de etapas a ejecutar	2
	<u>No. de materiales evaluados</u> No. de materiales a evaluar	10

2.1.1.9.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Se revisó y ajustó el protocolo de aislamiento para obtención de aislados de *Rosellinia* sp, donde se evaluaron 4 tratamientos, para determinar el mejor método para lavado y desinfección de tejidos para el aislamiento del patógeno, logrando los primeros aislados obtenidos a partir de raíces de muestras colectadas en la finca Chimitá.

Se adecuó el vivero para la realización del llenado de los vasos requeridos, igualmente, se contó con el apoyo de las unidades técnicas, con el envío de material faltante para las siembras y posterior evaluación.

Imagen 17 Instalación del vivero mediante condiciones controladas y siembra de semillas de los materiales regionales a evaluar.

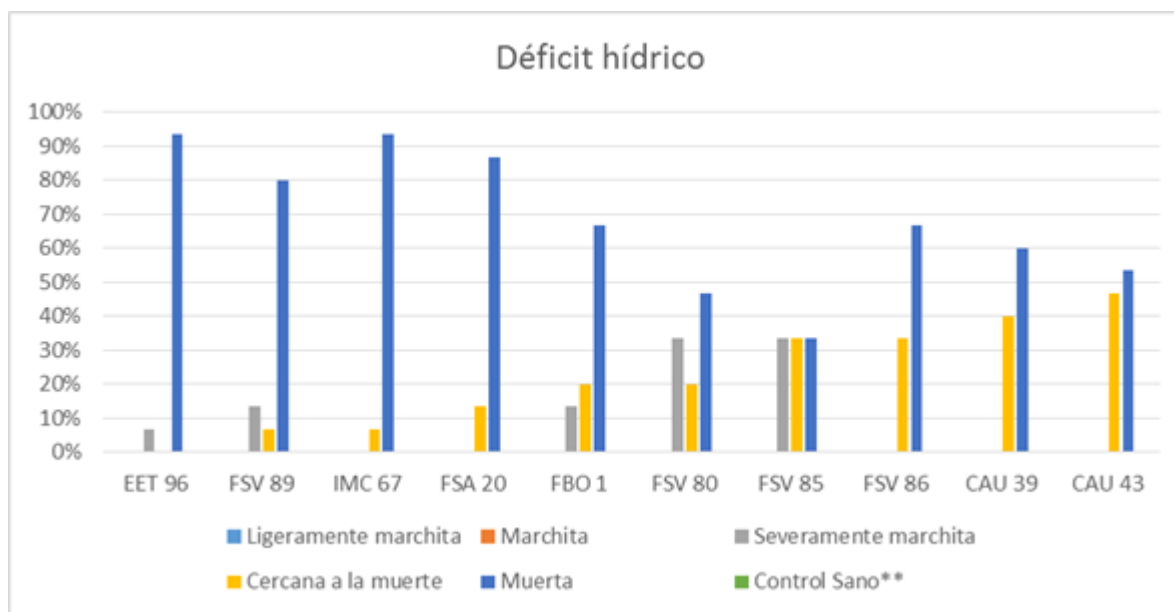


Dentro de las actividades se instaló el tensiómetro para determinar la capacidad de campo, y un datalogger para toma de datos de temperatura y humedad; se distribuyó el experimento por bloques y tipo de ensayo (déficit o encharcamiento).

Imagen 18 Desarrollo en vivero de materiales portainjertos, para posterior evaluación a factores abióticos - déficit y encharcamiento



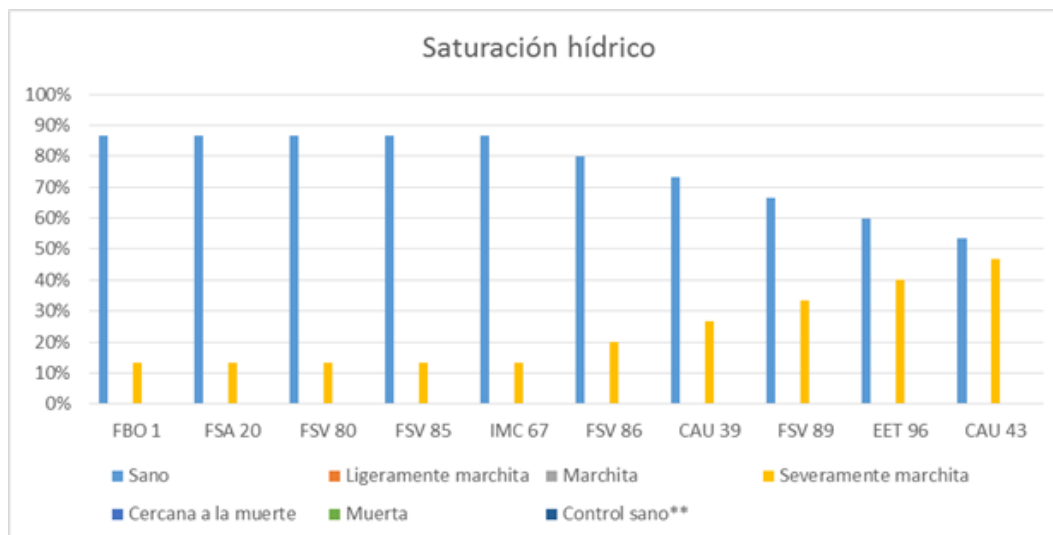
Gráfico 13 Efecto del déficit hídrico de los materiales portainjertos evaluados



De acuerdo a la gráfica de estrés por déficit hídrico o por sequía durante su desarrollo en condiciones de vivero, se observa que los materiales que presentaron mayor porcentaje de plantas muertas corresponden a materiales portainjertos EET 96 con 96%, IMC 67 con 93%, FSA 20 con 87% y FSV 89 con 80% respectivamente, por otro lado, el FSV 85 y FSV 80 presentaron menores valores de

plantas muertas con un porcentaje del 33% y 47% respectivamente, que mostraron mayor capacidad de soportar déficit, aun cuando estas se encontraban en punto de marchitez permanente (PMP).

Gráfico 14 Efecto de la saturación hídrica de los materiales portainjertos evaluados



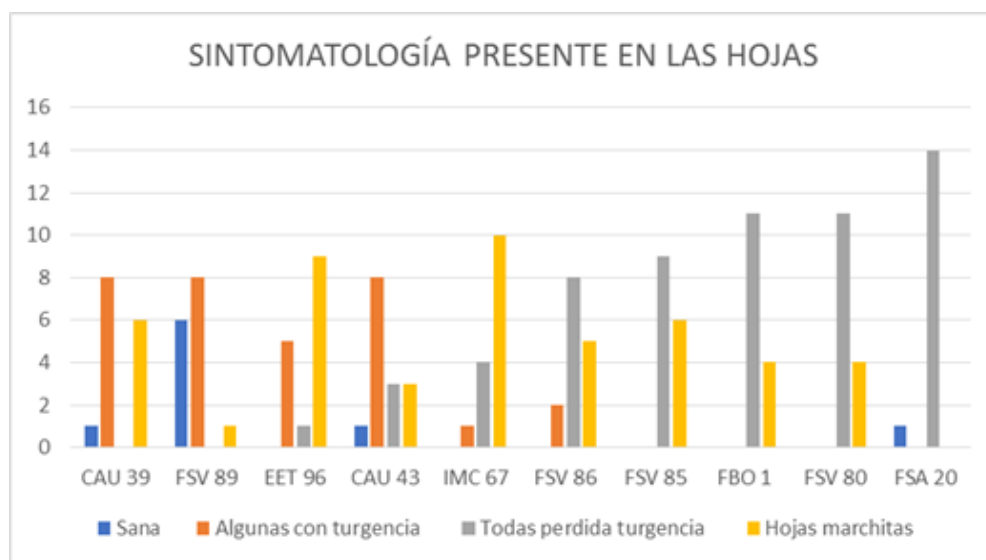
En la gráfica se puede observar que los materiales evaluados presentaron parcialmente tolerancia al aumento de la absorción de agua en el suelo, materiales como FBO 1, FSA 20, FSV 80, FSV 85 y IMC 67 presentaron mayor tolerancia para soportar periodos prolongados de inundación que les permiten continuar su desarrollo fisiológico bajo estas condiciones.

Tabla 22 Promedio de hojas totales y enfermas por phytophthora sp.

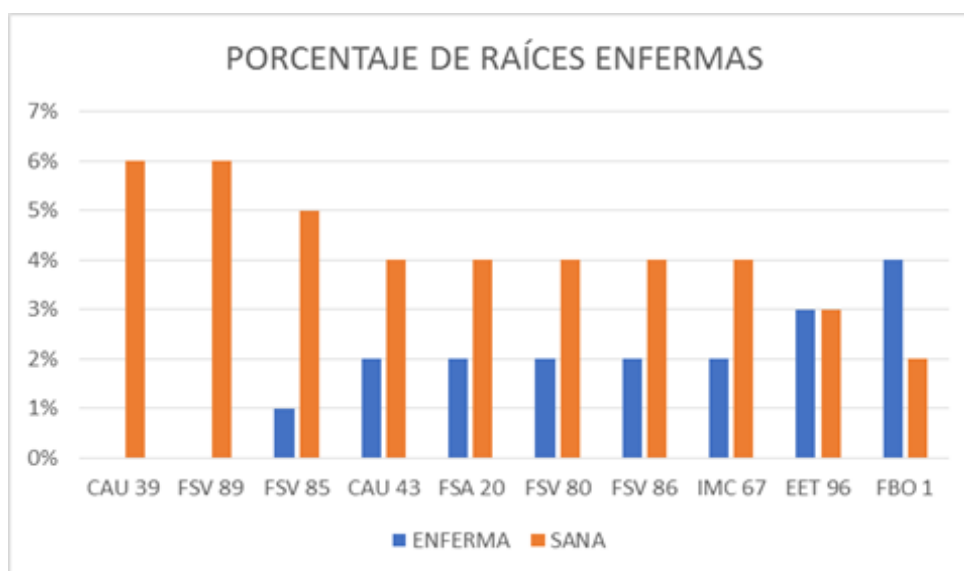
CLON	Hojas Totales	Hojas enfermas	% Hojas enfermas
CAU 39	88	8	9%
CAU 43	92	3	3%
EET 96	91	9	10%
FBO 1	86	4	5%
FSA 20	95	0	0%
FSV 80	83	4	5%
FSV 85	94	6	6%
FSV 86	99	5	5%
FSV 89	115	1	1%
IMC 67	96	10	10%

En cuanto a la evaluación de portainjertos mediante la inoculación de *Phytophthora* sp., se puede apreciar diferentes síntomas en la parte aérea de planta, como manchas cafés en las hojas y clorosis. En la Tabla No. 21 se observa el total de hojas promedio de quince (15) plantas evaluadas por material, donde el EET 96 y IMC 67, presentaron mayor porcentaje de hojas enfermas. Los materiales que menores síntomas presentaron en las hojas corresponden a FSA 20, seguido de FSV 89 y CAU 43 con algunos síntomas de clorosis y necrosis foliar.

Gráfico 15 Número de plantas sanas, pérdida de turgencia y marchitez



También se evaluaron síntomas como pérdida de turgencia y marchitez, en el que el material FSA 20 presentó 14 plantas con pérdida de turgencia de 15 evaluadas, seguido del FSV 80 con 11 con pérdida de turgencia y cuatro con presencia de hojas marchitas. El material FSV 89 fue el que presentó mayor número de plantas sanas, lo que coincide con los resultados obtenidos en la gráfica de síntomas de raíz en la que indica que el material no presentó daño en el sistema radicular.



Para la evolución de síntomas en el sistema radicular se seleccionaron al azar dos plantas por repetición para un total de seis plantas evaluadas por material, en el que se observa mayor porcentaje de plantas sanas para CAU 39 y FSV 89, no presentando sintomatología característico de phytophthora en raíz, para las seis plantas evaluadas, adicionalmente, los materiales CAU 43, FSA 20, FSV 80, FSV 86, y IMC 67 presentaron similitud en los resultados en cuanto al número de plantas sanas y enfermas.

En cuanto a la evaluación de la llaga radical causada por el hongo del suelo *Rosellinia* sp., se inocularon en condiciones de vivero 10 materiales tipo portainjerto con tres repeticiones y cinco unidades experimentales para un total de 15 plantas evaluadas por material. En la tabla se puede observar el número de hojas promedio evaluadas para las quince (15) plantas por clon, donde el IMC 67 presentó mayor número de hojas con cero registros para hojas enfermas.

Adicionalmente, el clon FBO 1 fue el que presentó mayor número de hojas enfermas con 22 equivalentes al 18%. Los materiales que menores síntomas presentaron en sus hojas corresponden a FSV 85 con 1, FSV 86 con 3, y CAU 39 con 5 hojas enfermas, en el que se observa que la sintomatología fue limitada para casi todos los materiales.

Tabla 23 Promedio de hojas totales y enfermas por Rosellinia sp.

Clon	No. Hojas Totales	Hojas enfermas	% Hojas enfermas
CAU 39	106	5	5
CAU 43	105	15	14
EET 96	98	12	12
FBO 1	122	22	18
FSA 20	117	0	0
FSV 80	113	7	6
FSV 85	106	1	1
FSV 86	99	3	3
FSV 89	109	14	13
IMC 67	142	0	0

En cuanto al registro de severidad en relación al registro de plantas sana, marchita y muerta, los materiales FBO 1, FSV 85 y IMC 67 presentaron mayor número de plantas marchitas con 14 de 15 evaluadas, adicionalmente, este síntoma se vio expresado en todos los materiales evaluados. El material EET 96 fue el que presentó mayor número de plantas sanas con 8, respectivamente.

Gráfico 16 Evaluación de plantas sanas, marchita y muerta

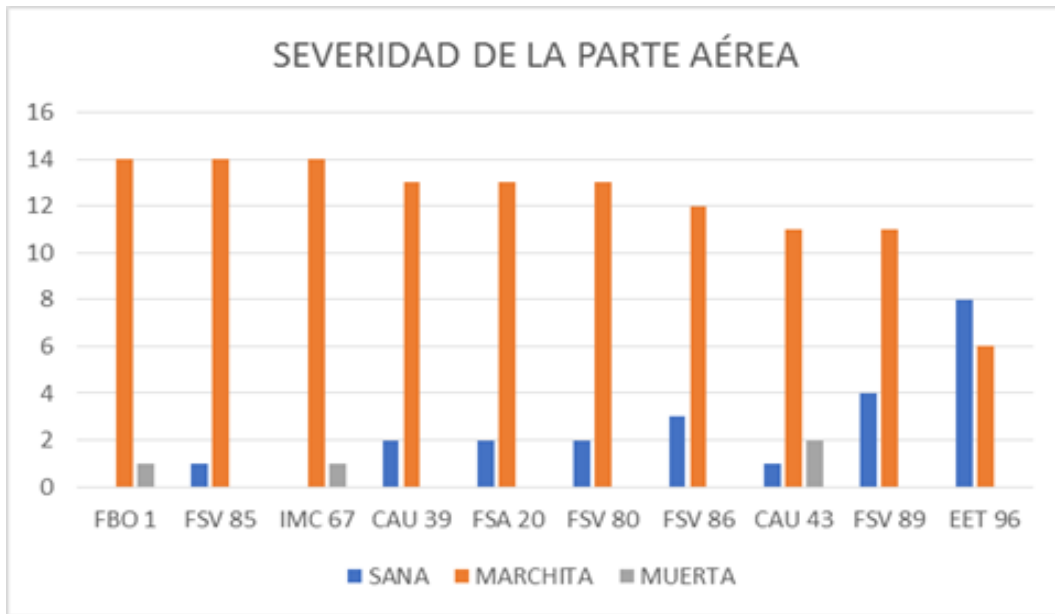
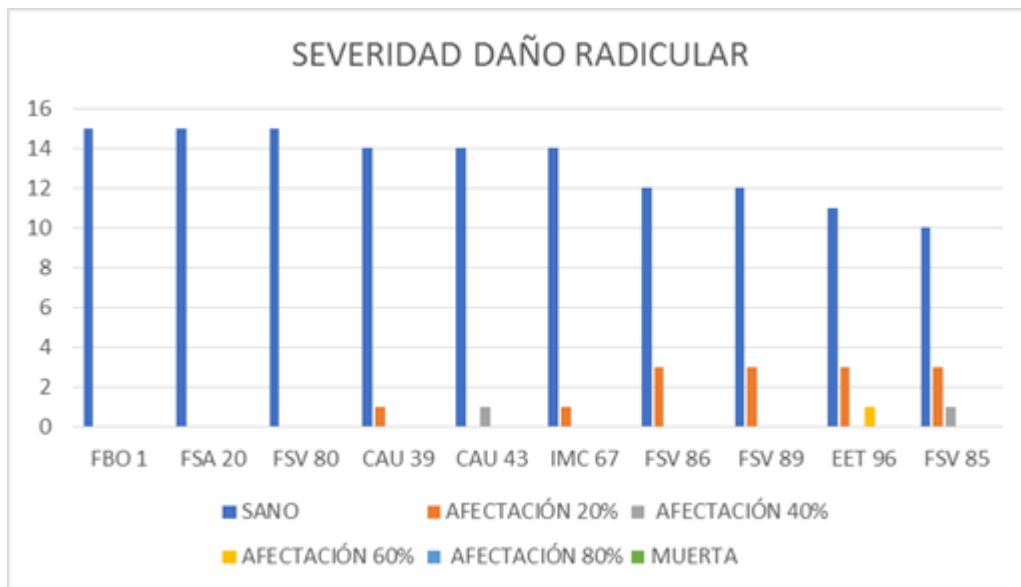


Gráfico 17 Evolución de síntomas en el sistema radicular por material evaluado



La cuantificación de las variables de raíces se realizó a través del muestreo destructivo de cada unidad experimental. A pesar de que las inoculaciones se realizaron de manera directa en el sistema radicular, se observa que en su mayoría los materiales evaluados predomina la ausencia de síntomas sobre sus raíces, sin embargo los materiales FSV 86, FSV 89, EET 96, y FSV 85 presentaron algunos signos de micelio blanco en forma de estrella sobre las raíces adventicias, registrando síntomas de afectación del 20% de daño, en el caso del material CAU 43 se evidencian síntomas de afectación

del 40%, sin embargo la presencia de signos del patógeno en el sistema radicular fue muy limitado para los materiales en estudio.

Se hace necesaria la continuidad de la evaluación durante el año 2020, teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el año 2019 con la evaluación de los 10 materiales, se priorizaron los siguientes materiales para evaluación en 2020.

Tabla 24 Materiales para evaluación año 2020

Materiales	Testigo saturación	Testigos variables aéreas	Testigo Phytophthora	Testigo raíces
FSA 89 IMC 67 FSV 85 FSV 80 FSA 20	FBO 1	EET 96	CAU 43	CAU 39

2.1.2 METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.1

Tabla 25 Cuadro resumen de metas Proyecto 1.1 “selección, conservación y evaluación de genotipos con características de interés agronómico.”

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC. ACUM	META ANUAL	% CUMPL
Evaluar el comportamiento productivo, sanitario y de calidad de materiales sobresalientes provenientes de las parcelas Fase III.	<u>N° de evaluaciones a las parcelas realizadas</u> N° de evaluaciones a las parcelas programadas	43	42	102%	168	168	100%
Evaluar componentes del rendimiento en materiales de interés en diferentes zonas agroecológicas del país.	<u>N° de evaluaciones a las parcelas realizadas</u> N° de evaluaciones a las parcelas programadas	35	30	117%	192	192	100%
Evaluar la compatibilidad e inter-compatibilidad sexual de 31 cruces realizados con materiales regionales promisorios.	<u>N° de materiales con evaluación de viabilidad en polen</u>	8	0		31	31	100%
	N° de materiales a evaluar de viabilidad en polen						
	<u>N° de flores polinizadas</u> N° de flores a polinizar	0	0		620	620	100%
	<u>N° de cruces con compatibilidad identificada</u> N° de cruces con compatibilidad a identificar	31	31		31	31	100%
Caracterización morfo-agronómica de materiales regionales promisorios	<u>N° de descriptores caracterizados</u> N° de descriptores a caracterizar	9	0		40	40	100%

Caracterización morfo-agronómica de materiales regionales promisorios	<u>N° de materiales caracterizados</u>	10	10		10	10	100%
	N° de materiales a caracterizar						
Desarrollo de progenies híbridas de parentales con características de interés (segunda fase)	<u>N° de evaluaciones realizadas</u>	0	21		21	42	50%
	N° de evaluaciones a realizar						
Gestión para el intercambio, actualización y avance tecnológico de investigación en cacao	<u>Proyectos presentados en asocio con instituciones</u>	0	0		4	4	100%
	Proyectos a presentar en asocio con instituciones						
Evaluación del comportamiento productivo y sanitario de modelos de siembra a realizar	<u>N° de evaluaciones a los modelos de siembra realizadas</u>	12	12		48	48	100%
	N° de evaluaciones a los modelos de siembra a realizar						
Gestionar publicaciones los resultados de investigación a través de artículos científicos en revistas indexadas	<u>N° de Artículos sometidos</u>	0	0		2	2	100%
	N° de artículos a someter						
Evaluación de porta-injertos frente a estrés abiótico	<u>N° de etapas ejecutadas</u>	1	1		2	2	100%
	N° de etapas a ejecutar						
	<u>N° de materiales evaluados</u>	10	10		10	10	100%
	N° de materiales a evaluar						

2.1.3 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 1.1 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$126.275.406
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$115.117.134
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	91%

2.1.4 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 1.1 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$507.915.704
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$490.117.324
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	96%

2.1.5 PROYECTO DOS. MANEJO SANITARIO INTEGRADO DEL CULTIVO DEL CACAO.

Imagen 19 Aislamiento de *Rosellinia* spp. y *Moniliophthora perniciosa*



La incidencia de enfermedades en el cultivo de cacao, generan a nivel mundial pérdidas aproximadas del 30% del potencial productivo (Aneja et al 2006). Entre las principales enfermedades se encuentran: moniliasis, escoba de bruja y fitóftora, respectivamente.

El conocimiento de la respuesta a las enfermedades que afectan el cultivo de cacao como *Monilia* sp., y *Phytophthora* sp., han sido fundamentales en el incremento de su productividad. El programa de investigación desde el año 2000 aproximadamente, trabaja en el proyecto “Manejo integrado de la moniliasis en cacao”, causada por *Moniliophthora roreri*, que ha demostrado alta patogenicidad, con potencial de adaptación y afinidad a las condiciones medioambientales que lo rodean, con un nivel de infección severo y gran capacidad para invadir regiones geográficas nuevas (Phillips, 2008).

Con recursos del Fondo Nacional del Cacao se han evaluado el comportamiento de la tolerancia a *Monilia*, caracterizando la respuesta de genotipos comerciales y regionales promisorios, según protocolos internacionales. Como resultado se han catalogado genotipos tolerantes y moderadamente tolerantes que contribuyen al mejoramiento de la productividad en el país, sin embargo, es necesario continuar evaluando la tolerancia a *Monilia* de los nuevos genotipos que se han seleccionado y se encuentran en evaluación.

Otra enfermedad que afecta el cultivo de cacao es *Phytophthora* sp, a partir de 2016 se iniciaron estudios de evaluación de tolerancia, que permitirán avanzar en la caracterización de la respuesta a esta enfermedad y contribuir a las propuestas para el mejoramiento de la tecnología de producción en cacao. FEDECACAO - FNC busca poner al servicio de la cacaocultura colombiana, una micoteca nacional de cacao para lo cual otros patógenos como *Rosellinia* spp, *Phytophthora* spp, *Moniliophthora* spp, *Ceratocystis* spp, serán incluidos gradualmente en el proceso de selección y aislamiento del programa.

Entre los principales avances del programa han sido, contribuir con la evaluación del índice de prevalencia entre las diferentes especies de *phytophthora* spp., que mediante su estudio permitirán determinar la variabilidad de la población asociada al cultivo de cacao en Colombia

2.1.5.1 Actividad 1. Evaluación de tolerancia a *Moniliophthora roreri* en materiales de cacao en condiciones de campo.

2.1.5.1.1 Objetivo

Evaluar materiales de cacao para la determinación del grado de tolerancia a *Moniliophthora roreri*.

2.1.5.1.2 Metas e indicadores

*Tabla 26 Metas e indicadores. Evaluación de tolerancia a *Moniliophthora roreri* en condiciones de campo.*

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluación de tolerancia a <i>Moniliophthora roreri</i> en condiciones de campo	$\frac{\text{No. de materiales evaluados}}{\text{No. de materiales a evaluar}}$	22
	$\frac{\text{No. de evaluaciones de patogenicidad realizadas}}{\text{No. de evaluaciones de patogenicidad a realizar}}$	10

2.1.5.1.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Para la vigencia 2019, se realizaron actividades previas de alistamiento en la granja Villa Mónica, finca Chimitá y parcela la Reforma, ubicadas en San Vicente de Chucurí, con el fin de verificar el estado de floración de los materiales objeto de estudio, para programar la preparación de árboles, poda, manejo de arvenses, desplumille, fertilización edáfica y foliar para activar la formación de los cojines florales y posteriores polinizaciones manuales, para garantizar y dar uniformidad a la edad y número de frutos.

Para la evaluación de tolerancia a *Moniliophthora roreri* en campo, se requiere contar con frutos de sesenta (60) días de edad, para los 22 clones propuestos, para posteriormente demarcar con esmalte el área a inocular de dos centímetros cuadrados de la parte media del fruto; la inoculación fue realizada con sensidiscos, cubriendo con plástico tipo vinipel para generar cámara húmeda, para favorecer la germinación de las esporas.

Posteriormente, en campo se evalúa e identifica la tolerancia genética a Moniliasis, por medio de lecturas del grado de severidad externo e interno teniendo en cuenta variables como:

- Primeros síntomas (mazorca sana, puntos iniciales y puntos concéntricos),
- Mancha (área en mancha igual o menor al área demarcada, área en mancha superior al área demarcada, área de la mancha >50% del fruto),
- Signos (aparición de micelio, aparición de esporas, esporulación > 50% de la mancha, esporulación igual a la mancha),
- Porcentaje de daño interno,

Lo anterior, con el fin de ratificar y completar las repeticiones necesarias que permitirán clasificar los materiales como tolerantes, medianamente tolerantes, medianamente susceptibles y susceptibles.

Tabla 27 Escala para clasificación de materiales de cacao por su respuesta a *M. royeri*.

CALIFICACIÓN	SIGLA	RANGO I.S.I	EQUIVALENCIA % DAÑO DEL GRANO
Tolerante	T	0-1,25	0-25
Moderadamente Tolerante	MT	1,26-2,5	26-50
Moderadamente Susceptible	MS	2,51-3,75	51-75
Susceptible	S	3,76-5,0	76-100

Fuente: Phillips-Mora y Galindo, 1987.

La incidencia se obtuvo con la aplicación de la siguiente ecuación:

Incidencia = (número de frutos enfermos por material / número total de frutos inoculados por material) * 100

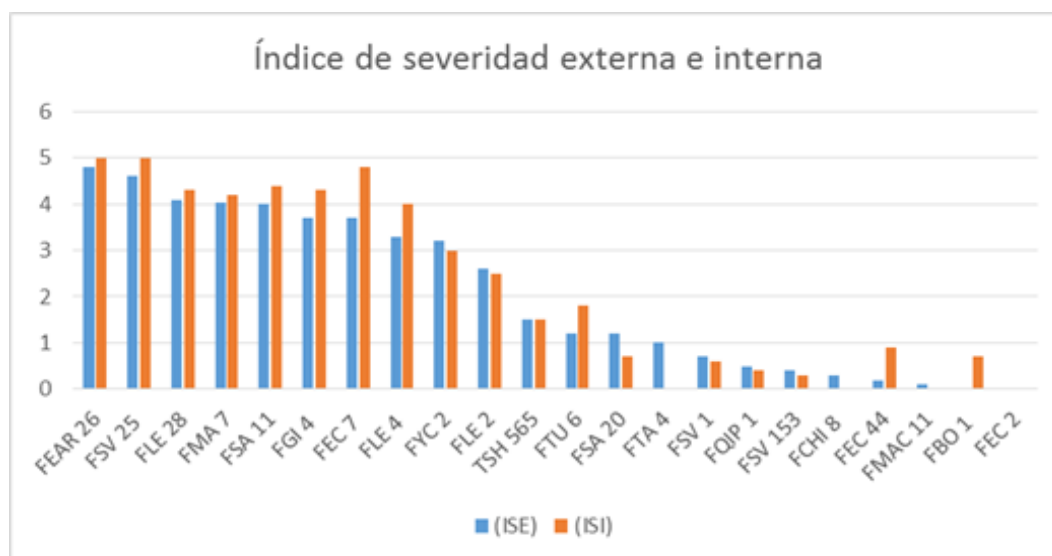
La inoculación y lectura de severidad interna y externa de los materiales regionales se realizó en las fincas la Reforma, Chimitá y Granja Villa Mónica; los materiales evaluados corresponden a 22 genotipos relacionados a continuación:

Tabla 28 Materiales evaluados tolerancia *Moniliophthora royeri*

Materiales evaluados								No.	Testigo
1	FLE 2	6	FMAC 11	11	FYC 2	16	FEAR 26	1	FEC 2
2	FSA 11	7	FEC 44	12	FTU 6	17	FSV 1	2	TSH 565
3	FLE 4	8	FSV 153	13	FGI 4	18	FLE 28		
4	FEC 7	9	FMA 7	14	FTA 4	19	FQIP 1		
5	FBO 1	10	FSV 25	15	FSA 20	20	FCHI 8		

Los genotipos regionales se clasificaron por su respuesta de infección a la Moniliasis, con base en las variables de severidad interna, variable que refleja mejor el daño, a continuación, se observan los resultados obtenidos para los 22 clones en evaluación.

Gráfico 18 Índice de severidad externa e interna por reacción a monilia en 22 clones regionales en evaluación



En el gráfico No. 18, se observa el índice de severidad externo e interno del progreso de la de la moniliasis en frutos para los clones en estudio a la octava semana. En la evaluación de severidad externa, se observa que existen variaciones entre la aparición de síntomas y signos, ya que el 45% de los clones evaluados presentaron los primeros síntomas (puntos iniciales y puntos concéntricos) sin llegar a mostrar signos de esporulación. Por su parte, los clones FSA 11, FMA 7, FLE 28, FSV 25, y FEAR 26 correspondiente al 55% de los clones evaluados, registraron presencia de signos con los grados 4,0 – 4,9 respectivamente, correspondientes a la aparición de micelio, aparición de esporas, esporulación <50% de la mancha y esporulación igual a la mancha.

De la misma forma se puede observar la reacción de los clones de acuerdo al índice de severidad interna, evidenciando que los niveles de daño interno para los materiales FMA 7, FGI 4, FLE 4, FEC 7, FEAR 26, FE 28, FSV 25, FSA 11, es alto, clones como FCHI 8, FQIP 1, FMAC 11, FBO 1 y FSV 153, presentaron menor pérdida de semillas en comparación con el clon FEAR 26, donde la pérdida es total.

Tabla 29 Promedio de la severidad interna y externa en pruebas de tolerancia Monilia a la octava semana, en San Vicente de Chucurí, año 2019.

No	MATERIAL	ÍNDICE DE SEVERIDAD EXTERNA ISE	ÍNDICE DE SEVERIDAD INTERNA ISI	CALIFICACIÓN	% DE INCIDENCIA
1	FMA 7	4,02	4,2	S	100
2	FGI 4	3,7	4,3	S	85
3	FEAR 26	4.8	5	S	100

No	MATERIAL	ÍNDICE DE SEVERIDAD EXTERNA ISE	ÍNDICE DE SEVERIDAD INTERNA ISI	CALIFICACIÓN	% DE INCIDENCIA
4	FLE 4	3.3	4	S	100
5	FEC 7	3.7	4.8	S	100
6	FCHI 8	0,3	0	T	30
7	FQIP 1	0,5	0,4	T	50
8	FMAC 11	0,1	0	T	2
9	FBO 1	0	0,7	T	0
10	FLE 2	2,6	2,5	MT	90
11	FSV 153	0,4	0,3	T	25
12	FTU 6	1,2	1,8	T	40
13	FEC 44	0,2	0,9	T	5
14	FSV 1	0,7	0,6	T	7
15	FSA 20	1,2	0,7	T	65
16	FYC 2	3.2	3	MS	94
17	FLE 28	4.1	4.3	S	92
18	FSV 25	4.6	5	S	100
19	FTA 4	1	0	T	55
20	FSA 11	4	4,4	S	100
21	TSH 565**	1.5	1.5	MT	35
22	FEC 2*	0	0	T	0

* Material utilizado como testigo tolerante ** Material utilizado como testigo susceptible
El cálculo de incidencia se realizó en 20 frutos por material

De los 22 materiales evaluados durante 2019, de acuerdo a la escala de *Phillips-Mora y Galindo (1987)*, se encontró que 11 de ellos son tolerantes y 9 susceptibles. Los materiales FMA 7, FEAR 26, FLE 4, FEC 7, FSV 25 y FSA 11, presentaron el 100% de incidencia, con desarrollo de la enfermedad en los frutos evaluados, agrupándolos por ISI como susceptibles a la moniliasis. Por su parte, los materiales FGI 4 y FLE 28 presentaron 85 y 92% de incidencia respectivamente agrupándose en la escala igualmente como susceptibles.

Los materiales que se comportaron como tolerantes fueron FCHI 8, FQIP 1, FMAC 11, FBO 1, FSV 153, FTU 6, FEC 44, FSV 1, FSA 20, FTA 4, FEC 2 (testigo tolerante).

Considerando que el material TSH 565 en otros ensayos ha sido clasificado como susceptible, es necesario realizar más repeticiones de esta evaluación para reducir fuentes de error. Por lo anterior se continuará la evaluación de la respuesta a *Monilia* de estos materiales, para completar la tercera repetición evaluando el grado de susceptibilidad o tolerancia mediante la inoculación.

Los genotipos FLE 2 y TSH 565 como testigo susceptible, muestran una respuesta genética considerada como moderadamente tolerante (MT), con una severidad externa no superior a 2,6 y una severidad interna no mayor a 2,5, con un porcentaje de infección del 90% para el FLE 2, y TSH 565 con el 35%.

Finalmente, los resultados permiten dar continuidad a la evaluación de la tolerancia genética a *M. royeri*, y contribuyen al conocimiento agronómico de clones regionales, fortaleciendo la implementación de modelos de siembra, como alternativa para el manejo integrado de la Moniliasis del cacao en las zonas productivas de Colombia.

Imagen 20 Daño externo de la evaluación a la octava semana de inoculación de los materiales, FGI 4, FLE 2, FQIP 1, FMA 7, FYC 2, FSV 1, FTU 6.





Evaluación de patogenicidad a *Moniliophthora roreri* en campo: En cuanto a las pruebas de patogenicidad se evaluaron 10 materiales regionales usando el TSH 565 como testigo susceptible, como inóculo se usó el aislado M 60, colectado en Santander. Se evaluó porcentaje de incidencia y severidad externa e interna, a la octava semana después de la inoculación; en esta actividad se busca categorizar el grado de patogenicidad y virulencia de la cepa ya mencionada.

Patogenicidad se define como la habilidad del patógeno para enfermar o no. **Virulencia** se define como el grado de patogenicidad.

Tabla 30 Promedio de la severidad interna y externa en pruebas de patogenicidad en Monilia, en San Vicente de Chucurí, año 2019.

N°	Material	Índice Severidad Externa ISE	Índice de Severidad Interna ISI	Calificación	% de incidencia
1	FLE 4	1,05	0,7	T	31
2	FQIP 1	1,3	0	T	73
3	FEC 7	0	0	T	0
4	FMA 7	1,3	0,9	T	35
5	FYC 2	0	0	T	0
6	FSV 1	0,5	0,6	T	10
7	FBO 1	1,8	0	T	25
8	FEC 2	0	0	T	0
9	FTA 4	1,5	0,3	T	67
10	FSV 153	0	0	T	0
11	TSH 565	0	0	T	0

Los clones FQIP 1, FEC 7, FYC 2, FBO 1, FEC 2, FSV 153 y TSH 565 no fueron enfermos al ser inoculados por la cepa M60, los cuales no presentaron síntomas ni signos.

La incidencia es un parámetro importante que puede contribuir a la identificación de materiales genéticos con buenas características en cuanto a su reacción a *M. royeri*. A su vez estas características deben involucrar mecanismos de resistencia poligénica que impidan o retrasen el desarrollo del patógeno.

Las pruebas de patogenicidad mostraron baja capacidad de la cepa M60 para enfermar los frutos a la octava semana después de la inoculación, manifestando reducida patogenicidad.

El comportamiento tolerante de todos los materiales evaluados con la cepa M60, muestra baja virulencia, aunque en la evaluación se observó que los 10 materiales evaluados se comportaron tolerantes, es necesario identificar qué características presenta la cepa en comparación para los diferentes grupos genéticos del patógeno, ya que la selección de una accesión involucra la evaluación de varias cepas del patógeno, con diferente grado de virulencia colectadas en una misma región.

2.1.5.2 Actividad 2. Evaluar métodos alternativos para el manejo de enfermedades.

2.1.5.2.1 Objetivo

Evaluar métodos para el manejo fitosanitario en cacao, como inductores de resistencia.

2.1.5.2.2 Metas e indicadores

Tabla 31 Metas e indicadores. Métodos alternativos para el manejo de Monilia

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluar métodos alternativos para el manejo de enfermedades.	<u>No. de etapas a ejecutadas</u> No. de etapas a ejecutar	6
	<u>No. de evaluaciones realizadas</u> No. de evaluaciones a realizar	1

2.1.5.2.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Esta actividad se lleva a cabo en finca la Vega, en San Vicente de Chucurí, de propiedad de la fundación ICPROC, inicialmente se realizaron las siguientes actividades:

- Limpieza del lote
- Poda y cicatrización
- Remarcación con cintas y placas
- Instalación de inductores
- Aplicación de producto a los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con sus respectivas dosis
- Toma de datos productivos, fitosanitarios y daños ocasionados por ardillas y otros animales.

Imagen 21 Instalación y aplicación de infusiones pasivas.



Se realizaron visitas mensuales de seguimiento para la toma de datos del registro productivo y fitosanitario, como mazorcas sanas, enfermas con fitóftora, monilia, escoba de bruja, pasador u otros, así como, escoba de bruja en cojín y ramas. De esta forma se completaron las 6 etapas del experimento programadas durante el año. Como labor complementaria, se efectuaron aplicaciones de fungicidas en las perforaciones donde se instalaron los equipos de inyección del tratamiento, con el fin de evitar afectación por hongos contaminantes.

Imagen 22 Aplicación de fungicida en perforaciones del tallo.



Adicionalmente, con el fin de medir la efectividad del producto sobre el patógeno *Moniliophthora roreri*, se polinizaron manualmente las flores de los árboles para la producción de frutos y se inocularon con el patógeno. Los tratamientos utilizados para el control de la moniliasis fueron:

Tabla 32 Tratamientos empleados para el control alternativo de la monilia (*Moniliophthora roreri*).

Tratamiento	Descripción
1	6 gramos de ácido salicílico
2	12 gramos de ácido salicílico
3	24 gramos de ácido salicílico
4	Testigo

Imagen 23 Finca la Vega, labores culturales, preparación de árboles, aplicación de tratamientos mediante venoclisis.

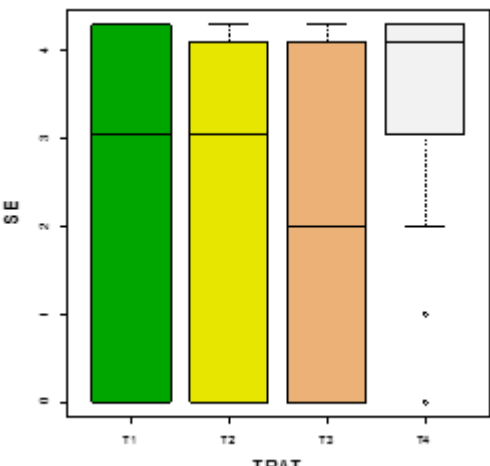
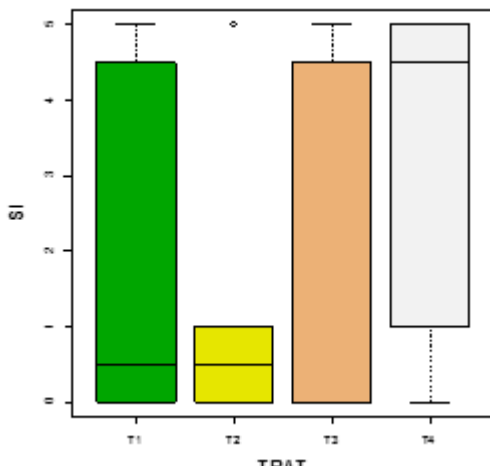


La información corresponde a las mediciones de severidad interna (**SI**) y severidad externa (**SE**) realizadas para el material CCN 51, al cual se le realizaron 4 tratamientos (T1, T2, T3 y T4). Se realizaron pruebas de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información. Se realizó un contraste de Tukey para establecer si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Se realizó un test de U de Mann-Whitney y comparaciones entre cada uno de los tratamientos con un test de Kolmogorov-Smirnov para establecer si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Se utilizó el software R y la interfaz gráfica R-Wizard para realizar los análisis estadísticos.

Resultados

En cuanto a la información de severidad externa, no se evidenciaron diferencias significativas entre los 4 tratamientos evaluados.

En relación a la información de severidad interna, no se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, exceptuando entre el tratamiento 2 y el tratamiento 4.

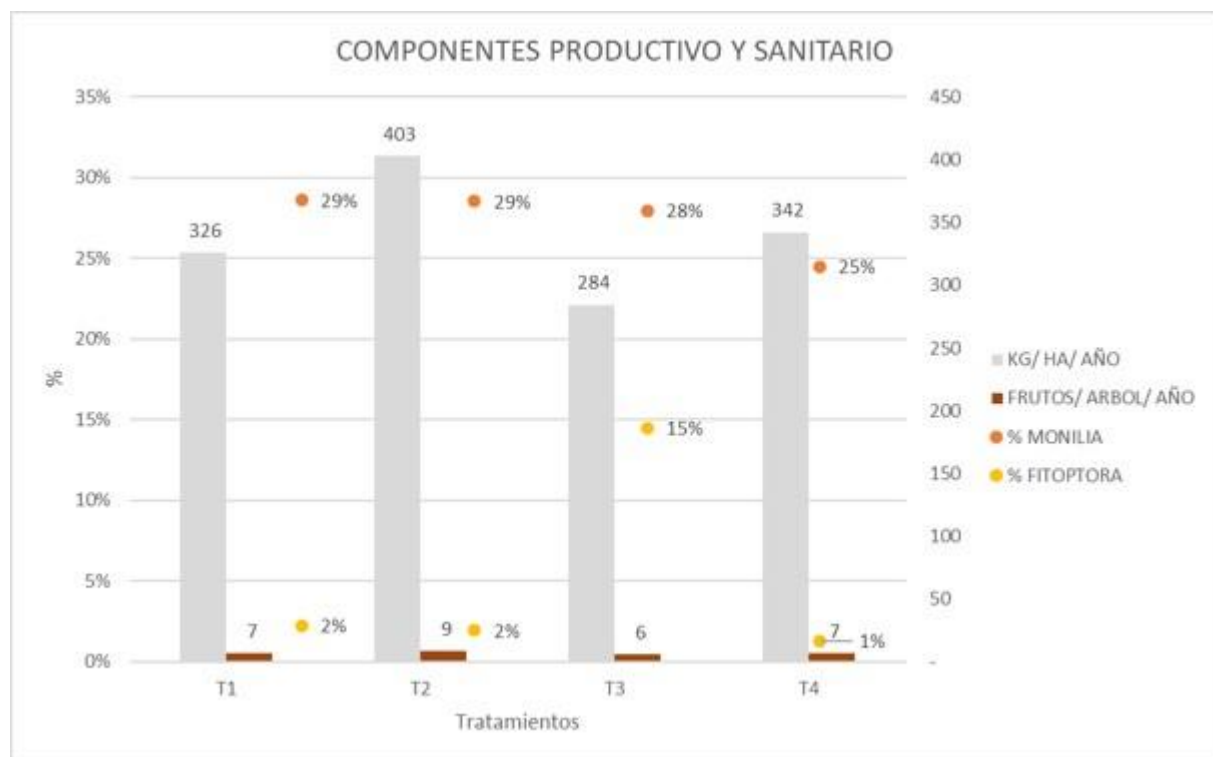
Severidad Externa	Severidad Interna																					
																						
Prueba de Normalidad S-W= 3.28 e-7	Prueba de Normalidad S-W= 1.17 e-5																					
Test de U de Mann-Whitney= 0.07796	Test de Kolmogorov-Smirnov <table><tr><th></th><th></th><th>Valor de p</th></tr><tr><td>T1</td><td>T2</td><td>0.3291</td></tr><tr><td>T1</td><td>T3</td><td>1.000</td></tr><tr><td>T1</td><td>T4</td><td>0.3291</td></tr><tr><td>T2</td><td>T3</td><td>0.8186</td></tr><tr><td>T2</td><td>T4</td><td>0.01348*</td></tr><tr><td>T3</td><td>T4</td><td>0.08152</td></tr></table>			Valor de p	T1	T2	0.3291	T1	T3	1.000	T1	T4	0.3291	T2	T3	0.8186	T2	T4	0.01348*	T3	T4	0.08152
		Valor de p																				
T1	T2	0.3291																				
T1	T3	1.000																				
T1	T4	0.3291																				
T2	T3	0.8186																				
T2	T4	0.01348*																				
T3	T4	0.08152																				

Los resultados sugieren que no se evidencian diferencias entre los 4 tratamientos evaluados en cuanto a la severidad externa. Aunque el tratamiento 2, presentó menores valores de severidad interna en relación a los demás tratamientos, solo logró diferenciarse del tratamiento 4, que evidenció mayores

valores de severidad interna. Se considera evaluar otras dosis o frecuencias del tratamiento 2, el cual podría presentar una disminución en la severidad interna en el clon evaluado.

Por otra parte, se presenta a continuación el comportamiento productivo y sanitario de los cuatro tratamientos en evaluación durante el año 2019.

Componentes del rendimiento y sanidad Finca La Vega – San Vicente de Chucurí, periodo Julio de 2018 a junio de 2019.



Como se observa en la gráfica, el tratamiento 2 presenta el mayor nivel de producción entre tratamientos con 403 kg/ha/año, el porcentaje de monilia es igual en los tratamientos 1 y 2 (29%), y muy similar en el tratamiento 3 (28%), el tratamiento 4 presentó un porcentaje levemente menor de presencia de Monilia con 25%. En cuanto a Phytophthora, se presentó más en el tratamiento 3 (15%), los demás tratamientos 1, 2 y 4 presentaron incidencias similares de este patógeno.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario continuar con las evaluaciones de los tratamientos descritos con el fin de ratificar los resultados y completar las repeticiones necesarias en el tiempo.

2.1.5.3 Actividad 3. Evaluar la tolerancia a *Phytophthora* sp., en condiciones de campo.

2.1.5.3.1 Objetivo

Evaluar el grado de tolerancia o susceptibilidad en materiales de cacao a *Phytophthora* sp., en condiciones de campo.

2.1.5.3.2 Metas e indicadores

Tabla 33 Metas e indicadores. Evaluar la tolerancia a Phytophthora sp., en condiciones de campo

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluar la tolerancia a <i>Phytophthora</i> sp., en condiciones de campo	<u>No. de etapas ejecutadas</u> No. de etapas a ejecutar	7
	<u>No. de materiales evaluados</u> No. de materiales a evaluar	15

2.1.5.3.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Para dar inicio a la actividad se visitó la granja Villa Mónica y parcela La Reforma, con el fin de verificar el estado de floración de los materiales objeto de estudio, se realizaron labores de poda y fertilización edáfica y foliar, con el fin de incentivar la floración, dando inicio al proceso de polinización manual para garantizar de esta manera la cantidad de frutos necesarios para la inoculación.

Para la evaluación de tolerancia a *Phytophthora* sp., se requiere contar con frutos de tres meses de edad de los materiales propuestos, por ello es necesario polinizar de forma controlada las flores para garantizar y dar uniformidad a la edad y número de frutos.

El grado de tolerancia a *Phytophthora* se determinó por inoculación artificial en mazorcas sanas evaluando 10 por material con tres repeticiones cada uno, los genotipos evaluados se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 34 Materiales evaluados con tolerancia a Phytophthora.

MATERIALES REGIONALES EVALUADOS							TESTIGOS UNIVERSALES
FSA 11	FBO 1	FSV 153	FEC 7	FEC 44	FSV 41	FSV 1	CCN 51
FLE 4	FGI 4	FMAC 11	FYC 2	FSV 25	FSV 155	FMA 7	ICS 39

Adicionalmente, en laboratorio se prepararon medios de cultivo agar – zanahoria y se sembró el aislado cepa PF 40, procedente de la colección de FEDECACAO para su reactivación y obtención del inóculo, con el cual se realizó la inoculación de los materiales. Para definir la resistencia presente en los genotipos evaluados se utilizó la siguiente escala de clasificación:

Tabla 35 Tabla de clasificación de resistencia genética a *Phytophthora* sp. en cacao.

REACCIÓN	DIÁMETRO DE LESIÓN (CM)	
	6 días	10 días
Tolerante (T)	0 - 2	0 – 3
Moderadamente tolerante (MT)	2,1 - 4	3,1 – 6
Moderadamente susceptible (MS)	4,1 - 6	6,1 – 9
Susceptible (S)	> 6	>12

Las lecturas se realizaron a los 2, 4 y 6 días posteriores a la inoculación, donde se puede observar el grado de resistencia genética (presencia o ausencia de lesión), para determinar la severidad se mide el diámetro de la lesión en los dos sentidos (abscisa y ordenada) de la mazorca, obteniendo el promedio del diámetro de cada lesión para cada fruto evaluado por material, esto permite realizar la evaluación de la respuesta para cada genotipo.

Imagen 24 Resiembras, crecimiento de colonia de *Phytophthora* sp. en medio agar – zanahoria.

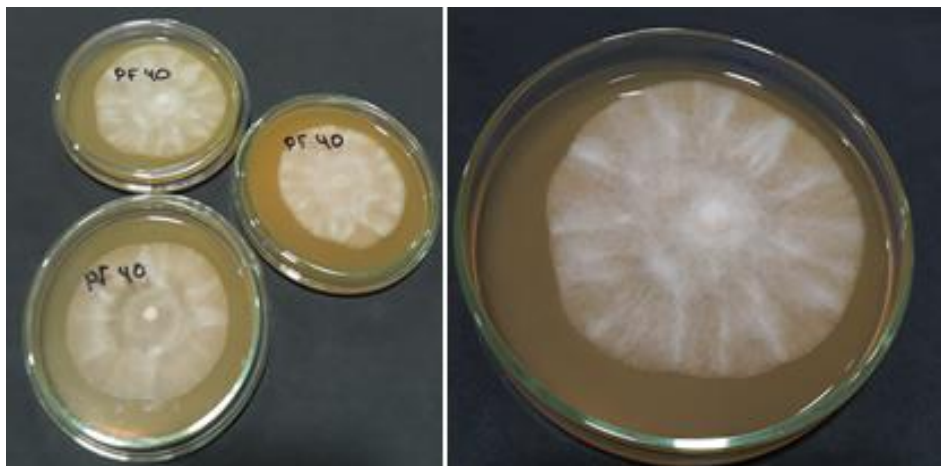


Imagen 25 Tamaño de lesión desarrollada en frutos de cacao, al sexto día de la inoculación



Tabla 36 Clasificación de resistencia genética a *Phytophthora* sp. en cacao, tamaño de la lesión e incidencia

CLON	Tamaño lesión (cm)	Incidencia (%)	Calificación resistencia
FMA 7	11,3	100	S
FGI 4	13,7	100	S
FBO 1	4,7	100	MS
FLE 4	8,6	100	S
FSV 41	10,6	100	S
FSV 25	8,5	100	S
FSV 153	8,2	100	S
FEC 7	7,5	100	S

CLON	Tamaño lesión (cm)	Incidencia (%)	Calificación resistencia
FYC 2	10,3	100	S
FSV 155	7,3	100	S
FMAC 11	8	100	S
FSA 11	11,2	100	S
FEC 44	10	100	S
FSV 1	10,6	100	S
CCN 51*	12,3	100	S
ICS 39*	12,3	100	S

* *Testigos*

La información corresponde a las mediciones de diámetro al día 6 en la abscisa (D6ABS) y en la ordenada (D6ORD). Se realizaron pruebas de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información, se realizó un test de U de Mann-Whitney y comparaciones entre cada uno de los tratamientos con un test de Kolmogorov-Smirnov para establecer si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Adicionalmente, se realizó un Dendograma para agrupar los clones que presentaban un comportamiento similar.

Imagen 26 Boxplot comparativo entre los diámetros al día sexto tanto en la abscisa (D6ABS) como de la ordenada (D6ORD) en 16 clones de cacao evaluados.

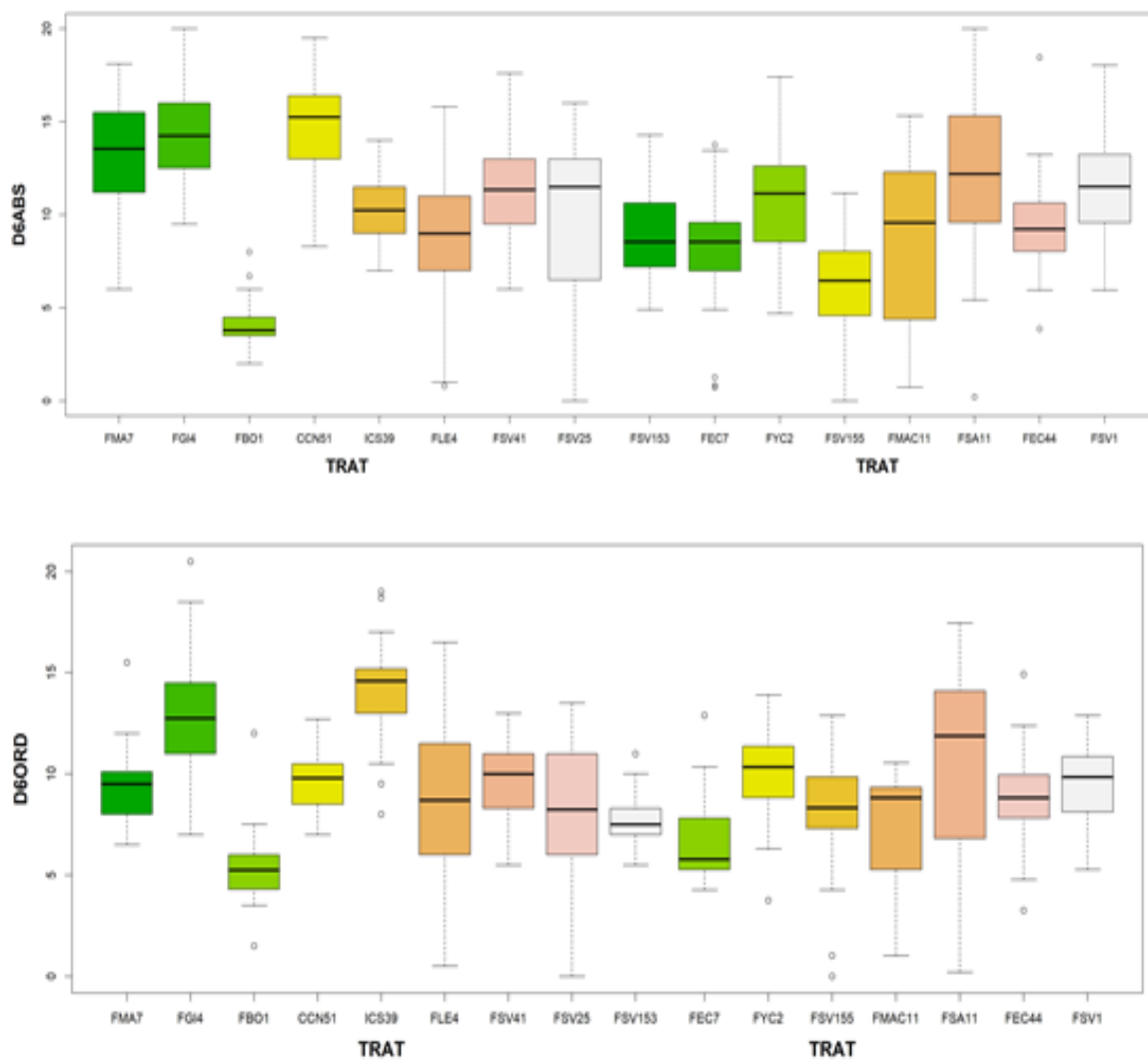


Tabla 37 Test de Kolmogorov-Smirnov entre los clones evaluados para las variables, distancia al día sexto de la abscisa (D6ABS) y la ordenada (D6ORD).

	CCN 51	FBO 1	FEC 44	FEC 7	FGI4	FLE 4	FMA 7	FMA C11	FSA 11	FSV 1	FSV 153	FSV 155	FSV 25	FSV 41	FYC 2	ICS3 9	D6A BS
CCN 51	X	1.8E -13	1.79 E-9	1.79 E-9	0.79 9	1.79 E-9	0.07 1	5.3E- 6	0.00 29	4.08 E-5	3.3E- 10	5.6E- 11	1.3 E-4	4.08 e-5	3.3 E-6	4.4E -8	
FBO 1	8.9E -12	X	3.3E -10	9.2E -9	1.9E -13	4.4E -8	8.9E -12	1.6E- 6	1.8 E-9	5.6E -11	1.8E- 9	1.3E- 4	8.3 E-7	5.6E -11	1.8 E-9	1.3E -12	
FEC4 4	0.58 6	9.2E -9	X	0.23 65	4.4E -8	0.38 77	3.3E -6	0.105	1.1 E-3	2.9E -3	0.23 65	4.1E- 5	7.2 E-3	2.9E -3	0.01 6	0.23 65	
FEC7	1.2E -5	0.03 5	3.9E -4	X	4.4E -8	0.58 6	3.3E -6	0.105	3.9 E-4	3.9E -4	0.58 6	0.01 6	0.01 6	3.9E -4	7.2 E-3	7.2E -3	
FGI4	4.08 E-5	8.9E -12	4.1E -5	9.2E -9	X	4.4E -8	0.58 6	1.8E- 4	0.07 1	1.1E -3	9.2E- 9	5.6E- 11	1.1 E-3	1.1E -3	3.9 E-4	3.3E -6	
FLE4	0.03 5	1.3E -4	0.38 77	0.03 5	3.9E -4	X	1.2E -5	0.109 6	1.1 E-3	0.01 6	0.95 25	2.9E- 3	7.1 E-3	0.01 6	0.07 1	0.07 1	
FMA 7	0.79 9	3.3E -10	0.79 9	1.3E -4	1.2E -5	0.07 1	X	4E-3	0.14 94	0.13 44	3.9E- 4	3.2E- 6	0.58 6	0.13 44	0.38 77	0.07 1	
FMA C11	0.16 18	1.5E -6	0.35 67	1.7E -3	1.3E -8	0.24 52	0.21 18	X	0.14 94	0.05 5	0.02 8	2.2E- 4	0.88 1	0.05 5	0.21 2	0.05 5	
FSA1 1	0.00 71	8.3E -7	2.9E -3	3.9E -4	0.03 5	0.13 44	1.5E -4	1.5E- 4	X	0.13 44	3.9E- 4	3.3E- 6	0.58 6	0.13 44	0.38 77	0.07 1	
FSV1	0.58 6	3.3E -10	0.38 77	4.1E -5	2.9E -3	0.13 44	0.01 6	0.017	0.01 6	X	7.1E- 4	4.4E- 8	0.23 65	1.00 0	0.79 9	0.38 77	
FSV1 53	4.08 E-5	9.2E -9	2.9E -3	2.9E -3	1.8E -9	0.03 5	1.3E -4	1.8E- 3	1.3 E-4	4.1E -5	X	7.2E- 3	7.2 E-3	7.1E -3	0.03 5	7.2E -3	
FSV1 55	0.13 44	1.9E -7	0.95 25	2.9E -3	1.2E -5	0.79 9	2.9E -3	0.759	2.9 E-3	0.13 44	0.07 1	X	3.9 E-4	4.4E -8	3.3 E-6	9.2E -9	
FSV2 5	0.01 65	4.1E -5	0.13 44	0.07 1	1.3E -4	0.79 9	7.1E -3	0.140 7	7.1 E-3	0.07 1	0.03 5	0.38 77	X	0.23 65	0.58 6	0.13 44	
FSV4 1	0.58 6	3.3E -10	0.38 77	4.1E -5	2.9E -3	0.13 44	0.01 6	0.018	0.01 6	1.00 0	4.1E- 5	0.13 44	0.07 1	X	0.79 9	0.38 77	
FYC2	0.38 77	1.8E -9	0.13 44	4.1E -5	1.1E -3	0.03 5	0.03 5	0.018	0.03 5	0.95 25	1.2E- 5	0.03 5	0.07 1	0.95 3	X	0.79 9	
ICS3 9	1.79 E-9	1.4E -12	9.2E -9	3.3E -10	0.07 1	3.3E -6	7.2E -3	8.4E- 11	7.1 E-3	4.4E -8	5.6E- 11	1.8E- 9	9.2 E-9	4.4E -8	4.4 E-8	X	
D6ORD																	



Tratamientos con diferencias estadísticamente significativas

Con el fin de facilitar el análisis de información, se realizó un análisis de clúster, para obtener un Dendograma que facilitará agrupar los clones que presentaron un comportamiento similar.

Dendograma para clasificar los clones evaluados de acuerdo a los valores de los diámetros en abscisa y ordenada.



El análisis sugiere que clones como el FSV 155, FEC 44, FLE 4, FEC 7, FSV 25, FMAC 11 e FSV 153 presentaron un comportamiento similar en los valores diametrales tanto de abscisa como de ordenada. Otro grupo de clones con un comportamiento similar en los diámetros fueron los clones FSA 11, FYC 2, FSV1 y FSV 41. Así mismo, los clones CCN 51 y FMA 7, presentaron comportamientos similares en relación a las dos variables estudiadas.

Dentro de los clones que lograron generar una diferenciación entre los demás, se encuentra el clon FBO 1, el cual, como evidenciaron los análisis de contrastes de homogeneidad, fue el clon que se diferenció de manera significativa de todos los demás clones, tanto en las medidas de abscisa como de ordenada por obtener los menores valores en los diámetros, lo cual sugiere la necesidad de continuar con las evaluaciones de este material, para ratificar los resultados obtenidos, pues estos resultados contribuyen al conocimiento de respuesta de la enfermedad, que permiten contribuir al mejoramiento productivo del cultivo de cacao en Colombia.

Por otra parte, los clones FGI 4 e ICS 39, también lograron diferenciarse de los demás materiales, especialmente por obtener los valores de diámetro más grandes en la ordenada.

En conclusión, el clon FBO 1 presenta un gran potencial de resistencia en comparación a los demás 15 clones evaluados.

2.1.5.4 Actividad 4. Test in vitro manejo de enfermedades

2.1.5.4.1 Objetivo

Evaluar la eficacia “in vitro” de fungicidas en la inhibición de patógenos causantes de enfermedades limitantes en el cultivo de cacao.

2.1.5.4.2 Metas e indicadores

Tabla 38 Metas e Indicadores. Test in vitro manejo de enfermedades.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Test in vitro manejo de enfermedades	No. de etapas evaluadas No. de etapas a evaluar	6

2.1.5.4.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Al iniciar la actividad, se determinaron los productos a utilizar para evaluar la eficacia “*in vitro*” de moléculas en la inhibición de patógenos, así mismo, las dosis y concentraciones y protocolo de la actividad.

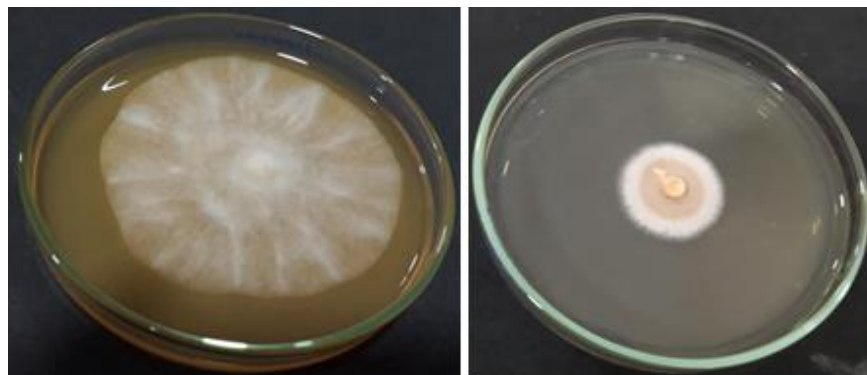
En esta actividad, se evaluaron 2 patógenos monilia y fitóftora con los productos sinbo (un Compound de amonios cuaternarios de quinta generación), polar (complejo Polyoxin), tierra diatomea (algas diatomeas fosilizadas) y fitomax (Metalxyl-M (Mefenoxam). Las pruebas se realizaron mediante diseño completamente aleatorizado, cuatro tratamientos y tres dosis (dosis máxima, media y mínima) para cada producto evaluado, cada tratamiento estará conformado por cinco unidades experimentales y cinco repeticiones, tratamiento y dosis.

Tabla 39 Dosis máxima, media y mínima por patógeno y producto a evaluar

NOMBRE DEL PRODUCTO	DOSIS MÁXIMA / L	DOSIS MEDIA/ L	DOSIS MÍNIMA/ L	PATÓGENO	
				Monilia	Fitóftora
SINBO	1,3 CC	0,65 CC	0,325 CC	X	X
POLAR	0,25 g	0,20 g	0,15 g	X	
FITOMAX	2 CC	1 CC	0,5 CC		X
TIERRA DIATOMEAS	2 g	1,5 g	1 g	X	X

Adicional a lo anterior, se hizo la resiembra para la reactivación de las cepas de fitóftora y monilia de la colección de FEDECACAO, para la posterior evaluación en los tratamientos.

Imagen 27 Crecimiento de los aislados resembrados de Phytophthora sp. y monilia.



Servidos los medios con las tres dosis a evaluar se sembró un explante de 5 mm de cada patógeno obtenido de los aislados de la colección ya mencionados. En cuanto a la incubación las cajas fueron almacenadas e incubadas a 20°C, la evaluación de crecimiento biométrico se realizó mediante la medición del crecimiento de la colonia en mm, evaluados mediante lecturas de crecimiento diarios, el cual sirve de apoyo para determinar el porcentaje de inhibición, para promediar el crecimiento para cada concentración evaluada.

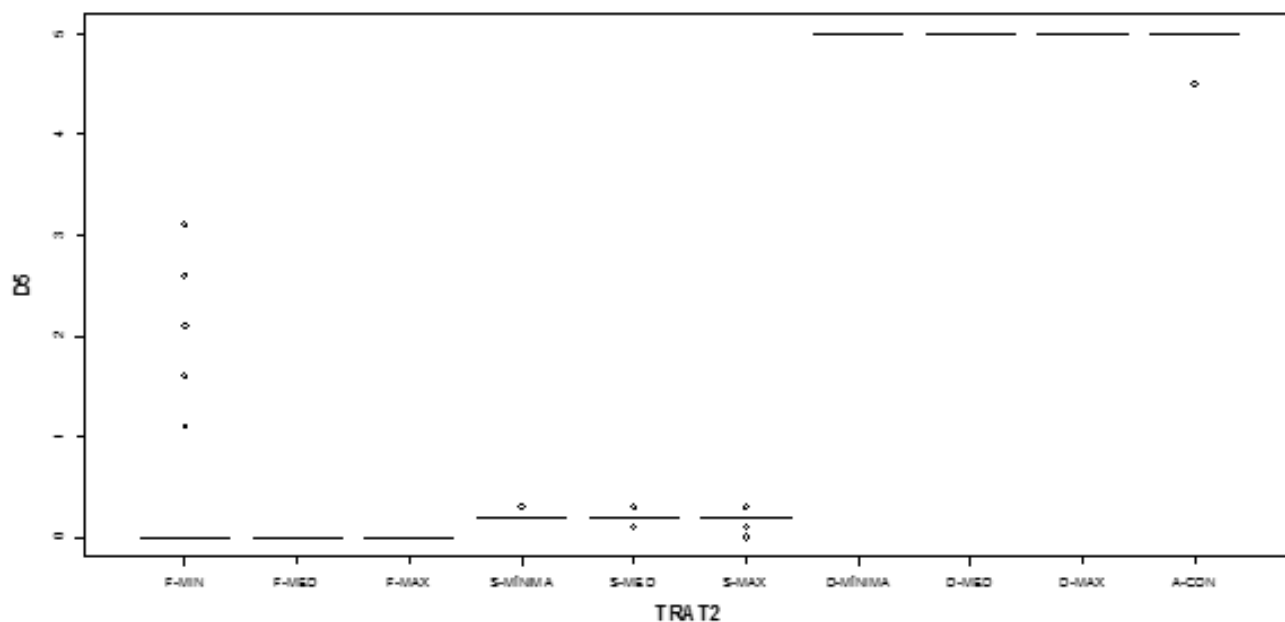
Se realizaron las siguientes etapas de programadas, así:

1. Preparación de medios de cultivo
2. Aislamiento e identificación del hongo.
3. Siembra del inóculo a partir de tejidos enfermos de diferentes patógenos.
4. Preparación dosis para los productos fúngicos.
5. Montaje del ensayo - evaluación crecimiento diario.
6. Análisis y procesamiento de los resultados.

Resultados test in vitro Phytophthora sp.

La información corresponde a las mediciones biométricas in vitro del día 5 tras la aplicación del tratamiento. Se evaluaron tres tratamientos: FITOMAX (**F**), SINBO (**S**) y DIATOMEAS (**D**), a tres dosis diferentes: Máxima (**MAX**), Media (**MED**) y Mínima (**MIN**). Como control, se evaluó crecimiento de *Phytophthora sp.* en Agar. Se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información. Se realizó un test de U de Mann-Whitney y comparaciones entre cada uno de los tratamientos con un test de Kolmogorov-Smirnov para establecer si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%.

Imagen 288 Boxplot comparativo entre el crecimiento biométrico al día 5 entre los diferentes tratamientos y dosis evaluadas vs control.



Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, arrojando un valor de p menor a $2.2e^{-16}$, lo cual indica que los datos evaluados no presentan normalidad. Por lo tanto, se procedió a realizar comparaciones múltiples a través del test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. En el cuadro siguiente se presentan los valores de p obtenidos.

De acuerdo a los resultados, FITOMAX, resultó ser el mejor inhibidor de crecimiento de *Phytophthora* sp. Aunque no se presentaron diferencias significativas entre las 3 dosis utilizadas, es importante destacar que tanto la dosis media como la máxima, garantizaron una inhibición total del crecimiento.

Por otra parte, el tratamiento con DIATOMEAS en las tres dosis evaluadas, no resultó efectivo, pues no presentó diferencias significativas con el tratamiento control.

Imagen 299 Evaluación test “in vitro” para *Phytophthora* con Fitomax, Tierra Diatomea y Sinbo

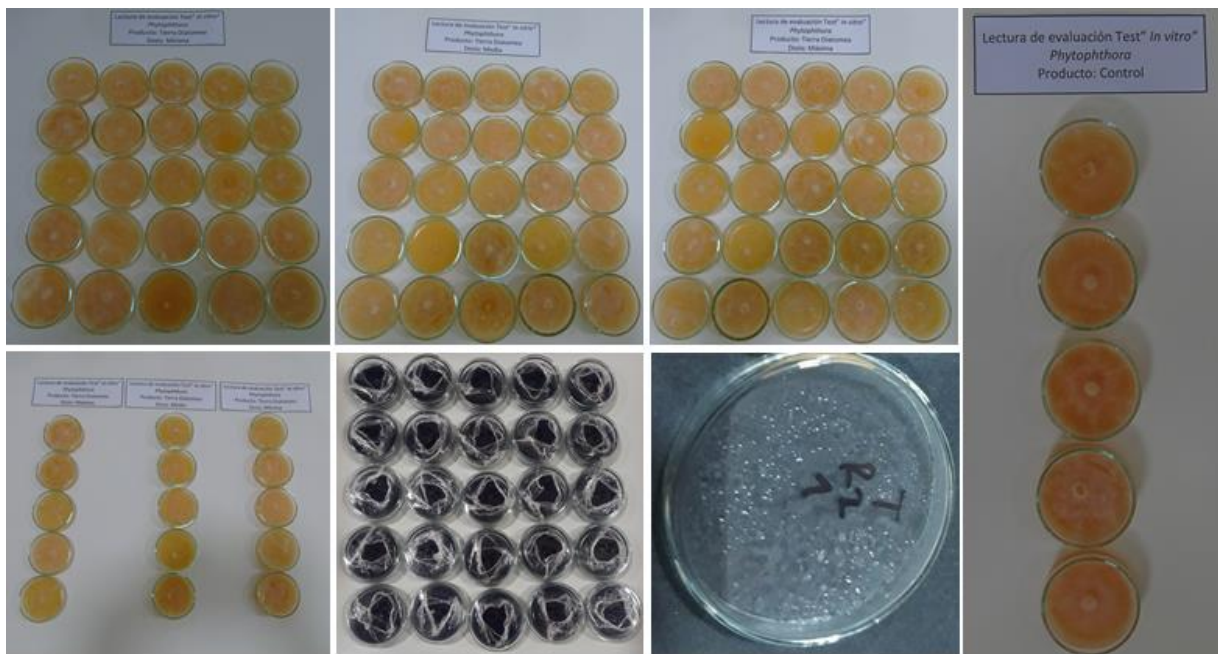


Tabla 40 Test de Kolmogorov-Smirnov entre los tratamientos evaluados.

	FMIN	FMED	FMAX	SMIN	SMED	SMAX	DMIN	DMED	DMAX	AC
FMIN	X	0.4676	0.4676	1.07e-6	1.07e-6	1.99e-5	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11
FMED		X	1.000	2.77e-11	2.77e-11	1.29e-9	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11
FMAX			X	2.77e-11	2.77e-11	1.29e-9	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11
SMIN				X	1.000	0.9938	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11
SMED					X	1.000	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11
SMAX						X	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11	2.77e-11
DMIN							X	2.77e-11	1.000	1.000
DMED								X	1.000	1.000

	<i>FMIN</i>	<i>FMED</i>	<i>FMAX</i>	<i>SMIN</i>	<i>SMED</i>	<i>SMAX</i>	<i>DMIN</i>	<i>DMED</i>	<i>DMAX</i>	<i>AC</i>
<i>DMAX</i>										1.000
<i>AC</i>										X

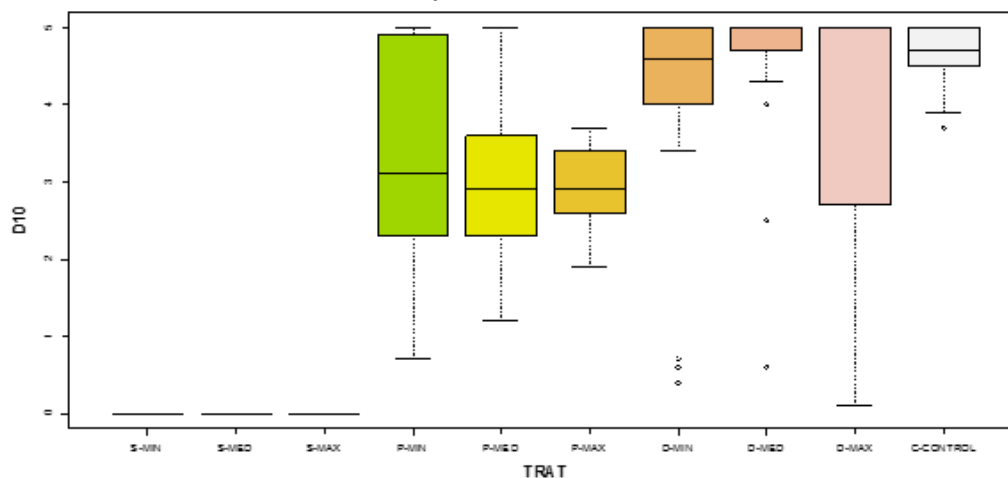
 Tratamientos con diferencias estadísticamente significativas

Conclusión: Los resultados estadísticos sugieren que el mejor inhibidor de crecimiento es el obtenido con el tratamiento de FITOMAX; la dosis media de este tratamiento podría resultar efectiva. Es necesario evaluar dosis de FITOMAX que se encuentren entre el valor medio y mínimo de las dosis ya evaluadas.

Resultados test in vitro Monilia

La información corresponde a las mediciones biométricas in vitro del día 10 tras la aplicación del tratamiento. Se evaluaron tres tratamientos: SINBO (**S**), POLAR (**P**) y DIATOMEAS (**D**), a tres dosis diferentes: Máxima (**MAX**), Media (**MED**) y Mínima (**MIN**). Como control, se evaluó crecimiento de *Moniliophthora roreri* en Agar. Se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Adicionalmente, se realizó un Dendograma para clasificar los tratamientos de acuerdo a su efectividad

Imagen 30 Boxplot comparativo entre el crecimiento biométrico al día 10 entre los diferentes tratamientos y dosis evaluadas vs control.



Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, arrojando un valor de p menor a $2.88e^{-14}$ *, lo cual indica que los datos evaluados no presentan normalidad. Por lo tanto, se procedió a realizar comparaciones múltiples a través del test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. En la tabla siguiente se presentan los valores de p obtenidos.

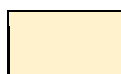
De acuerdo a los resultados, SINBO, resultó ser el mejor inhibidor de crecimiento de *Moniliophthora roreri*. De igual forma, entre las 3 dosis evaluadas, no se presentaron diferencias significativas, por lo que utilizar la dosis mínima resulta ser totalmente eficaz.

Por otra parte, aunque POLAR presentó diferencias significativas con el tratamiento control, la inhibición de crecimiento de *Moniliophthora roreri* no es totalmente eficiente como si lo es SINBO.

Por otra parte, el tratamiento con DIATOMEAS en las tres dosis evaluadas, no resultó efectivo, pues no presentó diferencias significativas con el tratamiento control.

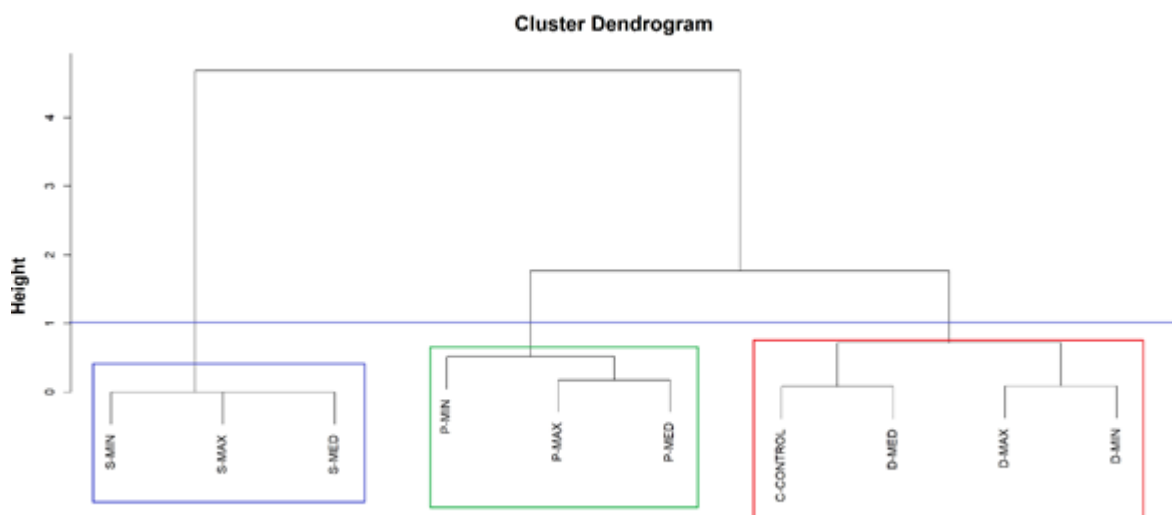
Tabla 41 Test de Kolmogorov-Smirnov entre los tratamientos evaluados

	SMIN	SMED	SMAX	PMIN	PMED	PMAX	DMIN	DMED	DMAX	CONTR OL
SMIN	X	1.000	1.000	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11
SMED			1.000	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11	2.7E-11
SMAX				2.7E-11	2.77E-11	2.77E-11	2.77E-11	2.77E-11	2.7E-11	2.7E-11
PMIN					0.4676	0.0063	0.0366	0.0158	0.154	0.0023
PMED						0.4676	2.5E-4	1.9E-5	0.006	1.07E-6
PMAX							1.07E-6	1.3E-9	4.7E-6	1.97E-10
DMIN								0.078	0.467	0.281
DMED									0.699	0.154
DMAX										0.281
CONTR OL										X



Tratamientos con diferencias estadísticamente significativas

Imagen 31 Dendograma de clasificación de los tratamientos evaluados.



El Dendograma clasifica de manera general en tres grandes grupos: Totalmente eficiente (azul), parcialmente eficiente (verde) e ineficiente (rojo).

De acuerdo a ello, los resultados coinciden con los contrastes de homogeneidad realizados, siendo SINBO el tratamiento eficiente en la inhibición de crecimiento de *Moniliophthora roreri*. De igual forma, POLAR presentó una efectividad parcial, mientras que el tratamiento con DIATOMEAS no presentó eficiencia.

El análisis estadístico sugiere que la dosis mínima de SINBO resulta ser eficiente para inhibir el crecimiento de *Moniliophthora roreri*. Por lo que se concluye que es necesario continuar la evaluación de SINBO en dosis menores de la dosis mínima ya evaluada.

2.1.5.5 Actividad 5. Test tolerancia M. Perniciosa en condiciones de vivero

2.1.5.5.1 Objetivo

Determinar el grado de tolerancia a M. Perniciosa para los 9 cultivares de FEDECACAO.

2.1.5.5.2 Metas e indicadores

Tabla 42 Metas e indicadores. Test tolerancia *M. Perniciosa* en condiciones de vivero.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Test tolerancia <i>M. Perniciosa</i> en condiciones de vivero	<u>No. de materiales evaluados</u> No. de materiales a evaluar	10
	<u>No. de etapas ejecutadas</u> No. de etapas a ejecutar	5

2.1.5.5.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Se inició la actividad con revisión bibliográfica para ajuste de metodología, donde se realizaron aislamientos preliminares de *M. Perniciosa*, igualmente, se coordinó la programación de colecta de basidiocarpos, para la posterior inducción de la producción de basidiosporas necesarias para las inoculaciones en plantas de vivero. Así mismo, se realizó un pre ensayo a partir de los aislados en 6 plántulas a nivel de vivero, para corroborar si la sintomatología se presenta en los materiales. Posteriormente, se realizó colecta de escobas en ramas, para inducir al crecimiento de basidiocarpos requeridos para la producción de basidiosporas, así mismo, a partir de basidiocarpos se realizó el aislamiento y siembra en medio de cultivo agar – malta con la finalidad de multiplicar las basidiosporas requeridas para las diferentes actividades.

Se realizaron labores de adecuación del vivero, limpieza y nivelación del terreno, drenajes necesarios para evitar el encharcamiento y protección del terreno, instalación de postes, alambre y polisombra, con el fin de garantizar la sombra adecuada para las plantas desde la germinación de las semillas hasta que tengan una altura y desarrollo adecuados para su posterior inoculación; para el establecimiento se llenaron 600 bolsas, con el sustrato (limo de río), libre de raíces y piedras.

Con anterioridad se había realizado la siembra de la semilla, con la ayuda de un palo ahoyador se hizo un hueco de un centímetro donde fue sembrada la semilla del material CAU 39 tipo patronaje. Así mismo, se marcaron cada una de las plantas correspondientes a los bloques y repeticiones acordes al diseño experimental, para los 10 materiales en evaluación.

Imagen 32 Instalación vivero para montaje de experimento



Posteriormente, se dio inicio a la inoculación de *Moniliophthora Perniciosa* en los siguientes genotipos FLE 3, FEC 2, FSA 13, FLE 2, FSA 12, FSV 41, FEAR 5, FTA 2, FSV 155 y EET 95 como testigo susceptible. A partir de los 15 días de la inoculación se registrará datos diarios para determinar a los cuántos días después de la inoculación, se observa la aparición de los primeros síntomas.

Se determinó la incidencia, período de incubación, diámetro basal de la escoba, largo de la escoba entre otras variables. Las plántulas inoculadas bajo condiciones de vivero, son evaluadas por un periodo de dos meses a partir de la inoculación, de igual forma, todas las plantas reciben una fertilización, y cuando es necesario se realizarán aplicaciones de insecticidas para el control de áfidos o pótógenos.

Imagen 33 Inoculación de Moniliophthora perniciosa en condiciones de vivero



Material	Plantas totales	Plantas con síntomas	% con síntomas
FEC 2	30	10	33,3%
FTA 2	30	5	16,7%
FSA 12	30	4	13,3%
FSV 41	30	4	13,3%
FLE 3	30	3	10,0%
FSV 155	30	3	10,0%
FLE 2	30	2	6,7%
EET 95	30	1	3,3%
FEAR 5	30	1	3,3%
FSA 13	30	0	0,0%
TOTAL	300	33	11,0%

Se observa que el material con mayor afectación por escoba de bruja fue el material FEC 2 con un porcentaje del 33.3% y el material con menor porcentaje lo presentó el FSA 13 con 0%; por otra parte, se esperaba mayor porcentaje de plantas enfermas en el material EET 95, identificado por otros autores como susceptible. A continuación, se presenta los promedios para cada material del diámetro basal y largo de las escobas.

Tabla 43 Promedios diámetro basal y largor de las escobas en los materiales evaluados

Material	Promedio Diámetro Basal Escoba / mm	Promedio Largo Escoba /cm
FEAR 5	5,6	22
FSV 155	6,7	20
FSA 12	5,9	15
FLE 3	6,7	14
FSV 41	5,4	13
FEC 2	5,5	12
FTA 2	5,9	9
FLE 2	5,9	8
EET 95	6,1	3
FSA 13	0,0	0
TOTAL	5,4	11,6

Se observa que los diámetros basales promedios en los materiales evaluados varían entre 5.4 a 6.7 mm, en cuanto a los largos promedio de las escobas, se encuentra entre los 3 a los 22 cm, a excepción del material FSA 13 con 0 plantas enfermas para estas dos variables. En cuanto a los síntomas presentados en las plantas predominó el engrosamiento del tallo, en todos los materiales evaluados.

2.1.5.6 Actividad 6. Colecta y aislamiento de *Rosellinia* spp. Presente en 5 localidades.

Rosellinia spp. se considera uno de los principales patógenos en el cultivo de cacao. Esta enfermedad es conocida como llaga estrellada o podredumbre negra de la raíz. El impacto económico producido por *Rosellinia* spp. está representado por la disminución progresiva del número de árboles cultivados, los costos adicionales por el manejo de la enfermedad y el tiempo perdido por no poder sembrar árboles de cacao en suelos contaminados con el hongo. La enfermedad se desarrolla en forma de focos, avanzando progresivamente en la medida en que encuentra condiciones favorables para su desarrollo.

Debido al impacto económico de esta enfermedad en el cultivo, se hace oportuno iniciar a partir del 2019 con el estudio de la identificación y caracterización de la diversidad morfológica, permitiendo generar métodos alternativos que contribuyan a un correcto manejo de plantaciones afectadas en nuestro país.

2.1.5.6.1 Objetivo

Colectar y aislar *Rosellinia spp.*, en 5 regiones del país.

2.1.5.6.2 Metas e indicadores

Tabla 44 Metas e indicadores. Colectar y aislar *Rosellinia spp.*, en 5 regiones del país.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Colecta y aislamiento de <i>Rosellinia</i> presente en 5 localidades	<u>No. de colectas de <i>Rosellinia spp.</i> realizadas</u> No. de colectas de <i>Rosellinia spp.</i> a realizar	25
	<u>No. de aislamientos de <i>Rosellinia spp.</i> realizados</u> No. de aislamientos de <i>Rosellinia spp.</i> a realizar	25

2.1.5.6.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

En el mes de febrero se envió a las Unidades Técnicas correspondientes el protocolo de colecta incluyendo los pasos a seguir para el embalaje y despacho de muestras de raíces de cacao, así como, fotos de los signos característicos para *Rosellinia spp.* También, se coordinó la programación de colecta de raíces a muestrear en las fincas programadas, se recibieron las muestras solicitadas con las cuales se realizó en el laboratorio un diagnóstico visual y posterior aislamiento y siembra en medios de cultivo.

Así mismo, se realizó retroalimentación correspondiente al protocolo para la toma, embalaje y despacho de muestras de raíces de cacao para diagnóstico de enfermedades asociadas a especies de *Rosellinia spp.*, en el que se manifestaron los cuidados para el muestreo en plantas sintomáticas que manifiesten amarillamiento de las hojas, clorosis, marchitamiento, defoliación progresiva y paloteo, entre ellos:

- El muestreo de raíces puede hacerse a partir de suelos, pero es importante revisar durante la toma, que hay raíces visiblemente activas y en diferentes estados a fin de aumentar el chance de tener inóculo activo.

Imagen 34 Signos de Rosellinia en raíz de cacao.



- Cuando se tomen muestras de raíces, en una misma planta, cada tipo de muestra constituye una muestra independiente.
- Las muestras colectadas deben ser lo más representativa en cantidad, entre 5 – 7 raíces por muestra. Se colectarán veintiún (21) raíces que corresponden a siete raíces por cada municipio o vereda a coleccionar.
- Anexar los datos generales para el material coleccionado, puede ser un cuadro en Word o Excel, lo importante es que cada muestra coincida con la marcación de las bolsas.
- Antes de envolver el material vegetal (raíces de cacao), seque la humedad de la superficie de las raíces.
- Envolver cada raíz por individual en papel kraft, es indispensable que cada muestra coleccionada se anexe la mayor cantidad de datos generales del lugar de recolección son vitales para el estudio.
- Al enviar las muestras, se deben proteger en papel para evitar que las raíces se deterioren o formen hongos ya que no es posible realizar una evaluación correcta en muestras marchitas, maltratadas o en descomposición.

Se aislaron las muestras de *Rosellinia* sp. recibidas en el laboratorio, identificando visualmente en el microscopio para verificar si cumple o no con su morfología. Se realizaron los aislamientos los cuales se encuentran almacenados en condiciones de oscuridad permanente a temperatura ambiente.

A continuación, se presenta la ubicación de las fincas donde se coleccionaron las muestras.

Tabla 45 Finca, vereda y municipio de colecta muestras de *Rosellinia* sp.

Unidad Técnica	Finca	Vereda	Municipio	M.S.N. M
Meta	La Brasilia	La Cumbre	El Dorado	680
	El Reposo	La Isla	El Dorado	504
	La Pradera	La Isla	El Dorado	497
	La Esperanza	Brisas del Tonoa	Cubarral	699
	El Platanal	La Amistad	Cubarral	607
Cartago	Las brisas	El Guayabo	Marsella	1167
	Granja Gilberto Peláez	El Guayabo	Marsella	1150
	El Porvenir	La Zainera	Belarcazar	1270
	San Jose	La Zainera	Belarcazar	1260
	La Española	La Zainera	Belarcazar	1201
	El Vergelito	La Argentina	Marsella	1250
	El Cortijo	La Argentina	Marsella	1230
Medellín	El Porvenir	Corrales la Cuchilla	Maceo	1114
	La Margarita	El Cinco	Vegachi	741
	Las Flores	El Cinco	Vegachi	752
	Patio Bonito	Bélgica	Vegachi	992
	Las Flores	El Cinco	Vegachi	752
San Vicente de Chucurí	Granja Villa Mónica	Mérida	San Vicente de Chucurí	879
	Chimita	El Centro	San Vicente de Chucurí	980
	El Paraíso	Santa Rosa	San Vicente de Chucurí	1160
	Esperanza	El Centro	San Vicente de Chucurí	1100
	La Meseta	Santa Rosa	San Vicente de Chucurí	710

Unidad Técnica	Finca	Vereda	Municipio	M.S.N. M
Valledupar	El Paraíso	La Mesa	Valledupar	345
	Roma	Betania	Robles la Paz	727
	Tardes Bellas	Monte Grande	Pueblo Bello	950

En total se recibieron 49 muestras de raíces de todo el país, 35 fueron aisladas en laboratorio y de ellas 25 identificadas morfológicamente como *Rosellinea* sp., esta colecta contribuye a la identificación de especies presentes en el país y su posterior estudio para generar alternativas de control.

2.1.6 METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.2

Tabla 46 Metas e Indicadores del proyecto 1.2 “Manejo sanitario integrado del cultivo de cacao”. Para el año 2019.

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC. ACUM	META ANUAL	% CUMPL
Evaluacion de tolerancia a Moniliphthota roleri en condiciones de campo	<u>N° de materiales evaluados</u> N° de materiales a evaluar	1	0		22	22	100%
	<u>No de evaluaciones de patogenicidad realizadas</u> No. De evaluaciones de patogenicidad a realizar	4	0		10	10	100%
Evaluar métodos alternativos para el manejo de enfermedades	<u>N° de etapas a ejecutadas</u> N° de etapas a ejecutar	3	3	100%	6	6	100%
	<u>N° de evaluaciones realizadas</u> N° de evaluaciones a realizar	1	1	100%	1	1	100%
Evaluar la tolerancia a Phytophthora sp., en materiales introducidos y regionales en condiciones de campo.	<u>N° de etapas a ejecutadas</u> N° de etapas a ejecutar	5	6	83%	7	7	100%
	<u>N° de materiales evaluados</u> N° de materiales a evaluar	15	15	100%	15	15	100%
Test in vitro manejo de enfermades	<u>N° de etapas a ejecutadas</u> N° de etapas a ejecutar	2	1	200%	6	6	100%
Test de tolerancia M. Perniciosa en condicionnes de vivero	<u>N° de materiales evaluados</u> N° de materiales a evaluar	10	10	100%	10	10	100%
	<u>N° de etapas a ejecutadas</u> N° de etapas a ejecutar	3	3	100%	5	5	100%
Colecta y aislamiento de Rosellinea presente en 5 localidades	<u>No. De colectas de Rosellinea realizadas</u> No. De colectas de Rosellinea realizar	10	13	77%	25	25	100%
	<u>No. De aislamiento de Rosellinea realizados</u>	25	25	100%	25	25	100%
	<u>No. De aislamiento de Rosellinea realizar</u>						

2.1.7 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 1.2 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$64.745.150
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$55.648.092
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	86%

2.1.8 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 1.2 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$265.912.394
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$257.020.540
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	97%

2.1.9 PROYECTO TRES. ASPECTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE CACAO.

Imagen 35 Actividades reguladores de crecimiento, fenología del cultivo y toma de datos experimentos.



La producción de cacao está asociada al potencial genético y al manejo brindado al cultivo entre ellas su nutrición, ligado directamente a la edad del árbol, estado de desarrollo y densidad de siembra por lo que es necesario el manejo adecuado de la nutrición que demandan genotipos de mayor producción.

Es necesario resaltar la importancia de la nutrición adecuada como complemento para la fotosíntesis y para mantener crecimientos balanceados de la planta y consecuentemente garantizar altas producciones pues las cosechas sucesivas sin reposición de elementos minerales en el suelo reducirían la cantidad de nutrientes a niveles inferiores del requerido por la planta.

Otro tema que ha tomado relevancia en los últimos años, asociados con el balance químico del suelo, es el contenido de Cadmio en los granos de cacao y que ha generado preocupación mundial debido a los riesgos de toxicidad que representa para los humanos. Para ello, la Federación desde 2017 adelanta estudios de nutrición en plantas adultas, manejo químico del suelo, así como ensayos de fito-remediación y otras estrategias tendientes a disminuir los contenidos de este elemento en los granos y generar propuestas para el manejo del cultivo en Colombia.

2.1.9.1 Actividad 1. Uso de reguladores de crecimiento y nutrición de cacao en campo.

La técnica evaluada de abonamiento y poda sincronizada, sugiere el manejo de la planta, considerando los factores claves, arquitectura de la planta y abonamiento, en dos momentos del año, para que la planta disponga de los elementos químicos y sea altamente eficiente en la química de la luz.

2.1.9.1.1 Objetivo

Validar la efectividad de los reguladores de crecimiento en el aumento de la productividad.

2.1.9.1.2 Metas e indicadores

Tabla 47 Metas e Indicadores. Uso de reguladores de crecimiento y nutrición de cacao en campo

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Uso de reguladores de crecimiento y nutrición de cacao en campo	<u>No. de etapas ejecutadas</u> No. de etapas a ejecutar	3

2.1.9.1.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Este ensayo se lleva a cabo en la Finca Chimitá, propiedad del señor Manuel Acevedo Serrano en San Vicente de Chucurí y en la granja Campo Alegre, de propiedad de FEDECACAO en Andalucía. Consiste en la aplicación de AUXINAS, CITOCININAS y GIBERELINAS en 4 tratamientos con 3 repeticiones, 3 unidades experimentales por repetición, los materiales a evaluar son ICS-39, ICS-1, ICS-6 y FSV-41.

Este experimento se inició en la vigencia 2019 por lo que se dará continuidad para la vigencia 2020. Con esto se busca evaluar el impacto de los productos mencionados en el desarrollo de las plantas para promover o inhibir determinados procesos de su desarrollo, durante el presente año se realizó el montaje del experimento, labores de poda, plateo, demarcación de los árboles, control de arvenses, aplicación de los tratamientos e inicio de toma de datos.

Para el montaje de la actividad se realizó visita de seguimiento a las parcelas en Andalucía y San Vicente de Chucurí, se unificaron criterios para la toma de los datos y socialización de los formatos, se marcaron todos los árboles en estudio con plaquetas identificadoras.

En las parcelas de San Vicente de Chucurí y Andalucía, quincenalmente se tomaron datos de floración, fructificación y brotación. Se organizó el protocolo que es utilizado en campo definiendo los siguientes formatos a utilizar para cada una de las variables:

- Consolidado quincenal para toma de datos del estado de brotación y número de hojas.
- Consolidado quincenal para toma de datos de cojines florales, flores y fructificación.
- Consolidado mensual para toma de datos de producción y sanidad.
- Consolidado semestral índice de mazorca e índice de grano.

Imagen 36 Montaje, marcación de plantas en cada uno de los tratamientos Finca Chimitá - San Vicente de Chucurí y Finca Campoalegre - Andalucía.



Se aplicaron 300 ml por árbol, de la solución (regulador más agua) de acuerdo a los tratamientos y dosis definidos. La aplicación de los productos se inició de acuerdo al estado fenológico de los árboles según correspondía a la distribución de los tratamientos en la parcela experimental, como se ilustra en el siguiente cuadro:

Tabla 48 Cronograma de aplicación para los reguladores de crecimiento.

TRATAMIENTO	REGULADORES		ÉPOCA DE APLICACIÓN
T1	Auxinas	Ácido Naftaleno acético	La aplicación del producto se inicia con el inicio de la floración de los árboles.
T2	Citocininas	6Benzylaminopurine	Aplicación 20 días antes de iniciar la floración principal.
T3	Giberelinas	Ácido Giberélico	Transcurridos 15 días de formación, con un tamaño de unos 0.5 cm de longitud
T4	Testigo		Sin aplicación

Imagen 37 Aplicación de reguladores de crecimiento y toma de datos del desarrollo fenológico -
elongación de ramas activas



Imagen 38 Pesaje en laboratorio y almacenamiento reguladores de crecimiento en granja Campoalegre.



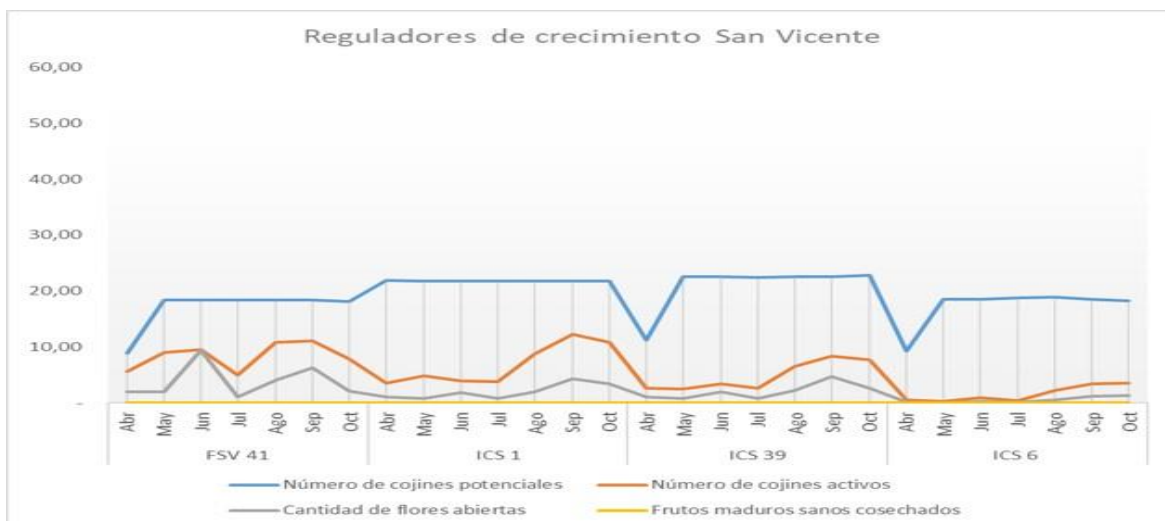
Con esta actividad se busca evaluar el efecto del manejo nutricional sobre los componentes productivos y de calidad del cacao, en dos regiones del país.

La utilización de reguladores de crecimiento son una alternativa para incrementar la floración y por ende la productividad, para esta actividad se analizaron los efectos de la aplicación de los reguladores en el crecimiento sobre los brotes, floración y fructificación.

Las variables que se tuvieron en cuenta en la toma de los datos son:

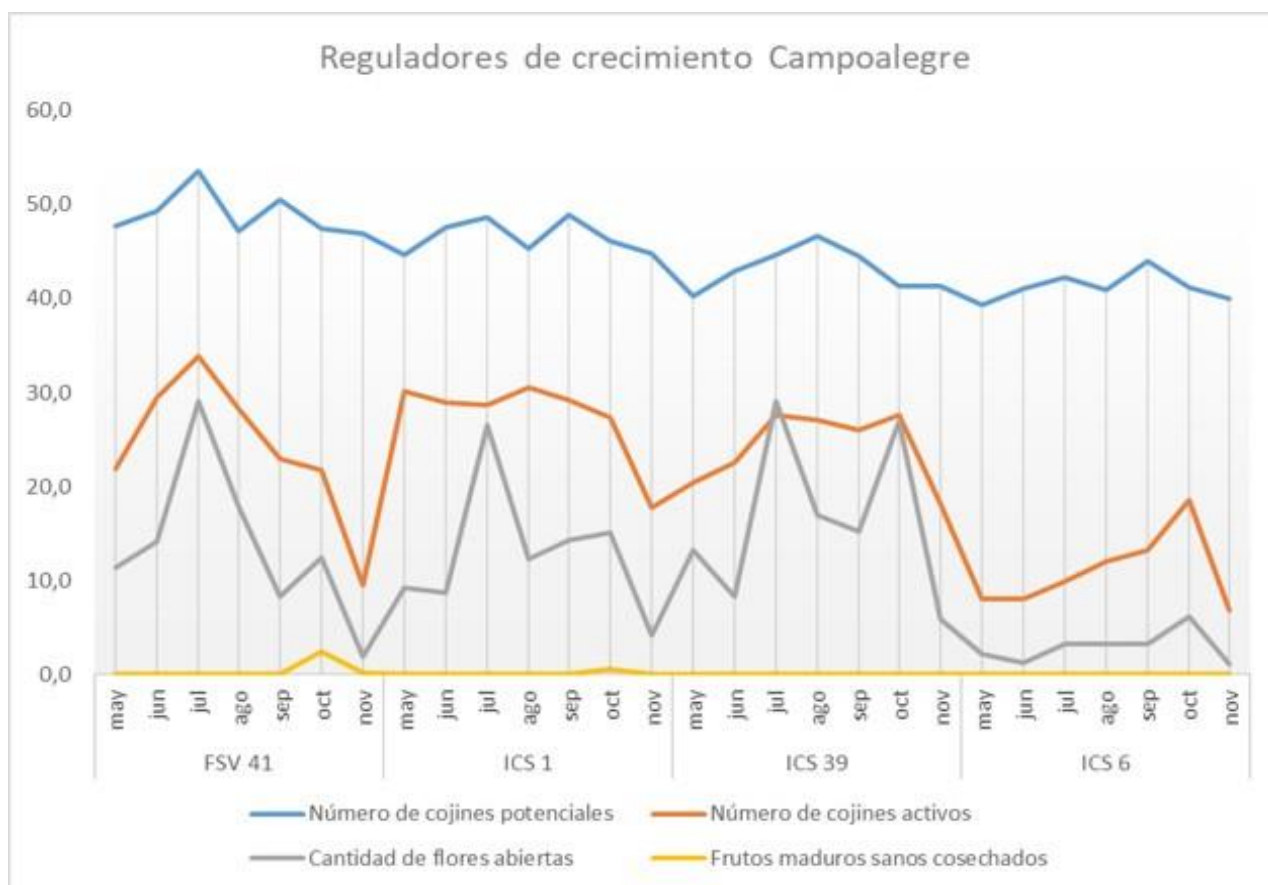
- % de brotación del árbol.
- Crecimiento y desarrollo de yemas y ramas
- Largo de rama
- Número de hojas
- Número de cojines potenciales y activos
- Flores abiertas
- Fructificación

Gráfico 19 Variables medidas en los tratamientos a 4 en San Vicente de Chucurí.



La información contenida en la gráfica corresponde al comportamiento de los cuatro tratamientos en los materiales FSV 41, ICS 1, ICS 39 e ICS 6, se observa que durante el mes de septiembre la variable número de cojines activos y flores abiertas presentan el mismo comportamiento con menor potencial en el ICS 6. Igualmente, durante el mes de abril se observa una inactividad en la variable cojines potenciales que durante los meses siguientes entraron en actividad a diferencia del clon ICS 1, que durante todo el periodo de estudio se encontró con sus cojines activos.

Gráfico 20 Variables medidas en los tratamientos a 4 materiales de cacao en la finca Campoalegre, en Andalucía.



La información contenida en la gráfica corresponde al comportamiento de los cuatro tratamientos en los materiales FSV 41, ICS 1, ICS 39 e ICS 6, se observa que durante el mes de julio la variable número de cojines activos y flores abiertas presentan el mismo comportamiento con menor potencial en el ICS 6 sin embargo para este material el mayor potencial de flores abiertas lo presentó en el mes de octubre, cabe resaltar que la variable cojines potenciales durante todos los meses de evaluación fue constante.

Se espera dar continuidad en la vigencia 2020, donde se realizará análisis estadístico para determinar cuál fue el efecto de los tratamientos en los materiales evaluados.

2.1.9.2 Actividad 2. Evaluación de estrategias para el manejo de cadmio en cacao.

El cadmio (Cd) es un metal pesado no esencial y se encuentra de manera natural en la corteza terrestre en forma mineral y que puede ser absorbido por las plantas de cacao. La disponibilidad del (Cd) en la planta depende de numerosos factores físicos, químicos y biológicos que modifican su solubilidad y el estado en el suelo. A nivel de suelo, factores relacionados con el material parental, composición y manejo químico estarían relacionados con la biodisponibilidad del Cd y consecuente acumulación en los tejidos de la planta.

2.1.9.2.1 Objetivo

Evaluar el manejo de pH y Zinc en la acumulación de cadmio en tejidos de la planta de cacao durante la fase productiva.

2.1.9.2.2 Metas e indicadores

Tabla 49 Metas e Indicadores. Evaluar estrategias para el manejo de cadmio en cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluación de estrategias para el manejo de cadmio en cacao	<u>No. de evaluaciones realizadas</u> No. de evaluaciones a realizar	64

2.1.9.2.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Esta actividad se lleva a cabo en El Carmen de Chucurí, finca Miralindo, donde se ha dado continuidad con el protocolo establecido, igualmente se registraron los datos mensuales del comportamiento productivo y sanitario, información que fue enviada al programa de investigación en San Vicente de Chucurí, en hojas de trabajo definidas para la actividad.

Se llevaron a cabo labores como el registro de los datos del comportamiento productivo y sanitario como: cosecha de mazorcas sanas, con *Moniliophthora roreri* (monilia) *Phytophthora* sp (mazorca negra), *Moniliophthora perniciosa* (escoba de bruja) y otros, adicionalmente escobas de bruja en rama y cojín floral, remarcación de los árboles teniendo en cuenta los respectivos tratamientos, toma de muestras de suelo, hoja y grano la cual se envió al laboratorio de aguas y suelos de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá encargado del análisis.

Imagen 39 Actividades de toma de muestra hoja, granos y suelo para análisis, Finca Miralindo - El Carmen de Chucurí



El experimento se lleva a cabo en dos materiales TCS 01 e ICS 95 en parcelas subdivididas dentro la misma finca, con 4 tratamientos y 4 repeticiones, así:

Tabla 50 Dosis empleadas como tratamiento para la mitigación del Cadmio

Tratamiento	Dosis
1	10 gramos de Zinc
2	20 gramos de Zinc
3	30 gramos de Zinc
4	Testigo

Imagen 40 Toma de datos productivos y sanitarios parcela Miralindo / El Carmen de Chucurí



Según los resultados obtenidos, los análisis se realizaron en tres niveles: Por un lado, se evaluó si existían diferencias significativas a la finalización de la aplicación de los tratamientos entre los dos clones: ICS 95 y TCS 01. Por otra parte, se evaluó si existían diferencias significativas entre los elementos químicos utilizados: Azufre + Zinc (S-Zn) y Sólo Zinc (Zn). Finalmente, se realizó un contraste múltiple entre todas las posibles combinaciones, entre clones, elementos químicos utilizados y las diferentes dosis en evaluación.

Con el fin de facilitar el análisis y la realización de gráficos se utilizó la siguiente nomenclatura en las combinaciones:

ABREVIATURA	TRATAMIENTO
T1	ICS95 Azufre y Zinc Dosis 1
T2	ICS95 Azufre y Zinc Dosis 2
T3	ICS95 Azufre y Zinc Dosis 3
T4	ICS95 Sólo Zinc Dosis 1
T5	ICS95 Sólo Zinc Dosis 2
T6	ICS95 Sólo Zinc Dosis 3
T7	TCS01 Azufre y Zinc Dosis 1

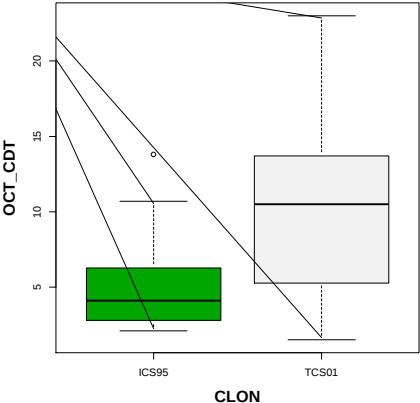
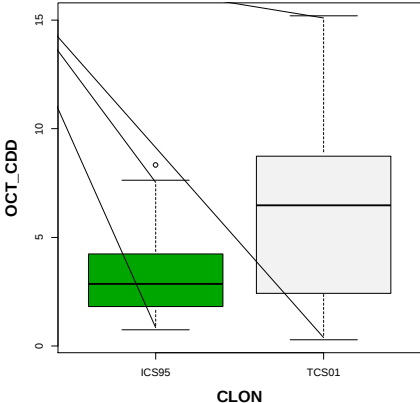
ABREVIATURA	TRATAMIENTO
T8	TCS01 Azufre y Zinc Dosis 2
T9	TCS01 Azufre y Zinc Dosis 3
T10	TCS01 Sólo Zinc Dosis 1
T11	TCS01 Sólo Zinc Dosis 2
T12	TCS01 Sólo Zinc Dosis
C1	ICS95 Control
C2	TCS01 Control

Adicionalmente, se realizó un análisis individual a cada una de las posibles combinaciones entre clones, elementos químicos y dosis y su evolución en el tiempo.

Se realizaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%.

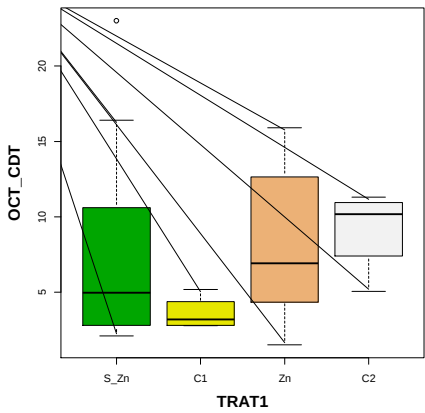
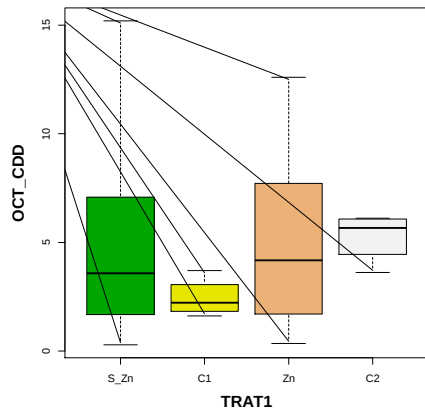
Cadmio en suelo

1. Entre clones

CADMIO TOTAL	CADMIO DISPONIBLE
	
K-S test (valor de p)= 0.05972 S-W test (valor de p)= 0.08055	K-S test (valor de p)= 0.2498 S-W test (valor de p)= 0.2347
Tukey ICS95 – TCS01 = 7.03E-05*	Tukey ICS95 – TCS01 = 0.000152*

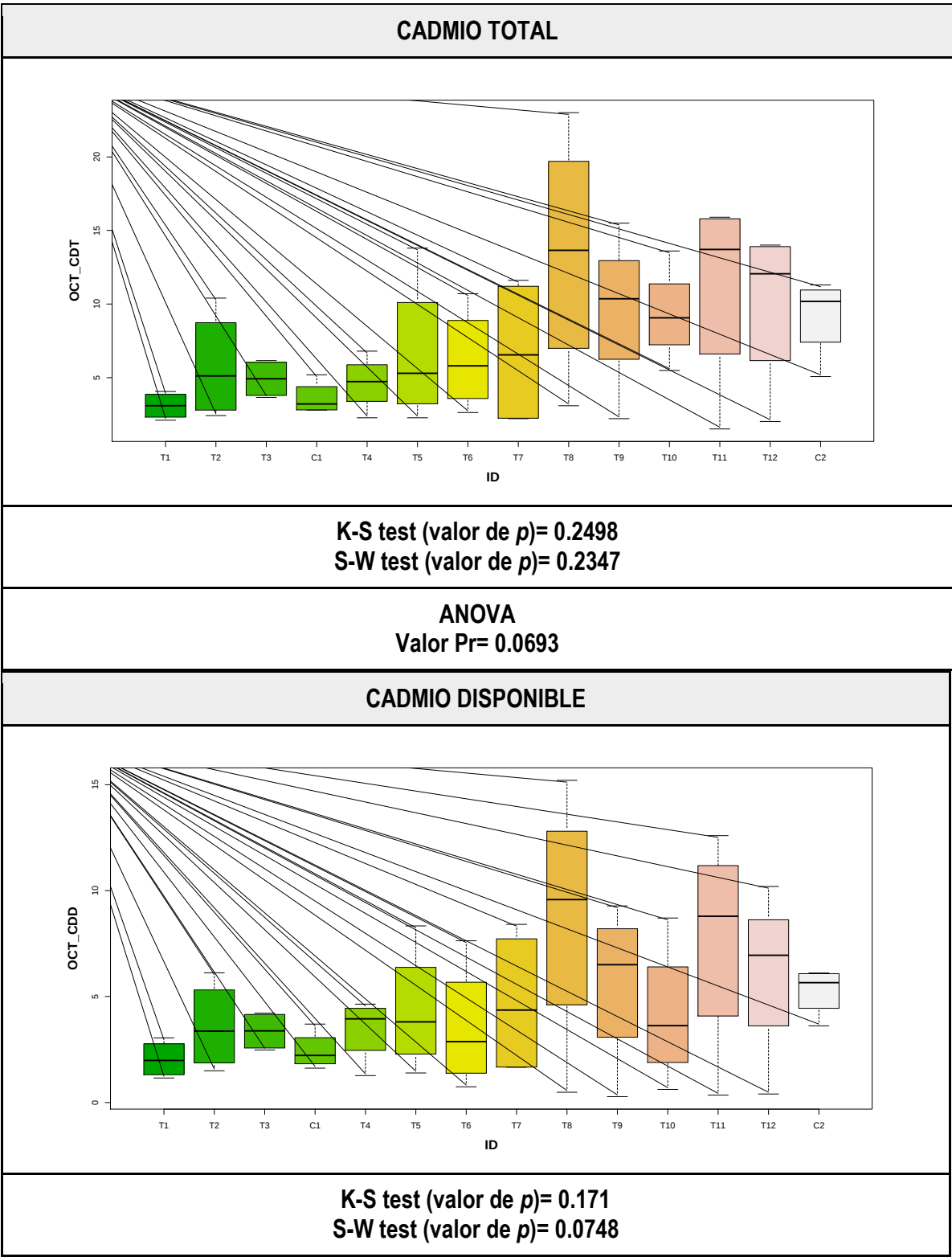
El análisis sugiere que las muestras de suelo con el clon ICS 95 presentan una menor concentración de Cadmio total y de Cadmio disponible en comparación con las muestras de suelo con el clon TCS 01.

2. Entre elementos

CADMIO TOTAL	CADMIO DISPONIBLE
	
K-S test (valor de p)= 0.01515* S-W test (valor de p)= 0.002981*	K-S test (valor de p)= 0.0345* S-W test (valor de p)= 0.00987*
U de Mann-Whitney (Kruskall-Wallis) ICS95 – TCS01 = 0.2778	U de Mann-Whitney (Kruskall-Wallis) ICS95 – TCS01 = 0.5252

Al evaluar los elementos utilizados (Zinc+Azufre y Sólo Zinc) no se encontraron diferencias significativas en la concentración de cadmio total y disponible en el suelo, ni siquiera con los controles.

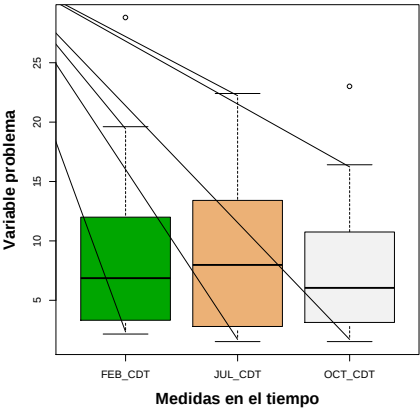
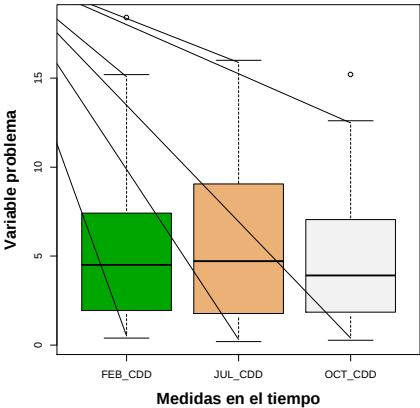
3. *Combinación entre clones, elementos y dosis*



ANOVA
Valor Pr= 0.228

Al evaluar las combinaciones entre clones, elementos y dosis, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de cadmio total y de cadmio disponible en el suelo.

4. Evolución en el tiempo

CADMIO TOTAL	CADMIO DISPONIBLE
	
Test esfericidad de Mauchly= 9.79E-06*	Test esfericidad de Mauchly= 0.002258*
Wilcoxon FEB-JUL=0.596 JUL-OCT=0.00822* FEB-OCT=0.009742*	Wilcoxon FEB-JUL=0.05609 JUL-OCT=0.0002619* FEB-OCT=0.06828

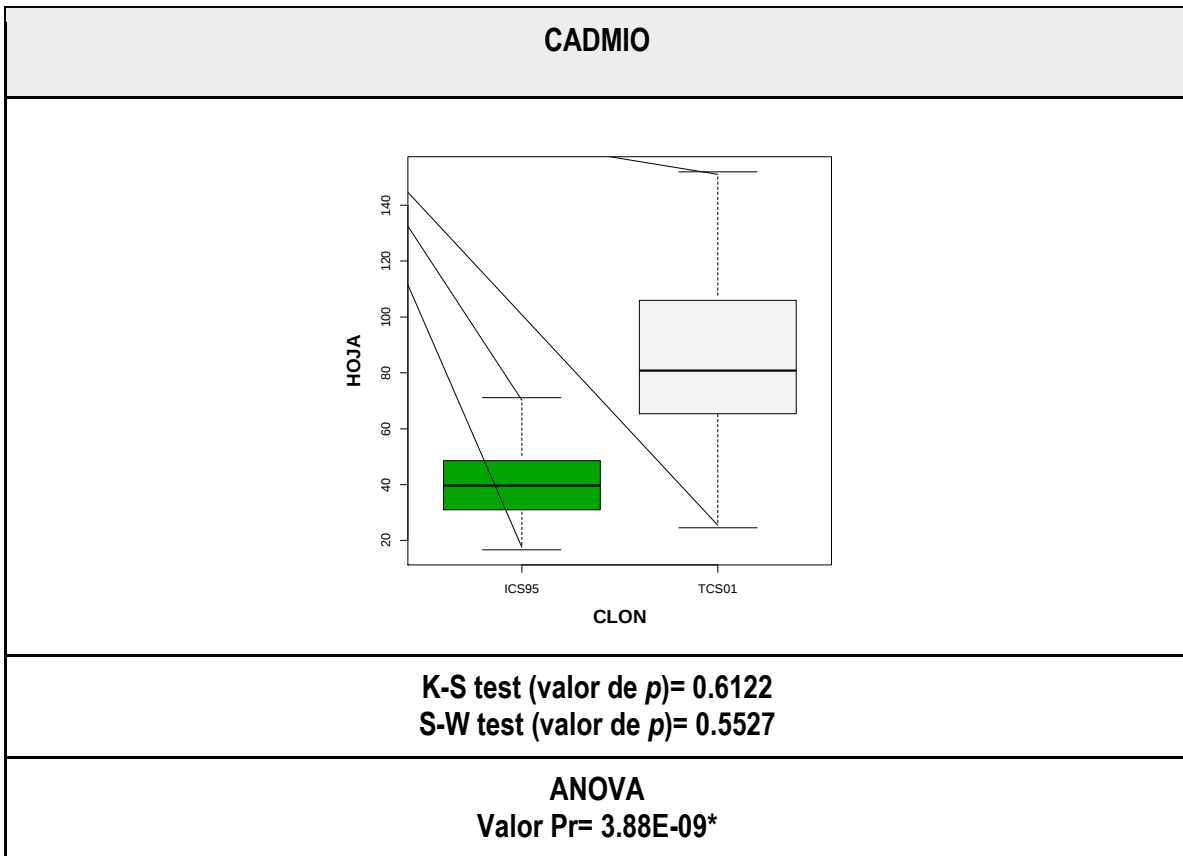
En cuanto al cadmio total, el análisis sugiere que, de febrero a julio, no se presentó una diferencia significativa en la concentración del mismo en el suelo. Sin embargo, de julio a octubre, si se evidenció una disminución significativa en la concentración de cadmio total. Así mismo, la concentración de octubre es menor en comparación a la concentración de febrero.

En cuanto al cadmio disponible, solo se presentaron diferencias de julio a octubre, evidenciándose una disminución que resultó ser significativa. En otras palabras, el transcurso del tiempo en la aplicación de los diferentes tratamientos resultó ser una variable significativa en el proceso.

Aunque se presentaron diferencias en la concentración de Cadmio total y Cadmio disponible en el transcurso del tiempo, no se logró identificar que los cambios en la concentración se deban a la aplicación de los tratamientos.

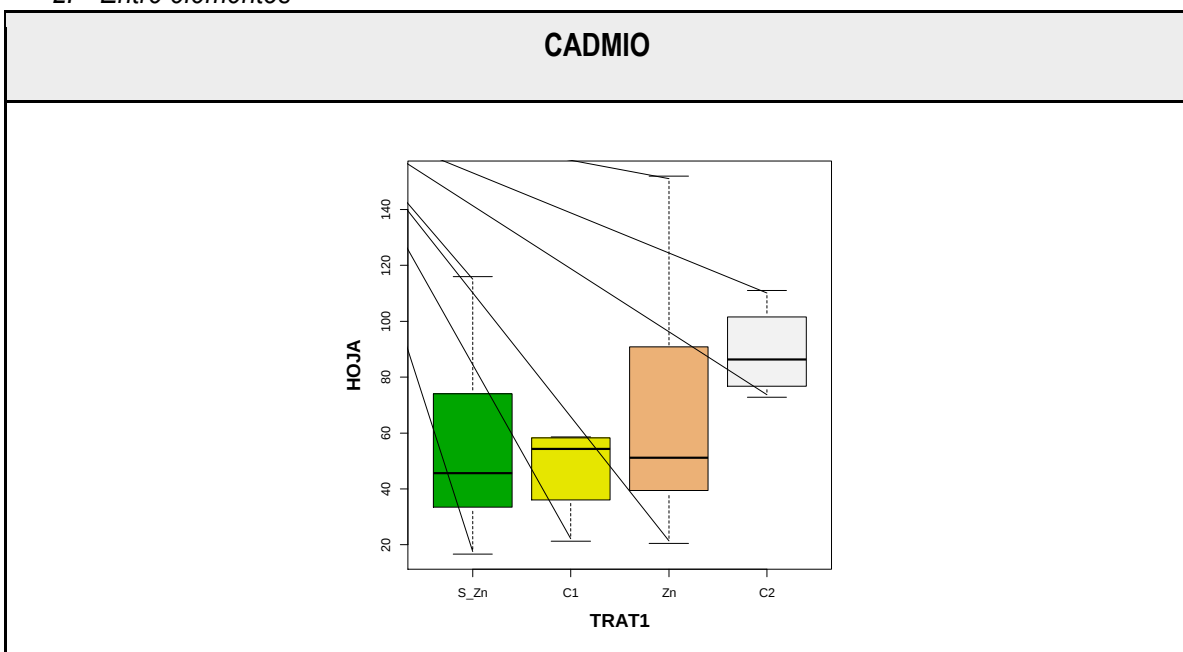
Cadmio en hoja

1. Entre clones



Se evidencian diferencias estadísticamente significativas en la concentración de cadmio entre el clon ICS 95 y TCS 01, siendo este último el que presentó los mayores valores.

2. Entre elementos



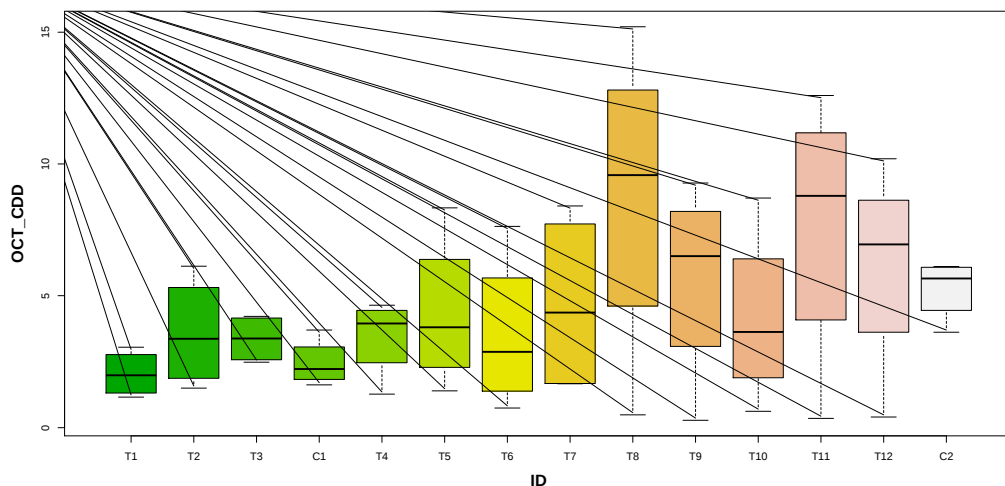
K-S test (valor de p)= 0.005708*
S-W test (valor de p)= 0.003716*

U de Mann-Whitney (Kruskal-Wallis)
Valor p = 0.1895

No se evidencian diferencias estadísticamente significativas en la concentración de cadmio en hojas entre los tratamientos.

3. Combinación entre clones y tratamientos

CADMIO



K-S test (valor de p)= 0.3164
S-W test (valor de p)= 0.5598

TUKEY

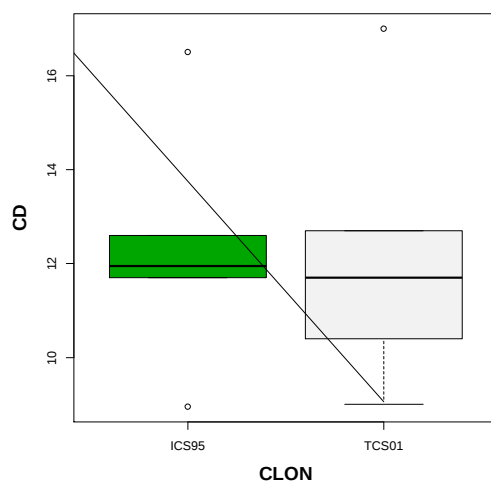
No se evidenciaron valores de p menores a 0.05 entre los tratamientos evaluados.

Aunque el ANOVA evidenció diferencias significativas entre tratamientos evaluados, el Tukey no presentó un par de tratamientos con valores de p menores a 0.05. Los análisis sugieren que la concentración de cadmio en hoja fue mayor en el clon TCS 01 en contraste con el clon ICS 95.

Cadmio en grano

1. Entre clones

CADMIO



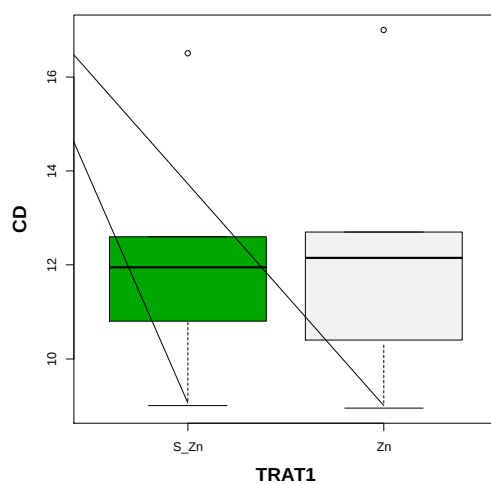
K-S test (valor de p)= 0.06391
S-W test (valor de p)= 0.1694

ANOVA
Valor Pr= 0.902

No se presentaron diferencias significativas en la concentración de cadmio en grano entre los clones evaluados.

2. Entre tratamientos

CADMIO

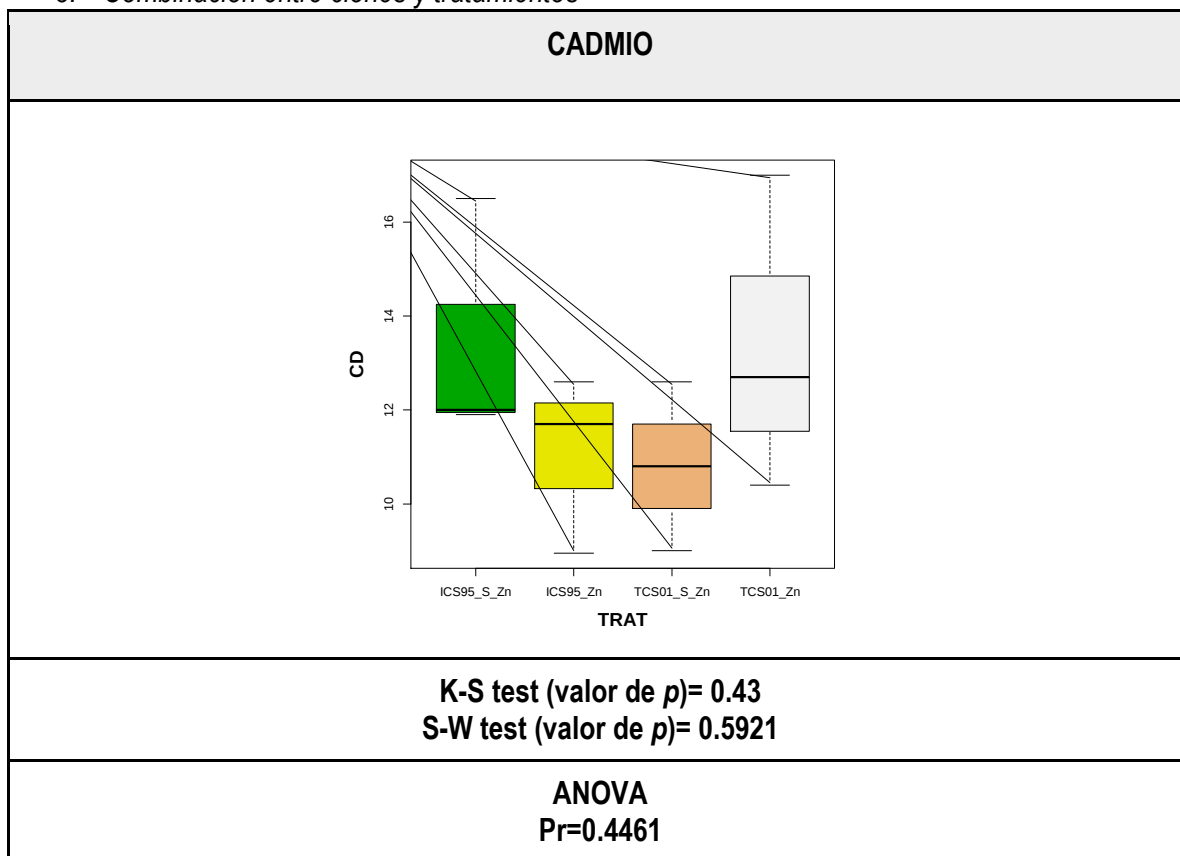


K-S test (valor de p)= 0.02679*
S-W test (valor de p)= 0.1242

Kolmogorov-Smirnov
Valor Pr= 1.00

Entre los tratamientos aplicados, no se presentaron diferencias significativas en la concentración de cadmio en grano.

3. *Combinación entre clones y tratamientos*



Tampoco se encontraron diferencias significativas en la concentración de cadmio en grano entre las diferentes combinaciones de clones y tratamientos. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de cadmio en grano.

2.1.9.3 **Actividad 3. Uso de micronutrientes para el manejo de cadmio en cacao.**

2.1.9.3.1 **Objetivo**

Evaluar la influencia de la aplicación de micronutrientes en los componentes del rendimiento de la planta de cacao

2.1.9.3.2 Metas e indicadores

Tabla No. 52 Metas e Indicadores. Evaluar la influencia de la aplicación de micronutrientes en los componentes del rendimiento de la planta de cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Uso de micronutrientes para el manejo de cadmio en cacao	<u>No. de registros aplicados</u> <u>No. de registros a aplicar</u>	12

2.1.9.3.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

La actividad es llevada a cabo en la finca Santa Elena, municipio de Arauquita, de propiedad de FEDECACAO, se ha dado continuidad con el protocolo establecido en la vigencia 2018, el experimento está compuesto por 4 tratamientos y 5 repeticiones, 10 unidades experimentales con los materiales FEC 2, ICS 1, CCN 51, FEAR 5 y FSA 13.

Igualmente, se registró en el formato PL-FT-27 los datos del comportamiento productivo y sanitario de la parcela, donde se registra: mazorcas sanas cosechadas, y registrando si hay presencia de enfermedades en la parcela como fitóftora, monilia y escoba.

Imagen 41 Aplicación de productos y toma de datos a los tratamientos en el experimento aplicación de Micronutrientes Granja Santa Elena - Arauquita.



Con respecto a las labores culturales en la parcela se ha realizado: poda de mantenimiento y sanitaria, manejo de arvenses, aplicación de los productos en el experimento y toma de muestras para análisis de suelo, que fueron enviados al laboratorio de Aguas y Suelos de la Universidad Nacional para su análisis, actividades realizadas según protocolo.

Imagen 42 Panorámica general parcela y labores parcela Santa Elena – Arauquita



En la vigencia 2018 se llevó a cabo la etapa de instalación y durante 2018 y 2019 se ha dado la etapa de desarrollo del experimento que comprende desde el momento posterior a la instalación hasta finalizar las mediciones y observaciones definidas en la metodología, adicionalmente durante la presente vigencia se está llevando a cabo la etapa de toma de datos de producción y sanidad en campo. Se cumplió con los registros mensuales programados durante el año, en un 100%.

A continuación, se describe el proceso de aplicación de los productos y diseño de los tratamientos:

- o **T1:** Fertilización convencional sin micronutrientes
- o **T2:** Fertilización convencional con micronutrientes
- o **T3:** Fertilización convencional + micronutrientes +silicio
- o **T4:** Sin fertilización

Las aplicaciones se realizaron siguiendo el criterio de la demanda fenológica del cultivo y las evaluaciones de acuerdo con el protocolo general definido por investigación.

Tabla 51 Cantidad, dosificación y aplicación productos

Tratamiento	Insumo	Cantidad anual	Unidad	No. plantas	Total	Unidad	Tres aplicaciones al año		
							1 aplicación	2 aplicación	3 aplicación
T1	14-4-23-4	600	g	50	30	Kg	200 g* planta	200 g* planta	200 g* planta
T2	NUTRIMINS	3	mL	50	150	mL	3 mL * planta (200 mm agua)	3 mL * planta (200 mm agua)	3 mL * planta (200 mm agua)
	14-4-23-4	600	G	50	30	Kg	200 g* planta	200 g* planta	200 g* planta

Tratamiento	Insumo	Cantidad anual	Unidad	No. plantas	Total	Unidad	Tres aplicaciones al año		
							1 aplicación	2 aplicación	3 aplicación
T3	SILIKUM	3	mL	50	150	mL	3 mL * planta (200 mm agua)	3 mL * planta (200 mm agua)	3 mL * planta (200 mm agua)
	NUTRIMINS	3	mL	50	150	mL	3 mL * planta (200 mm agua)	3 mL * planta (200 mm agua)	3 mL * planta (200 mm agua)
	14-4-23-4	600	g	50	30	Kg	200 g * planta	200 g * planta	200 g * planta
T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La aplicación de los productos se realiza de la siguiente manera:

- **Silikum:** este producto se dirige a la parte foliar de los árboles (absorción foliar). Cada árbol debe ser aplicado con aproximadamente 200 ml de la mezcla para los árboles. Se debe tener en cuenta la dosis descrita en el cuadro anterior.
- **Nutrimins:** La aplicación de este producto se realiza a las estructuras reproductivas de los árboles.
- **14-4-23-4:** Fertilizante complejo granulado para aplicar al suelo. La dosis que aparecen en la tabla, están por planta/año, estas se deben fraccionar por lo menos en tres aplicaciones en el año, generalmente debe aplicarlas iniciando los periodos de lluvias.

Las distancias para su aplicación serían: a 150 cm del tronco, dividido en tres aplicaciones en el año, en forma circular alrededor de la planta, el fertilizante debe quedar tapado ligeramente con hojarasca o con el suelo. A continuación, se presenta el consolidado de producción y sanidad correspondiente al período julio de 2018 a junio de 2019.

Tabla 52 Componentes del rendimiento y sanidad Finca Santa Elena – Arauquita, periodo Julio de 2018 a junio de 2019.

TRAT	CLON	IM	IG	% MONILIA	% FITÓFTORA	Kg/ ha/ año	FRUTOS/ ÁRBOL/ AÑO
T1	FEC 2	17	1,4	0	1	1.488	26
	ICS 1	16	1,7	4	0	856	14
	CCN 51	15	1,5	5	2	987	19
	FEAR 5	17	1,4	3	0	824	15

TRA T	CLON	IM	IG	% MONILIA	% FITÓFT ORA	Kg/ ha/ año	FRUTOS/ ÁRBOL/ AÑO
	FSA 13	18	1,4	4	0	1.106	25
Promedio		16,6±1,1	1,48±0,1	3,4±1,8	1±0,8	1052±268,3	19,8 ± 5,5
T2	FEC 2	17	1,4	0	1	1.229	22
	ICS 1	16	1,7	2	0	838	14
	CCN 51	15	1,5	7	2	953	18
	FEAR 5	17	1,4	1	0	835	14
	FSA 13	18	1,4	6	0	944	22
Promedio		16,6±1,1	1,48±0,1	3,1±3,0	0,6±0,8	959,9±160,8	17,9 ± 3,8
T3	FEC 2	17	1,4	1	2	1.088	19
	ICS 1	16	1,7	2	0	806	13
	CCN 51	15	1,5	8	2	807	16
	FEAR 5	17	1,4	0	0	782	13
	FSA 13	18	1,4	5	0	1.111	24
Promedio		16,6±1,1	1,48±0,1	3,1±3,3	0,7±1,0	918,9±165,5	17±4,6
T4	FEC 2	17	1,4	1	2	965	17
	ICS 1	16	1,7	2	0	763	13
	CCN 51	15	1,5	9	0	767	15
	FEAR 5	17	1,4	0	0	776	13
	FSA 13	18	1,4	6	0	1.106	23
Promedio		16,6±1,1	1,48±0,1	3,5±3,7	0,3±0,8	875,1±154,4	16,1±4,2

Imagen 43 Variables rendimiento y sanitarias experimento micronutrientes por tratamiento

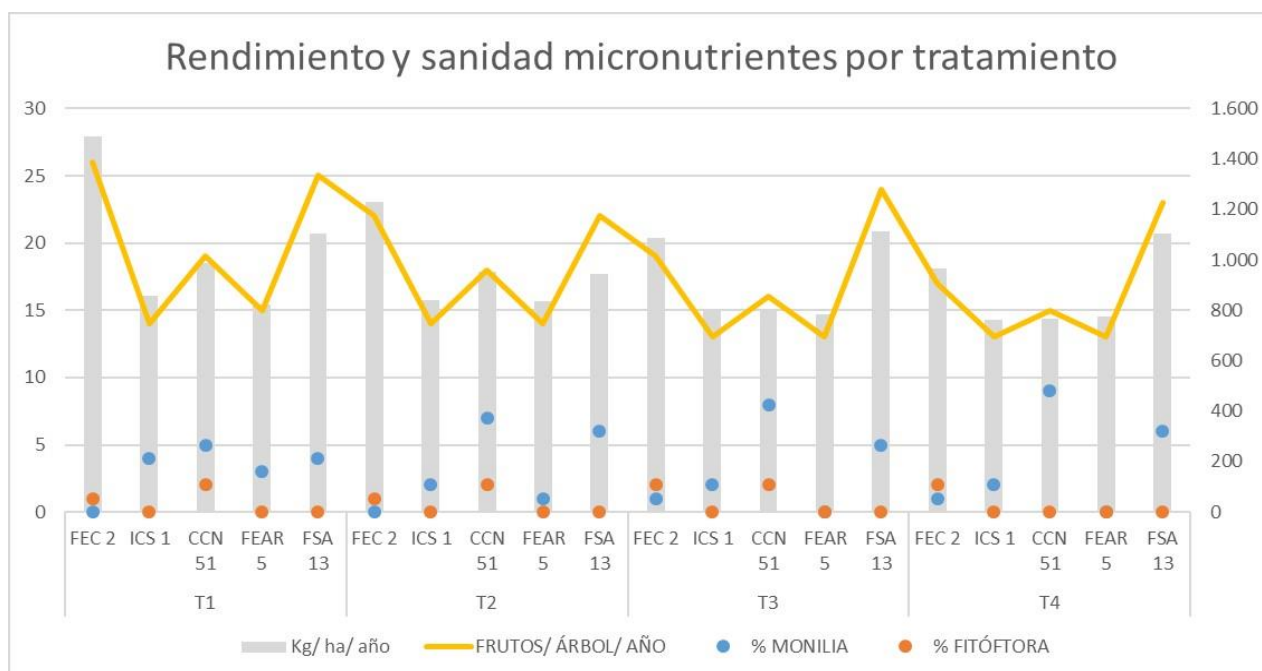
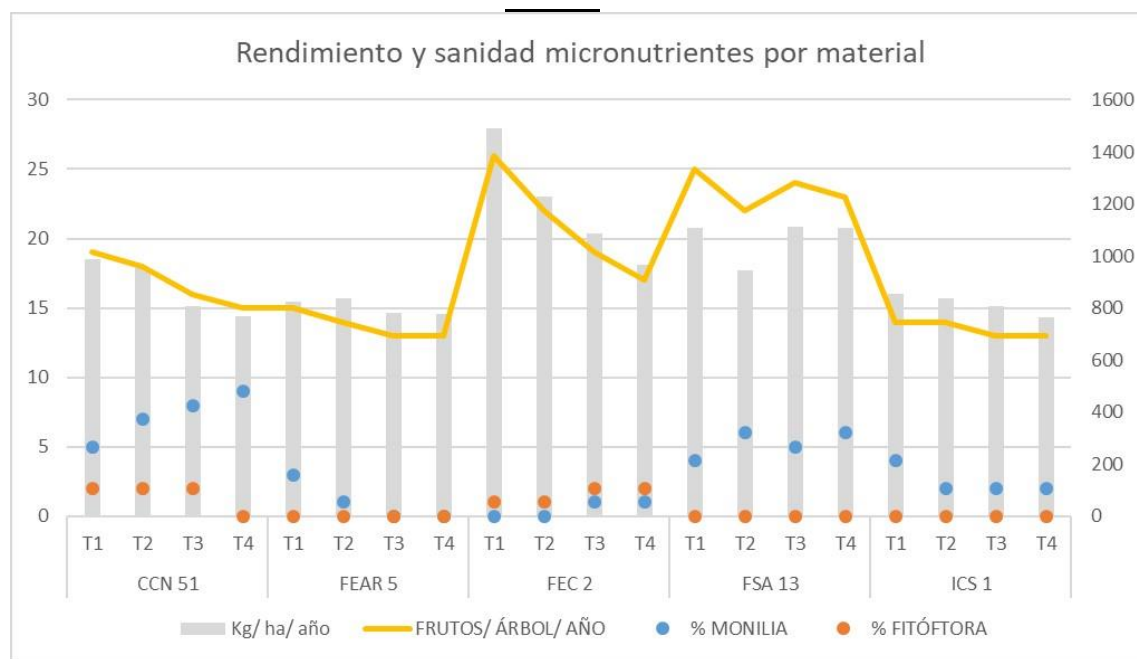


Imagen 44 Variables rendimiento y sanitarias experimento micronutrientes por material



Teniendo en cuenta las gráficas anteriores, el clon que mejor comportamiento productivo tuvo fue el FEC 2, en todos los tratamientos, menos en el tratamiento 4. El tratamiento que mayor rendimiento tuvo fue el T1 con 1.052 kg/ha/año en promedio para todos los clones. El clon con mayor producción

fue el FEC 2 con 1.488 kg/ha/año en el tratamiento 1. Así mismo, el FSA 13 tuvo una producción de 1.111 kg/ha/año en el tratamiento 3. El tratamiento 1 tuvo un mayor rendimiento en todos los clones, a excepción del FSA 13 que tuvo el mayor rendimiento en el tratamiento 3.

Los clones con mayor incidencia de Monilia en los tratamientos evaluados fueron CCN 51 y FSA 13.

2.1.9.4 Actividad 4. Evaluación de prácticas de manejo de la planta de cacao en el contenido de cadmio en el grano de cacao y suelo.

En 2017 con recursos del FNC se evaluó bajos dos condiciones agroclimáticas, Boyacá y Santander, la dinámica del Cd en la planta, entre los órganos: raíz, hoja y fruto. La evaluación se desarrolló en cuatro momentos del año y adicionalmente se estudiaron posibles fuentes de contaminación. Bajo el anterior contexto y a partir de los resultados obtenidos, se infiere que un componente de compartimentalización pueden ser las hojas del cacao durante su fase activa y en hojarasca. Para 2018, se planteó como estrategia de mitigación, la poda y manejo de residuos del cultivo como práctica para mitigación del Cd en suelos altamente contaminados (+20 mg.kg Cd)

2.1.9.4.1 Objetivo

Evaluar el manejo de copa y residuos de cosecha como estrategia para la mitigación del Cadmio en granos de cacao.

2.1.9.4.2 Metas e indicadores

Tabla 53 Metas e indicadores. Evaluar el contenido de cadmio en el grano de cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluación de prácticas de manejo de la planta de cacao en el contenido de cadmio en el grano de cacao y suelo.	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ Muestreos realizados}}{\text{N}^{\circ} \text{ Muestreos programados}}$	50

2.1.9.4.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Actividad llevada en la finca Santa Marta del municipio de Tame-Arauca, donde se ha dado continuidad con el protocolo establecido en la vigencia 2018, el material con el que se realiza el experimento es FEAR 5, los tratamientos son los siguientes:

Lote 1: Poda sin retirada de desechos de cosecha (4 repeticiones)

Lote 2: Poda y retirada de desechos de cosecha (4 repeticiones)

Se registraron los datos del comportamiento productivo y sanitario de las parcelas, adicionalmente, se realizaron labores culturales como: poda de mantenimiento, repique, cicatrización, manejo de arvenses, limpieza de lote y toma de muestras de hoja, suelo y grano.

Se realizaron visitas de seguimiento por parte del programa de investigación, realizando el recorrido por el experimento, se ha dado continuidad con la actividad de toma de datos quincenales en campo y la labor mensual de limpieza al lote de poda y remoción de cosecha.

Imagen 45 Labores culturales Finca Santa Marta, evaluación de prácticas de manejo de la planta de cacao.



Las colectas realizadas durante el año de hoja, suelo y grano para análisis de cadmio, fueron enviadas al laboratorio de aguas y suelos de la Universidad Nacional de Colombia.

Imagen 46 Embalaje muestras grano y suelo para análisis de laboratorio.



Teniendo en cuenta el indicador de 50 muestreos se da por cumplido en un 100% de la meta anual.

Imagen 47 Estado actual lote con poda sin remoción y lote con poda y remoción de cosecha



A continuación, se presentan el consolidado de producción y sanidad correspondiente al período julio 2018 a junio de 2019.

Tabla 54 Componentes del rendimiento y sanidad Finca Santa Marta, periodo julio 2018 a junio de 2019.

TRAT	REPETI CIÓN	I.M	I.G	% MONILIA	% FITÓFTO RA	% ESCOBA	KG/HA/A ÑO	FRUTOS/ ÁRBOL/ AÑO
Lote 2: Poda con retirad a	I	21	1.4	2	1	0	889	19
	II	21	1.4	3	0	0	647	14
	III	21	1.4	1	2	0	635	14
	IV	21	1.4	2	0	0	679	15
Promedio		21 ± 0,0	1,4 ± 0,0	2,0 ± 0,8	0,6 ± 0,9	0,0 ± 0,0	712,3 ± 119,2	15,3 ± 2,6
Lote 1: Poda sin retirad a	I	21	1.4	2	0	0	976	21
	II	21	1.4	4	0	0	964	21
	III	21	1.4	7	1	0	647	15

	IV	21	1.4	4	0	0	575	13
Promedio		21 ± 0,0	1,4 ± 0,0	4,1 ± 2,4	0,3 ± 0,5	0,0 ± 0,0	790,6 ± 209,4	17,3 ± 4,3

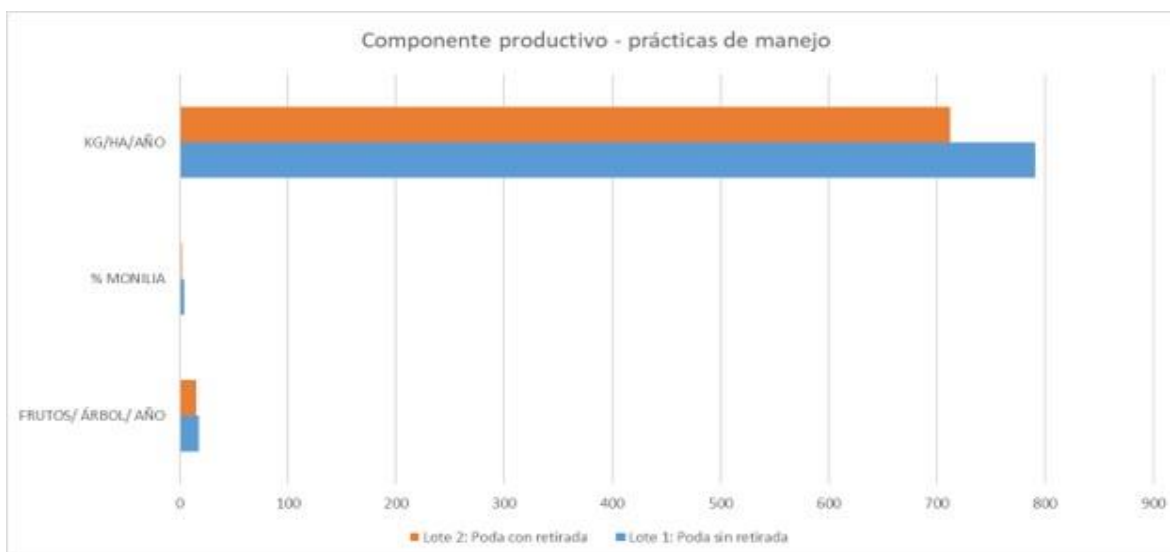
Teniendo en cuenta los resultados anteriores, el lote con retirada de residuos tuvo una producción levemente menor de kg/ha/año y de frutos/árbol/año.

A continuación, se muestran los datos de contenido de cadmio en hoja:

Gráfico 21 Concentración de cadmio en hoja



Gráfico 22 Componentes del rendimiento experimento prácticas de manejo



Teniendo en cuenta los datos anteriores, el comportamiento del cadmio en los 2 tratamientos tuvo una tendencia a la baja en el primer año de evaluación. El resultado del análisis del último trimestre del

año 2019, mostró nuevamente un incremento que puede deberse a un cambio fisiológico de la planta estimulado por un factor ambiental. En términos generales la parcela a la que se realiza remoción de residuos de poda, cosecha y caída de hojas presenta un menor contenido de cadmio en hoja.

Teniendo en cuenta los datos de cadmio en grano, realizados durante la vigencia 2019, se evidencia la disminución del contenido de cadmio en el tratamiento en el que se realiza remoción y retiro del material vegetal, mientras que el tratamiento sin remoción tuvo un leve incremento en la concentración de cadmio.

2.1.9.5 Actividad 5. Caracterización fenológica de cacao adulto.

Se entiende por fenología, la evolución de los organismos en su ciclo vital, estudiando las vinculaciones existentes de dicha evolución biológica con la variación de las características ambientales (climáticas edáficas), de acuerdo a las condiciones y características del cultivo, se logran identificar las diferentes fases vegetativas y productivas entre las que se encuentra emergencia del botón floral, floración, fructificación y maduración.

Conociendo los ciclos de la planta se logra conocer las épocas en las cuáles estas etapas se dan, logrando con ello definir las diferentes labores culturales del cultivo como: épocas de cosecha, poda, nutrición, entre otras. Por tanto, se realizará la evaluación del comportamiento fenológico de la planta de cacao en diferentes regiones del país, con el fin de comparar e identificar las épocas del comportamiento fisiológico de la planta en las regiones propuestas que sirva para definir un cronograma de prácticas agronómicas.

2.1.9.5.1 Objetivo

Identificar el comportamiento fenológico del árbol de cacao en 3 regiones del país.

2.1.9.5.2 Metas e indicadores

Tabla 55 Metas e indicadores. Caracterización fenológica de cacao adulto

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Caracterización fenológica de cacao adulto	<u>No de fases con datos registrados</u> No de fases programadas	4

2.1.9.5.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Durante el primer trimestre se dio a conocer la realización de la actividad con las unidades técnicas de Arauquita, Apartadó y San Vicente de Chucurí, con el fin de consolidar el material que se utilizaría para la medición de las variables fenológicas en campo.

Se definió que el material a evaluar será el FSV 41 en las tres localidades antes del inicio de toma de datos en los formatos.

Se dio inicio con la poda del material y la fertilización de acuerdo con las recomendaciones de manejo agronómico. Se tomarán datos de humedad relativa y temperatura con equipo HOBO data logger cada

4 horas. Se seleccionaron los árboles al azar e identificaron antes del inicio de toma de datos. La unidad experimental está constituida por 10 plantas adultas.

Se organizó el protocolo que será utilizado en campo definiendo los siguientes formatos a utilizar para cada una de las variables:

- Consolidado quincenal para toma de datos del estado de brotación y número de hojas.
- Consolidado quincenal para toma de datos de cojines florales, flores y fructificación.
- Consolidado mensual para toma de datos de producción y sanidad.
- Consolidado semestral índice de mazorca e índice de grano.

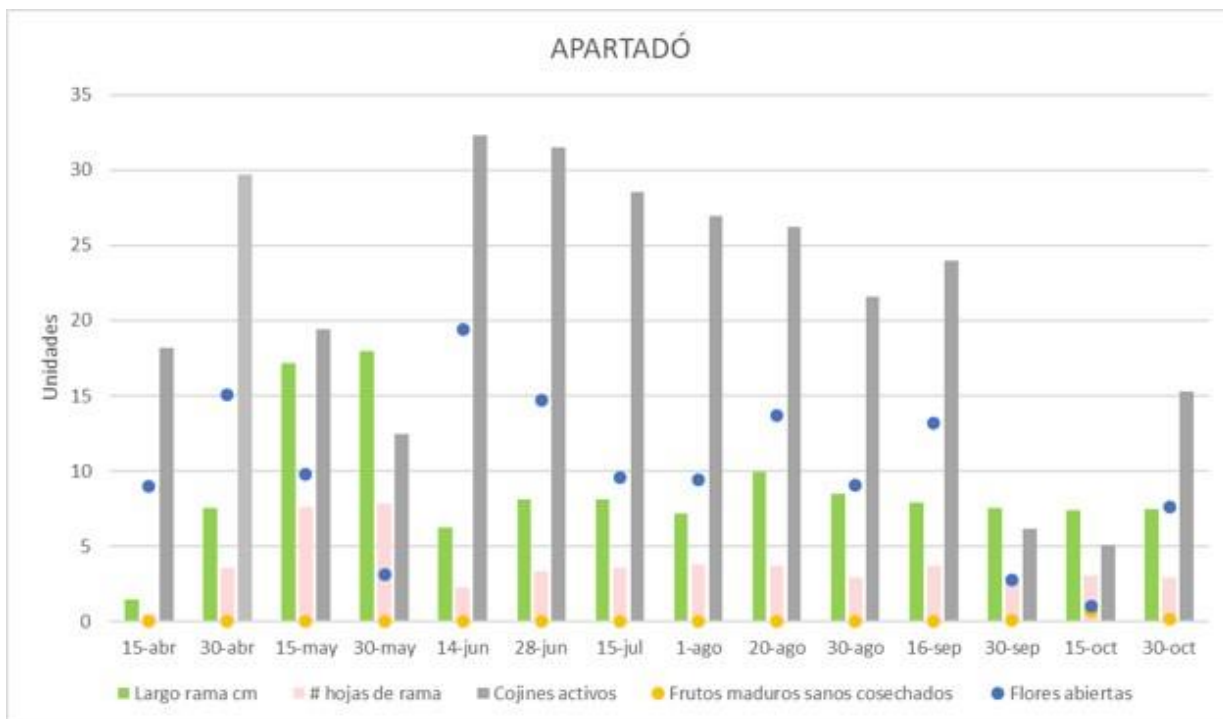
Imagen 48 Marcación árboles y toma de datos FSV 41, medición de variables fenología de cacao adulto



Para el montaje de la actividad se realizó visita de seguimiento a las parcelas en Apartadó, Arauquita y San Vicente de Chucurí, se unificaron criterios para la toma de los datos y socialización de los formatos, se marcaron todos los árboles en estudio con plaquetas identificadoras.

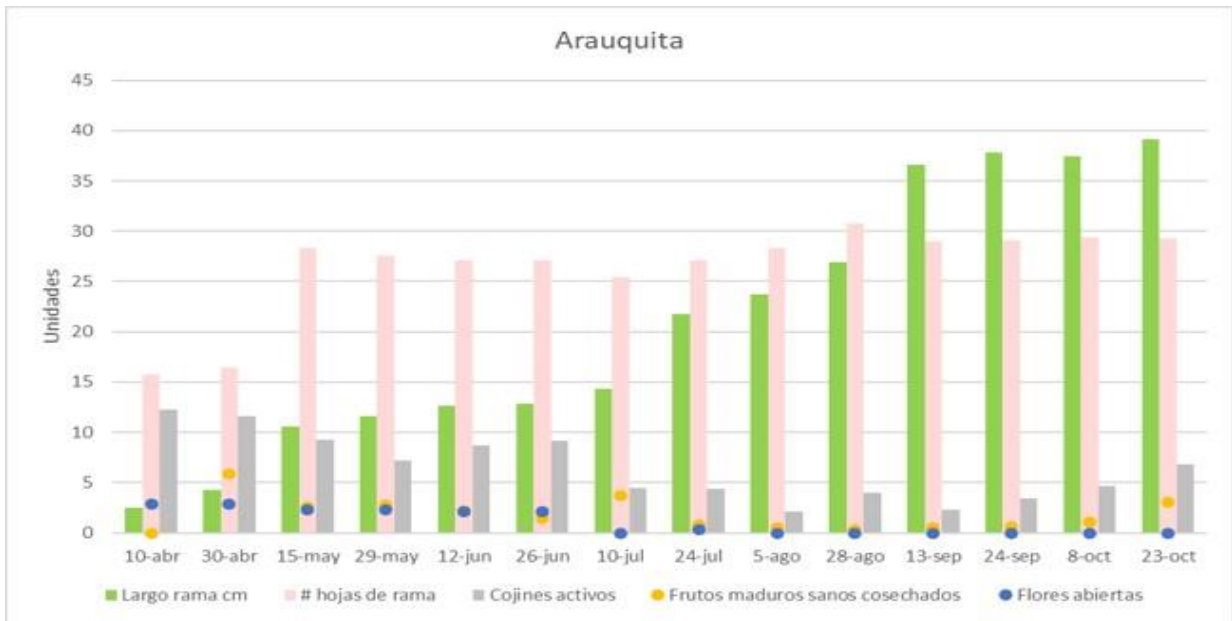
En las parcelas de San Vicente de Chucurí, Apartadó y Arauquita, quincenalmente se tomaron datos de floración, fructificación y brotación

Gráfico 23 Evolución del proceso fenológico de los árboles FSV 41, Finca Jerusalén - Apartadó.



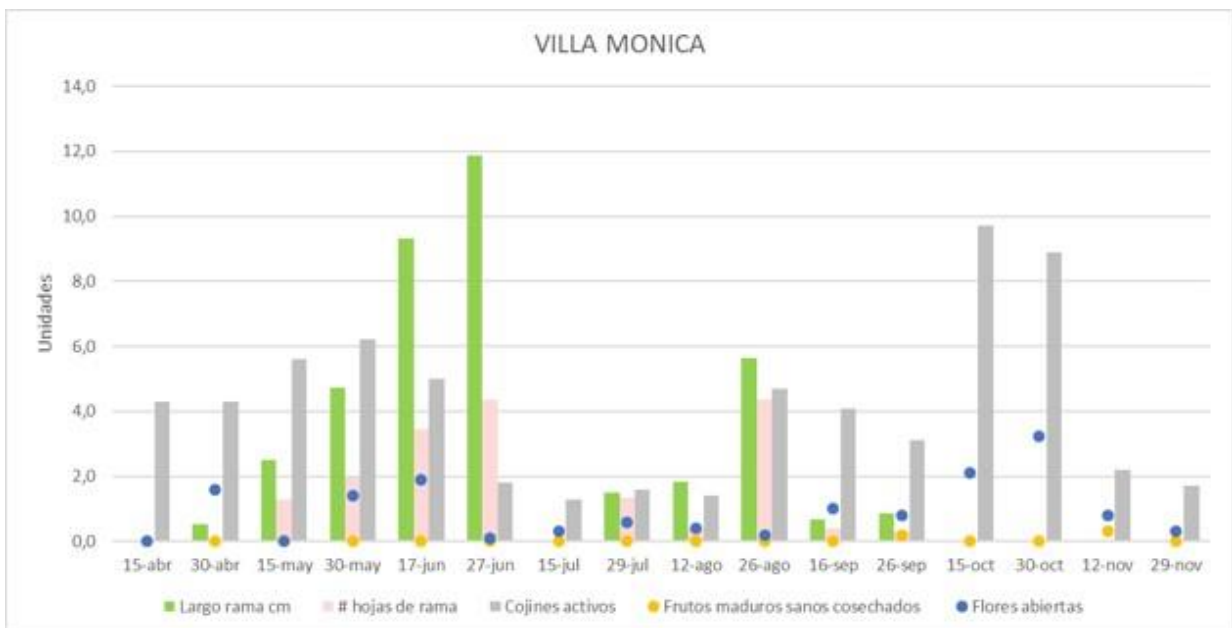
Según la gráfica anterior, se puede observar que la tendencia en la elongación de las ramas se ve reflejada principalmente en el mes de mayo, siendo constante durante todo el año. En cuanto a los cojines activos, se evidenció que durante el mes de abril y el período comprendido de junio a septiembre hubo mayor potencial de cojines activos. La variable flores abiertas tuvo el mismo comportamiento que la variable cojines activos durante el período evaluado.

Gráfico 24 Evolución del proceso fenológico de los árboles FSV 41, Finca Santa Elena - Arauquita.



Según la gráfica anterior, se pudo observar que hubo mayor elongación de las ramas en el período septiembre a octubre. Durante todo el periodo evaluado se observaron cojines activos en las plantas, presentándose mayor actividad durante los meses de abril y mayo. En cuanto a la floración se evidenció que entre los meses de abril a junio se obtuvo la mayor apertura floral disminuyendo drásticamente en el período comprendido de julio a octubre. En cuanto a la variable frutos sanos cosechados se observa mayor producción en los meses de abril a julio.

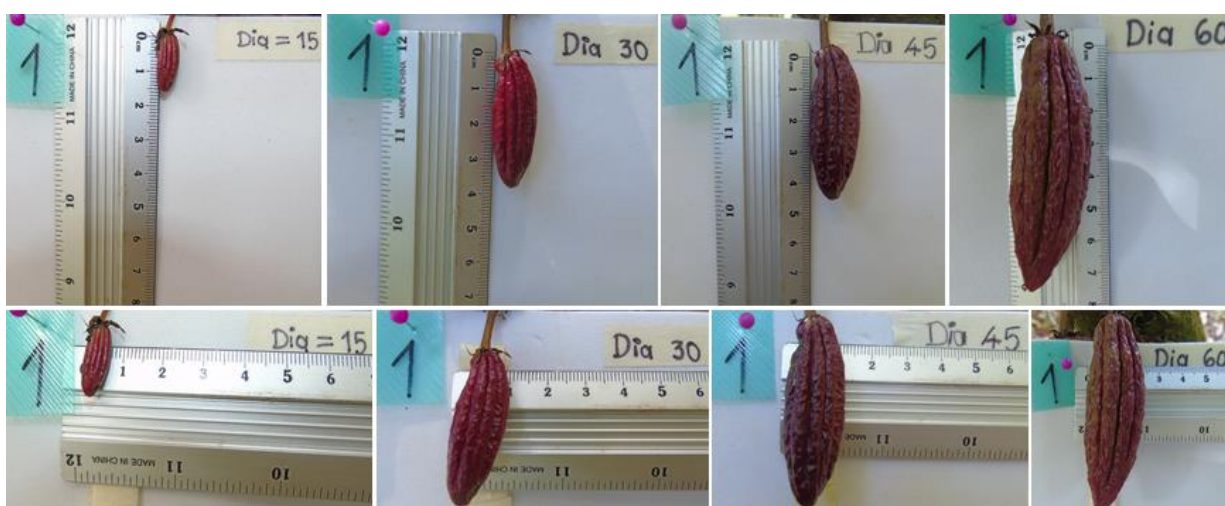
Gráfico 25 Evolución del proceso fenológico de los árboles FSV 41, Granja Villa Mónica - San Vicente de Chucurí.



En la Granja Villa Mónica se pudo observar mayor activación y elongación de las ramas durante el periodo mayo a junio. Durante el periodo evaluado se observa menor actividad de cojines en las plantas, durante los meses de julio a agosto. En cuanto a la floración se evidenció que durante el periodo evaluado hubo apertura floral constante, sin embargo, se destacan los meses de abril a junio y septiembre a octubre. En cuanto a la variable frutos sanos cosechados se observa baja fructificación en las ramas evaluadas, con leve incremento en septiembre y noviembre.

En la siguiente imagen, se puede observar el crecimiento de un fruto en el árbol durante 60 días, del material FSV 41.

Imagen 49 Toma de dato tamaño frutos materiales FSV 41 San Vicente de Chucurí



A continuación, los datos de temperatura y humedad de cada una de las parcelas durante el tiempo de toma de datos.

Gráfico 26 Análisis de datos mensuales para temperatura y humedad relativa de San Vicente

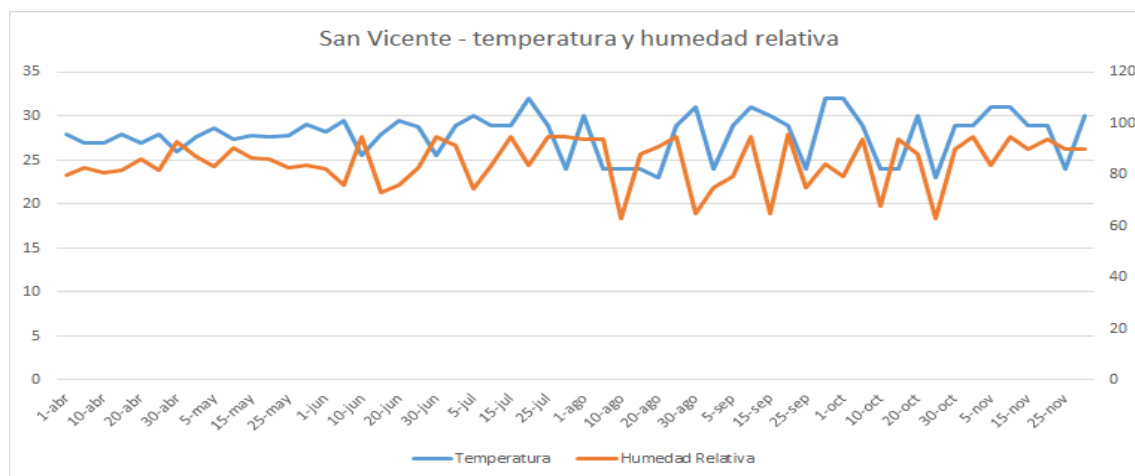


Gráfico 27 Análisis de datos mensuales para temperatura y humedad relativa de Arauquita

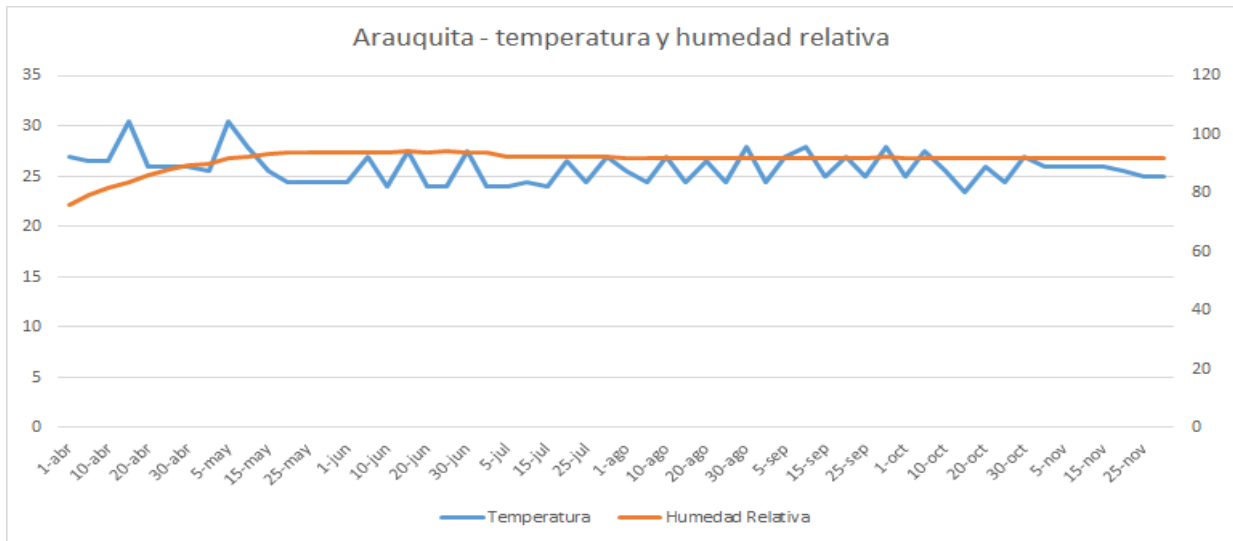
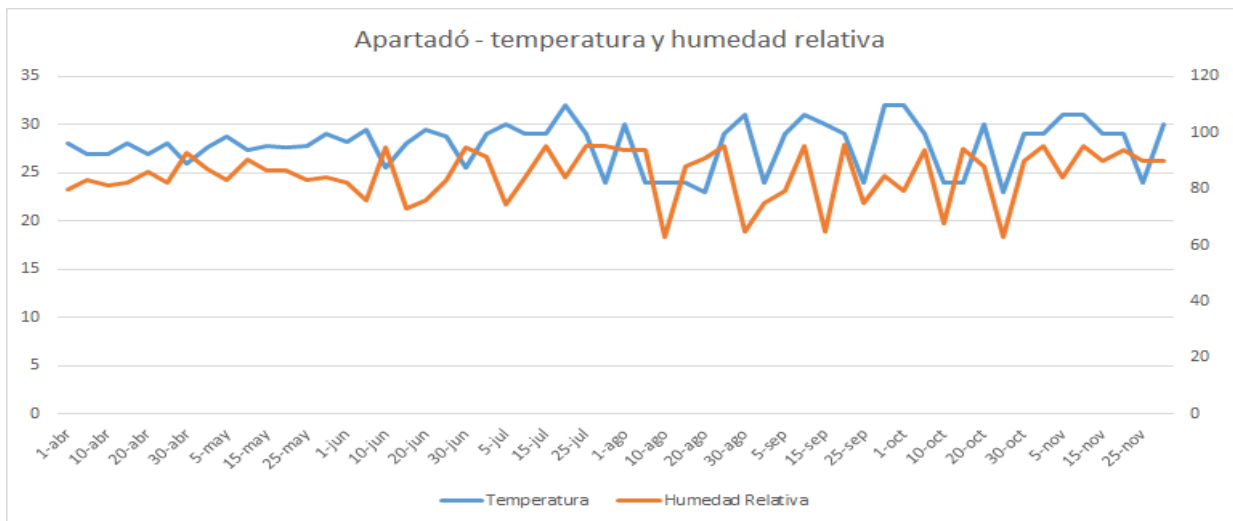


Gráfico 28 Análisis de datos mensuales para temperatura y humedad relativa de Apartadó.



En los meses de abril a noviembre se pudo observar la variabilidad en cuanto a la humedad relativa y temperatura de los datos mensuales en las tres localidades, de valores máximo y mínimos. Mediante las gráficas de seguimiento mensual, se puede observar que cuando la temperatura baja, la humedad relativa sube en donde la tendencia es inversamente proporcional.

Por ende la importancia en la continuidad de la actividad para la vigencia 2020, con el fin de realizar una comparación entre los datos fenológicos versus clima mediante análisis estadísticos, que posteriormente puedan ser utilizados en la programación de las labores culturales del cultivo de cacao por regiones.

2.1.10 METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.3

Tabla No. 56 Metas e Indicadores para el proyecto 1.3 Aspectos nutricionales del cultivo de cacao, año 2019

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. VI TRIM	META VI TRIM	% CUMPL	EJEC. ACUM	META ANUAL	% CUMPL
Uso de reguladores de crecimiento nutricion de cacao en campo	<u>No. De etapas ejecutadas</u>	1	1	100%	3	3	100%
	<u>No. De etapas a ejecutar</u>						
Evaluacion de estrategias para el manejo de cadmio en cacao	<u>N° de evauaciones realizadas</u>	32	32	100%	64	64	100%
	N° de evaluaciones a realizar						
Evaluar la influencia de la aplicación de micronutrientes en los componentes del rendimiento de la planta de cacao	<u>N° de registros aplicados</u>	3	3	100%	12	12	100%
	N° de registros aplicar						
Evaluación de prácticas de manejo de la planta de cacao en el contenido de cadmio en el grano de cacao y suelo.	<u>N° Muestreos realizados</u>	25	0		50	50	100%
	N° Muestreos a realizar						
Caracterizacion fenologica de cacao adulto	<u>No. De fases con datos registrados</u>	2	2	100%	4	4	100%
	No. De fases programadas						

2.1.11 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 1.3 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$1.333.650
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$1.296.962
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	97%

2.1.12 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 1.3 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$34.048.000
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$33.326.596
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	98%

2.1.13 PROYECTO CUATRO. CALIDAD INTEGRAL DEL CACAO CON ÉNFASIS EN LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES.

Imagen 50 Cosecha, fermentación y secado, actividades para la evaluación física y sensorial de cacao.



El 5% de la producción mundial tiene la denominación de cacao fino y de aroma, que incluye cacao producido en países como Ecuador, Colombia, Venezuela y Perú. Esto genera una oportunidad para posicionar el cacao colombiano en el mercado mundial.

Desde el año 2010, se inició la conformación del primer panel de evaluación sensorial de cacao y la construcción del laboratorio de análisis físico y sensorial. Estos productos son una herramienta estratégica para que los productores y procesadores del grano tengan un mejoramiento permanente de la calidad de sus productos.

Igualmente, es necesaria la evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales del grano, para asegurar la propagación de materiales adecuados a las diferentes zonas agroecológicas del país. Aunado a lo anterior, se requiere estandarizar el proceso de beneficio y secado para potencializar la formación de los sabores y aromas característicos de cacao fino y de aroma.

En el año 2019, se dio continuidad a las sesiones del panel de catadores, siendo importante para el fortaleciendo el panel institucional, ya que con ello se logran realizar trabajos de evaluación sensorial a licores de cacao de diferentes regiones, agricultores, asociaciones, convenios, entre otras. Por otra parte, la formación de catadores de licor de cacao permite resaltar el trabajo que la Federación Nacional de Cacaoteros, ha venido realizando en cuanto a la calidad del cacao se refiere, por medio de la participación de los catadores en eventos internacionales, nacionales y locales.

2.1.13.1 Actividad 1. Entrenamiento del panel de catación institucional.

2.1.13.1.1 Objetivo

Entrenar el panel de catación institucional.

2.1.13.1.2 Metas e indicadores

Tabla No. 57 Metas e Indicadores. Entrenamiento del panel de catación institucional.

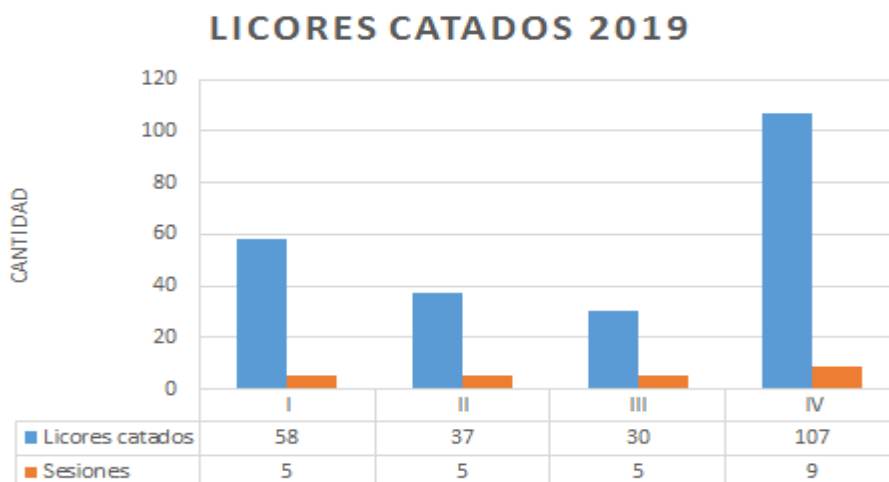
ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Entrenamiento del panel de catación institucional	<u>No. de sesiones realizadas</u> No. de sesiones a realizar	20
	<u>No. de sesiones interpaneles realizadas</u> No. de sesiones interpaneles a realizar	4

2.1.13.1.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Durante el transcurso del año se recibieron muestras de cacao provenientes de diferentes convenios, agricultores, asociaciones, concursos y actividades propias del PIG, en las cuales se realizaron actividades como: recepción, ingreso y codificación de muestras, pesaje, tosti3n, descascarillado, licor de cacao, moldeo y almacenamiento de licor, adicionalmente atemperado en la preparaci3n de barras de chocolate.

Durante el transcurso del a3o se recibieron muestras de cacao en grano, para la preparaci3n del licor de cacao cumpliendo las siguientes etapas: codificaci3n, tosti3n, triturado, descascarillado, molienda, moldeo, almacenamiento y evaluaci3n sensorial de los licores de cacao; se realizaron 24 sesiones de cataci3n y se evaluaron 232 licores durante la vigencia 2019, como lo muestra la imagen:

Gráfico 29 Sesiones y licores catados por el panel de evaluaci3n sensorial 2019.



Las muestras catadas son provenientes de diferentes departamentos productores de Colombia, adicionalmente se cataron muestras provenientes de Brasil, las cuales corresponden a convenios y concursos como Salón del Chocolate de Paris, Salón de cacao y chocolate de Arauquita, alianzas, muestras de productores, transformadores, entre otros. Las muestras de Brasil fueron recibidas de la dirección científica del Centro de Innovación del Cacao - CIC.

Para el proceso de entrenamiento de los jueces que conforman el panel de evaluación sensorial, se realiza una sesión de catación periódica, en el Laboratorio de Análisis Físico y Sensorial ubicado en San Vicente de Chucuri (Santander).

Imagen 51 Evaluación sensorial licores de cacao Salón del Chocolate de Paris 2019, con el acompañamiento de Compañía Nacional de Chocolates, AGROSAVIA, Casa Luker y FEDECACAO.



Con relación a las 232 muestras evaluadas, en el mapa siguiente se presenta la distribución por departamentos de Colombia, la intensidad de color representa los departamentos con más muestras analizadas, en los departamentos en gris no se realizaron muestreos.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 11 muestras provenientes de Brasil. En cuanto a la actividad sesiones de catación se realizaron 24 sesiones cumpliendo con la meta anual.

En cuanto a la actividad de sesiones inter paneles, se realizaron reuniones de trabajo con profesionales de investigación y desarrollo de Casa Luker, en ellas se intercambiaron los protocolos de preparación de licor de cacao y análisis sensorial, se analizaron las diferencias entre ellos ajustando algunas actividades para homogeneizar este proceso. Posteriormente, en visita realizada a las instalaciones de Casa Luker en Bogotá, junto con el panel de esta empresa, se probaron muestras con diferentes horas de tostión con el fin de identificar el tiempo conveniente para ajustar el protocolo para la preparación de licores de cacao.

Igualmente, se realizó sesión con CIC Brasil en visita al Centro de innovación de cacao, con el fin de realizar acercamientos y trabajar de manera conjunta entre las instituciones, en temas concernientes con la evaluación sensorial de licores de cacao.

En la visita se entregaron cinco licores de cacao colombianos procesados en el laboratorio de calidad de FEDECACAO y adicionalmente se recibieron por parte del CIC once licores, con el fin de poder realizar las cataciones entre los paneles y poder observar la homogeneidad o reproducibilidad entre grupos. Para esta actividad se realizó una catación con algunos integrantes del panel del CIC donde se observó la metodología utilizada y la escala de medición de las variables.

Imagen 52 Visita Centro de Innovación en cacao CIC - Ilheus y Casa Luker - Bogotá



Se participó en reunión con el SENA sede Piedecuesta, donde se concretaron temas de articulación entre paneles para el trabajo conjunto y manejo de protocolos.

Se realizó reunión con la Compañía Nacional de Chocolates - Sede Medellín y la Universidad de Antioquia, donde se realizó reunión por separado con los líderes de cada panel, con el objetivo de conversar temas concernientes a trabajos conjuntos en la unificación de protocolos de evaluación sensorial y para la preparación de licores en laboratorio, adicionalmente se realizó sesión de catación con algunos integrantes de los paneles donde se observó la metodología utilizada y la escala de medición de las variables.

En cuanto a las sesiones inter paneles se realizaron 5 durante el cuarto trimestre, cumpliendo con la meta anual.

Adicionalmente, el grupo de catadores ha participado en diferentes eventos fuera del laboratorio de Evaluación física y sensorial como son: concursos nacionales y regionales, cataciones comentadas, maridajes, cursos técnicos, entre otros, en las siguientes imágenes se grafica los eventos realizados por mes y los municipios donde se realizaron.

Gráfico 30 Eventos realizados por parte del panel vigencia 2019

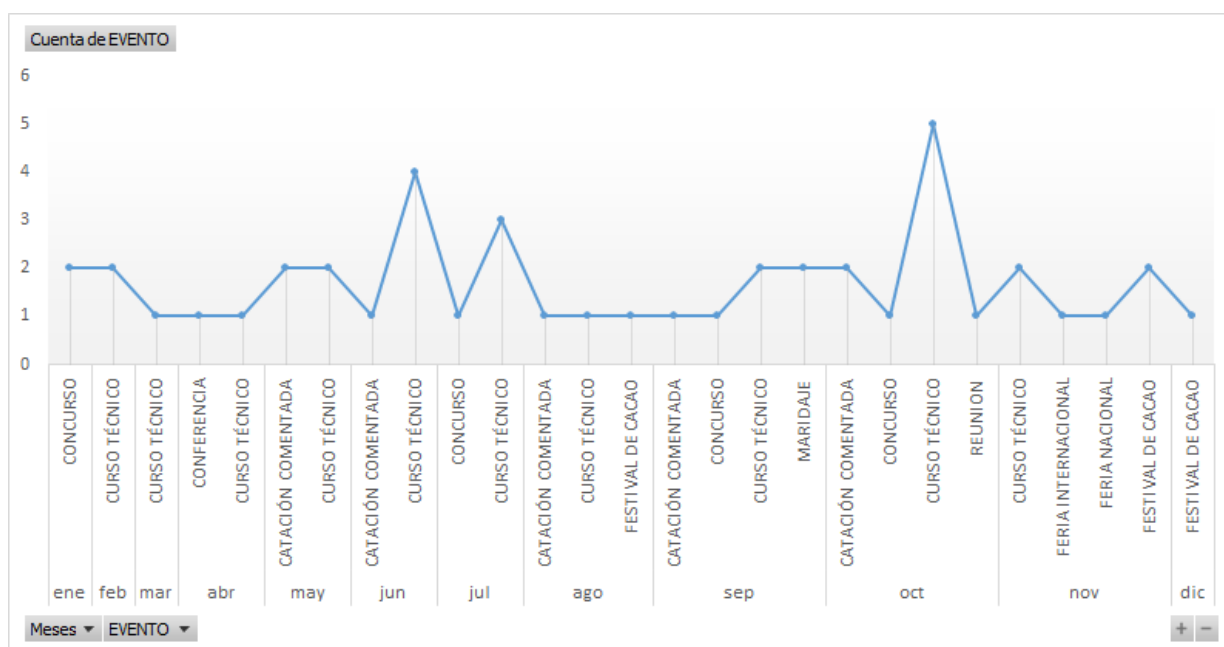


Gráfico 31 Municipios donde se realizaron eventos por parte del panel, vigencia 2019

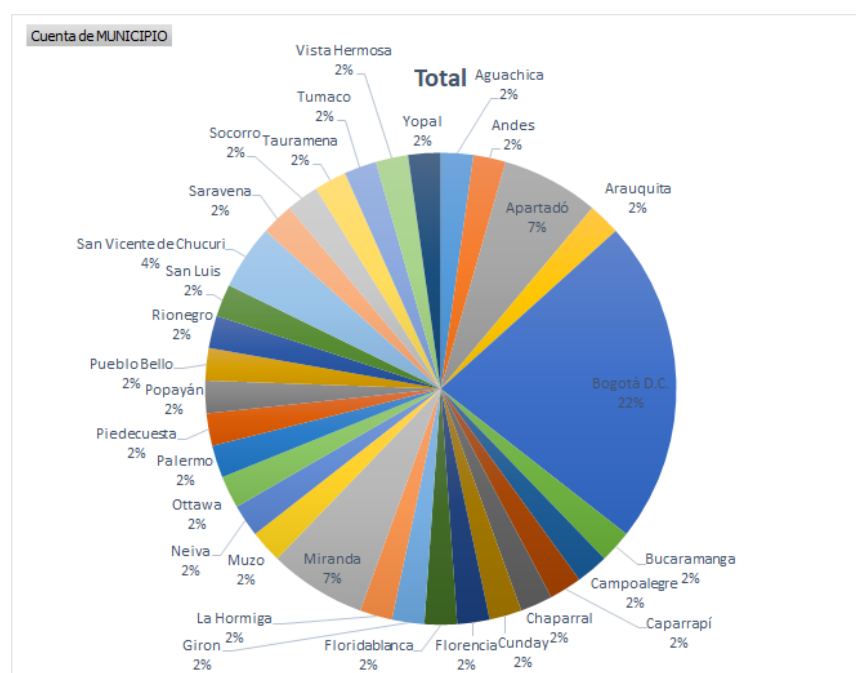
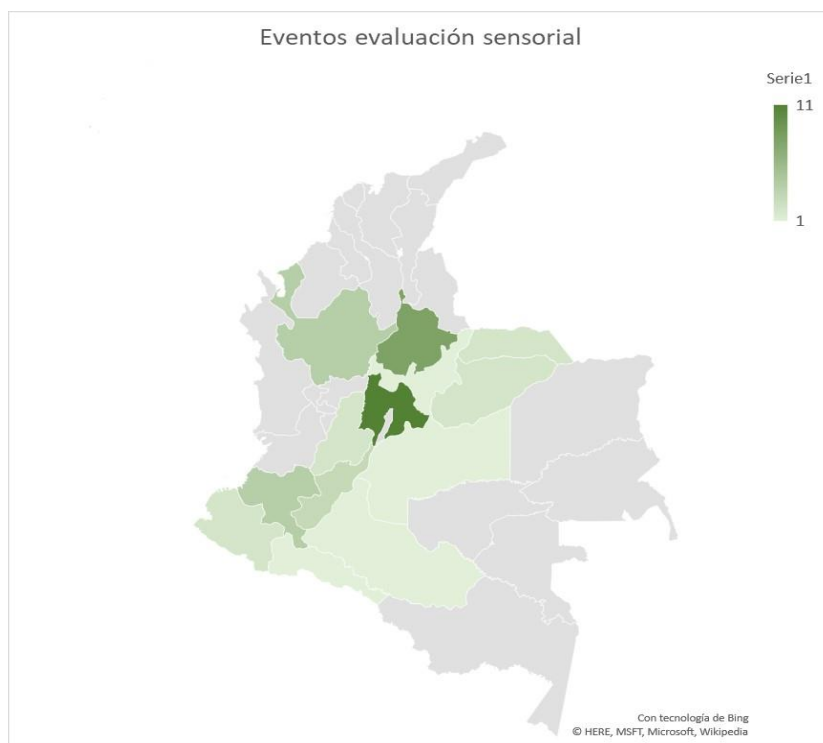


Imagen 53 Departamentos donde se realizaron eventos por parte del panel, año 2019



Como evento a recalcar el panel participó el mes de noviembre en Chocoshow “Experiencia del cacao al chocolate”, realizado en la ciudad de Bogotá, donde se realizaron 6 cataciones especializadas con la participación de catadores internacionales y el panel institucional donde se logró la participación de 360 asistentes.

Adicionalmente, se realizó dentro del mismo evento 6 cataciones comentadas con la participación del panel institucional para los asistentes al recinto ferial, donde se logró la participación de 600 asistentes.

Finalmente, se participó en la atención del evento denominado chocokids donde se contó con la participación de 500 niños entre los 4 a los 12 años, donde vivieron la experiencia del cacao al chocolate.

Con las actividades del panel de catación se capacitaron de manera directa más de 1.700 personas, se apoyaron eventos de promoción del cacao colombiano a nivel nacional e internacional, se participó como juez para determinar las muestras a participar por Colombia en diversos concursos locales y ferias de Chocolate, destacándose el envío por Colombia de la muestra ganadora del título mundial del cacao más fino del mundo obtenido en el Salón del Chocolate en París versión 2019.

Imagen 54 Eventos atendidos por parte del panel institucional, vigencia 2019



2.1.13.2 Actividad 2. Caracterización física, química y sensorial de materiales de cacao en diferentes regiones del país.

Con el fin de dar continuidad a la caracterización de los materiales investigados por FEDECACAO-FNC, se hace necesaria la caracterización de los materiales física, química y sensorialmente, con esto se logrará apreciar si las características físicas, químicas y sensoriales varían según el tipo de material y la influencia sobre la calidad comercial del grano de cacao.

2.1.13.2.1 Objetivo

Caracterizar física, química y sensorialmente materiales regionales promisorios de cacao.

2.1.13.2.2 Metas e indicadores

Tabla 56 Metas e Indicadores. Caracterización física, química y sensorial de materiales de cacao en diferentes regiones del país.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Caracterización física, química y sensorial de materiales de cacao en diferentes regiones del país	<u>N° materiales caracterizados</u> No. de materiales a caracterizar	10

2.1.13.2.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Durante el transcurso del año se enviaron muestras de granos de los 10 genotipos seleccionados FSA 11, FLE 4, FBO 1, FMAC 11, FEC 44, FSV 153, FEC 7, FSV 1, FEAR 26 y FLE 28 al laboratorio de alimentos CICTA de la UIS, con el fin de realizar análisis de contenido de ácidos grasos, bromatológico, polifenoles totales, actividad antioxidante, flavonoides y metilxantinas. Así mismo, a estos materiales se les realizó análisis físico y sensorial donde se registró el porcentaje de fermentación, índice de grano, humedad y en cuanto al análisis sensorial se realizó la evaluación de las características como cacao, acidez, astringencia, amargor, fruta fresca, fruta seca, floral, nuez, dulce, verde, humedad, otros.

A los materiales se les realizó los análisis ya mencionados, sin embargo, en la vigencia 2019, se dio prioridad a los análisis faltantes para cada material, teniendo en cuenta la necesidad para cada uno de ellos e ir completando los datos para la ficha técnica.

Para la preparación de los granos de cacao para el envío al laboratorio se debe realizar el proceso de fermentación y secado, posteriormente se realiza el envío en las condiciones requeridas, las cuales se ilustran en la imagen.

Imagen 55 Proceso de fermentación, secado, pesaje y embalaje de muestras de cacao para envío a laboratorio CICTA



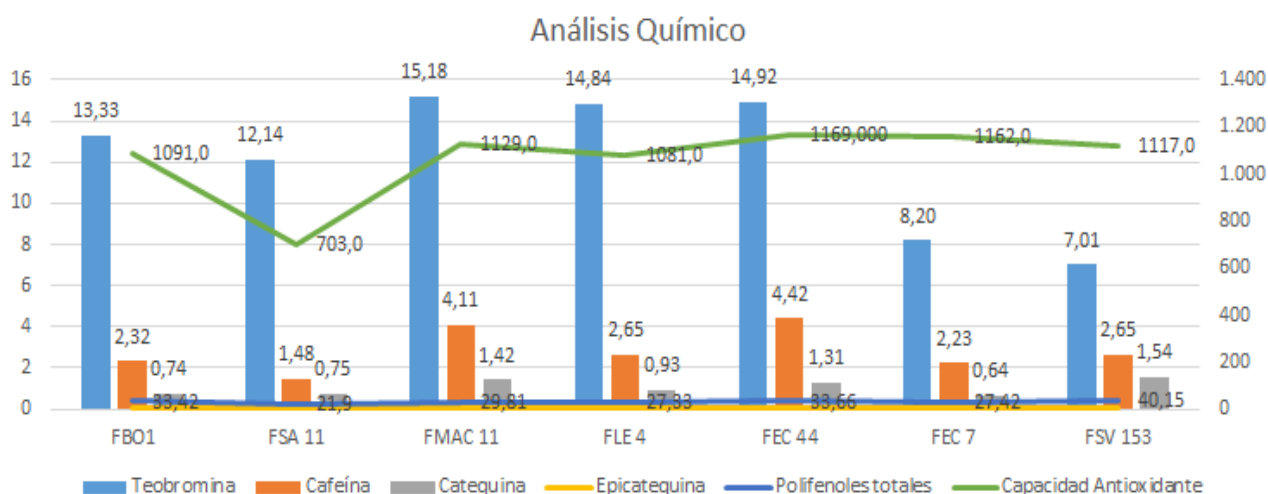
Análisis Químico

Metodología

Los análisis químicos son realizados por parte del laboratorio de alimentos de la Universidad Industrial de Santander - CICTA, sede Piedecuesta, a continuación se describe el proceso de análisis realizado:

- La cuantificación de cafeína, teobromina, catequina y epicatequina se realizó por HPLC Dionex Ultimate 3000 controlado por el software chromeleon 7.2, equipado con columna (Agilent Eclipse XDB-C18). La teobromina y cafeína fueron cuantificadas utilizando un detector V a 273 nm.
- La determinación de polifenoles totales se realizó siguiendo el método colorimétrico FOLIN-CIOCALTEU. La cuantificación se realizó por comparación de la curva de calibración de ácido gálico.
- La capacidad antioxidante se determinó por método espectrofotométrico utilizando como revelador TROLOX como reactivo de estándar externo. El resultado se expresa en TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity).

Gráfico 32 Resultado de análisis químico a materiales de cacao (teobromina, cafeína, catequina, epicatequina, polifenoles totales y capacidad antioxidante)



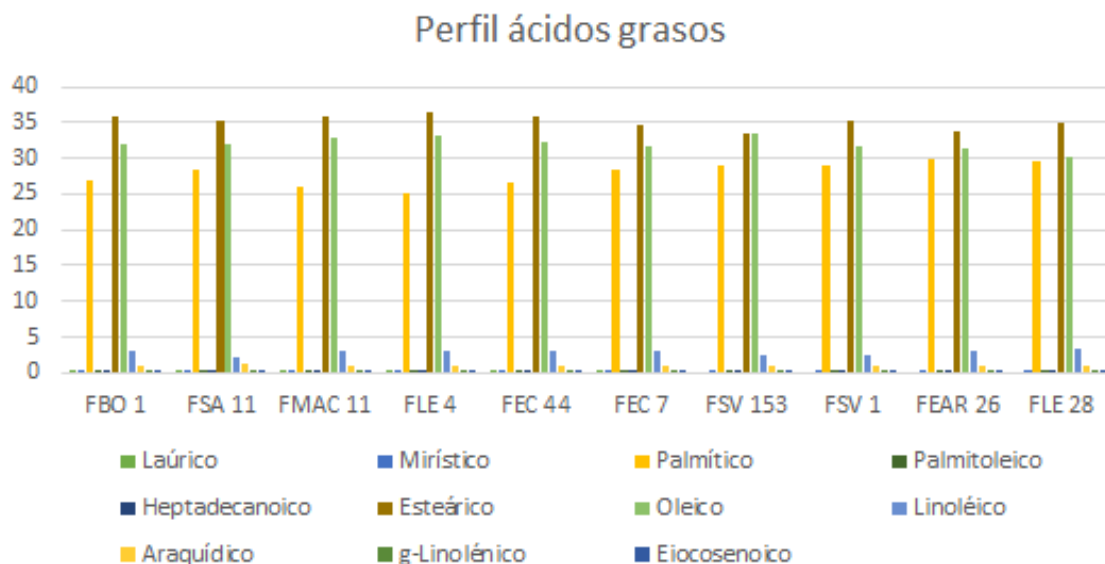
Según los resultados obtenidos para las sustancias funcionales, se puede apreciar que los materiales FMAC 11, FEC 44 y FLE 4, presenta mayores contenidos de teobromina, el resultado más bajo lo presentó el material FSV 153.

En cuanto contenido de polifenoles totales el mayor contenido lo presenta el material FSV 153 y menores contenidos el FSA 11; en cuanto a contenido de cafeína el mayor contenido lo presenta el material FEC 44 y menor el FSA 11.

Perfil de ácidos grasos

El análisis de perfil de ácidos grasos se llevó a cabo mediante la obtención de sus metilésteres y cuantificación por GC-FID, según la NTC 4967 y NTC 5013.

Gráfico 33 Resultado de análisis químico a materiales de cacao (perfil ácidos grasos)

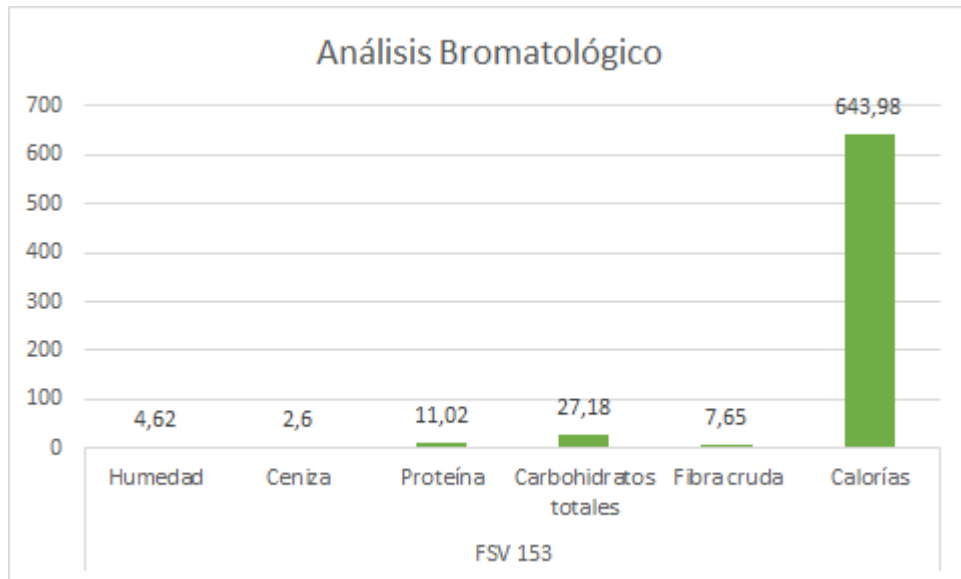


La composición de la manteca de cacao de cada material brinda información importante sobre la calidad de la grasa de cada material. En los resultados se obtuvo mayor proporción de ácidos grasos saturados (palmítico y esteárico) que de insaturados (oleico y linoleico), esto permite clasificar la grasa de todos los materiales como manteca dura, coincidiendo con resultados de (Perea et al., 2009).

Análisis Bromatológico

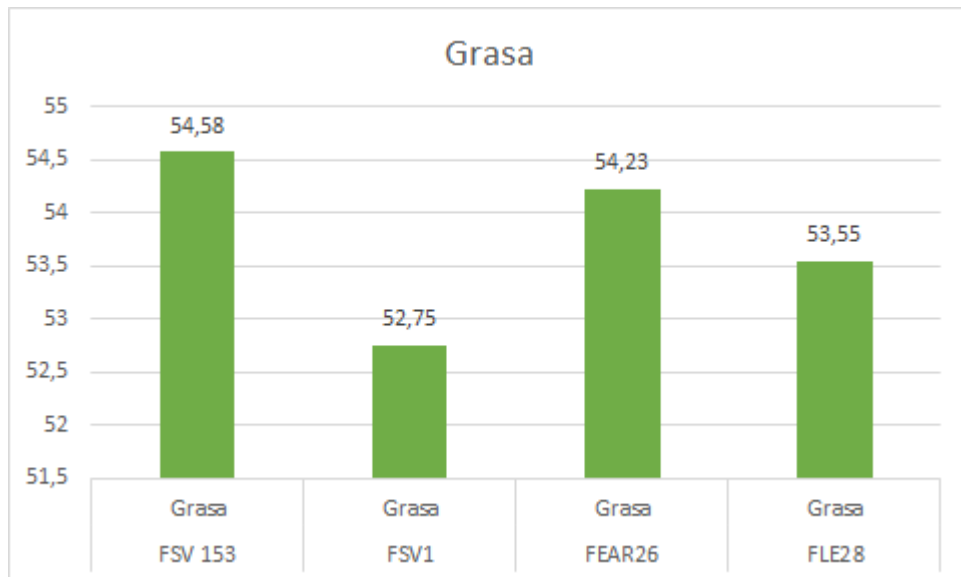
La humedad fue analizada por medio de secado en estufa, según el procedimiento interno análisis de humedad en alimentos código GÓMESL.01 06 2018-07-30. La ceniza fue analizada por el método de calcinación, según el procedimiento interno análisis de cenizas de alimentos código GÓMECH.01 V 09 2019-04-01. La proteína fue analizada por el método de Kjeldahl, según el procedimiento interno análisis de proteína en alimentos código GÓMEPL.01 V 08 2019-04-01. La determinación de grasa se realizó por extracción con solvente en equipo Soxhlet, según el procedimiento interno análisis de grasa total en alimentos GÓMEGC.01 V06 2019-04 -01. La fibra cruda se determinó siguiendo la metodología descrita en la AOAC 978.10 hidrólisis ácida y básica. Los carbohidratos totales y calorías fueron calculados matemáticamente según la resolución 333 de 2011 del Ministerio de protección social.

Gráfico 34 Resultado de análisis bromatológico a materiales de cacao



En cuanto al análisis anterior, se presentan los resultados del análisis bromatológico del material FSV 153, en cuanto al contenido de ceniza en este material presenta valores inferiores reportados por PEREA, Janeth *et al.*, en una caracterización fisicoquímica de materiales de cacao colombiano, valores entre 2,7 y 4,2.

Gráfico 35 Resultado de análisis de grasa en materiales de cacao



En el análisis de contenido de grasa para los cuatro materiales evaluados se observa mayor contenido en el material FSV 153 y bajo en el material FSV 1.

Análisis Físico

La evaluación física de granos de cacao, se realiza según los requerimientos de la norma NTC 1252, características externas del grano, porcentaje de humedad, índice de grano y porcentaje de fermentación que se realiza con la prueba de corte discriminando los granos bien fermentados, medianamente fermentados, violetas, pizarrosos, entre otros, para realizar el análisis físico se debe proceder de la siguiente manera:

- **Índice de grano:** Se seleccionaron tres muestras compuestas por 100 granos al azar, cada una se pesa y se totaliza la suma de las tres muestras, este total se divide en 300 y el valor es el índice de grano, para esta actividad es utilizada la balanza LEXUS NT160173.
- **Porcentaje de humedad:** Después de realizado el proceso de fermentación y secado de las almendras, se debe reducir la humedad de las almendras hasta alcanzar un valor aproximado de 7 a 7,5% NTC 1252, se toman tres sub muestras donde se calcula y se promedia; el procedimiento es realizado con un medidor de humedad marca AGRATRONIX.
- **Prueba de corte:** Este procedimiento consiste en hacer un corte longitudinal por la parte central de 100 granos, a fin de exponer la máxima superficie de corte de los cotiledones; seguidamente se examina visualmente las dos mitades de cada grano a la luz diurna o bajo una iluminación artificial semejante; contando por separado cada uno de los aspectos físicos internos del grano. La prueba de corte es realizada con la guillotina MAGRA 12.

Tabla 57 Requisitos físicos del grano y tolerancias permitidas para el grano de cacao, NTC 1252.

Tabla de requisitos físicos del grano					
Requisitos	Cacao			Cacao especial	
	Premio	Corriente	Pasilla	Premio	Corriente
Granos bien fermentados, número de granos/100, mínimo	65	65	60	70	65
Granos insuficientemente fermentados, número de granos/100, máximo	34	32	37	29	32
Masa (peso), en g/100 granos	> 120	100 - 120	40 - 60	> 120	105 - 120
Contenido de humedad en % (m/m), máx.	7,5	7,5	7,5	7	7,5

Tabla de tolerancias para el cacao en grano

REQUISITOS	Cacao			Cacao especial	
	Premio	Corriente	pasilla	Premio	Corriente

Grano mohoso interno, número de granos/100 granos, máx	2	2	3	1	2
Grano dañado por insecto y/o germinados, número de granos/100 granos, Máx	1	2	2	1	2
Granos sin fermentar, número de granos/100, máx	1	3	3	1	3

Para el cálculo de porcentaje de fermentación se realiza la siguiente operación:

$$\% \text{ Fermentación} = \frac{(\text{granos bien fermentados} + \text{granos medianamente fermentados})}{\text{Total de almendras muestreadas}} * 100$$

Tabla 58 Calificación visual de acuerdo al porcentaje de fermentación.

CONCEPTO	DEFINICIÓN	FOTOGRAFÍA
Grano bien fermentado	Grano de cacao cuyo proceso de fermentación ha sido completo y que presenta las siguientes características: cáscara o tegumento de color marrón, rojizo o pardo rojizo, que se desprende fácilmente de la almendra. Las almendras tienen color marrón o pardo rojizo oscuro (color chocolate) con alvéolos bien definidos de forma arriñonada y olor a chocolate.	
Grano insuficientemente fermentado	Grano de cacao con una fermentación incompleta, cuyos cotiledones (almendra) presentan un color violeta o marrón violeta, de estructura semicompacta, con cáscara difícilmente separable.	
Grano violeta	Grano de cacao, con una fermentación incompleta, cuyos cotiledones (almendra) presentan un color violeta.	
Grano Pizarroso	Grano de cacao sin fermentar, el cual presenta un color interior gris negruzco y estructura completamente compacta.	
Grano Mohoso	Grano con formación interna de estructura de hongo perceptible a la vista, con olor y sabor desagradable.	

- Resultados

- A continuación, se presentan los resultados del análisis físico realizado a los granos de cacao de las muestras evaluadas:

Tabla 59 Evaluación física a granos de cacao muestras evaluadas

Materiales	Índice de grano	Humedad	Prueba de corte				
			Bien fermentado	Medianamente Fermentado	Violeta	Pizarroso	% fermentación
FSV 1	2,0	6,1	31	53	16	0	84
FLE 28	2,1	6,2	40	32	28	0	72
FEAR 26	1,4	6,3	28	38	34	0	66
FBO 1	1,6	6,3	31	37	32	0	68
FSA 11	1,1	6,0	64	28	8	0	92
FLE 4	1,2	6,8	52	34	14	0	86
FMAC 11	1,2	7,5	32	48	20	0	80
FEC 44	1,5	6,0	28	30	42	0	58
FSV 153	2,6	6,7	40	26	34	0	66
FEC 7	1,7	6,8	40	30	30	0	70

En cuanto a los resultados de análisis físico, se observa que los materiales en el porcentaje de fermentación estuvieron por encima del 65% que es el recomendado según la NTC 1252, el material FEC 44 fue quién estuvo por debajo del rango óptimo, sin embargo, este porcentaje no es concluyente en los atributos del licor de cacao al momento de la evaluación sensorial.

En cuanto a los resultados de índice de grano, se encontraron materiales con valores considerados altos iguales o superiores a 1.7 gramos, así como materiales con índice bajo inferior a 1.3 gramos, así:

Tabla 60 Clasificación del tamaño de grano de los materiales evaluados, según el libro de Características de calidad del Cacao de Colombia - Catálogo de 26 cultivares

índice de grano	Material
Alto ($\geq 1,7$ g)	FSV 1, FLE 28, FSV 153, FEC 7
Medio (1,4 - 1,6 g)	FBO 1, FEC 44, FEAR 26
Bajo ($< 1,3$)	FSA 11, FLE 4, FMAC 11

En esta misma clasificación de Índice de grano teniendo en cuenta la NTC 1252, se puede encontrar tamaños de grano que clasificarían en algunos casos como cacao premio y en otros como cacao corriente para comercialización del grano de cacao.

En cuanto a porcentaje de humedad los valores se encuentran en su mayoría en un rango inferior al óptimo sin ser limitante para la realización de la preparación del licor de cacao y evaluación sensorial, sin embargo, este valor puede permitir que la almendra se quiebre resultando frágil al transporte para comercialización.

En cuanto al porcentaje de fermentación todos los materiales se encuentran por encima del parámetro óptimo según la NTC 1252, a excepción del material FEC 44 que se encuentra por debajo del parámetro óptimo (65%), sin embargo, un porcentaje inferior o superior depende en gran medida del proceso de fermentación realizado. Por otra parte, se observa que las muestras no presentaron granos pizarrosos, factor que es importante para determinar el buen o deficiente proceso de fermentación.

Evaluación Sensorial

Preparación del licor de cacao:

- **Tostión:** Se toman 700 gr de granos de cacao secos, se depositan en un recipiente, se procede a la tostión de la muestra en estufa de laboratorio, duración 20 minutos a una temperatura 120 °C.
- **Triturado:** Se deja reposar la muestra entre 20 a 30 minutos, se tritura durante alrededor de 4 a 5 segundos.
- **Descascarillado:** Luego del triturado se separan los nibs de la cascarilla por medio de equipo descascarillador.
- **Molienda:** Los nibs de cacao se depositan lentamente en el molino, el proceso puede variar entre 1 a 2 horas. El tamaño de partícula es determinado con un micrómetro.
- **Moldeo:** Posterior a la molienda se procede a depositarlo en moldes de policarbonato, dejándolo reposar y extrayendo la mayor cantidad de aire a través del método de vibración.
- **Almacenamiento:** Pasada una hora, y cuando haya tomado una consistencia compacta se desmolda y se realiza el empaque y se conserva en bolsa con cierre hermético. Las muestras son rotuladas y almacenadas en congelador para garantizar su conservación.

El panel de evaluación sensorial de FEDECACAO-FNC es un grupo de jueces o catadores, que se dedican a evaluar la intensidad de los atributos del cacao a través de una serie de referencias. Este proceso se lleva a cabo en el laboratorio de FEDECACAO-FNC en San Vicente de Chucuri con el grupo de jueces formado desde 2010.

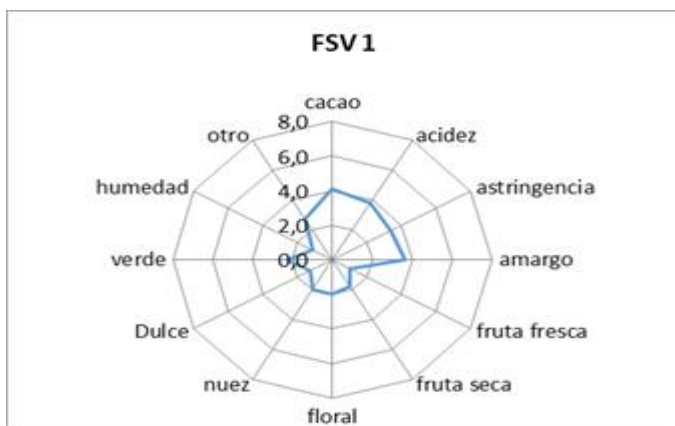
Durante la evaluación de los licores se identifican cualidades, características y defectos, calificando cada uno de los atributos presentes; estos dependen en gran medida del manejo dado por el agricultor en el proceso de beneficio. Dentro de los atributos de un licor de cacao se encuentran:

- **Sabores básicos:** Cacao, acidez, amargor
- **Sabores específicos:** floral, frutal, nuez, dulce
- **Sensaciones:** astringencia, picante, refrescante
- **Otros sabores:** verde, sobrefermentación, madera

Al finalizar el proceso de catación, se generan comentarios y una descripción general de cada licor, como por ejemplo la persistencia de los sabores.

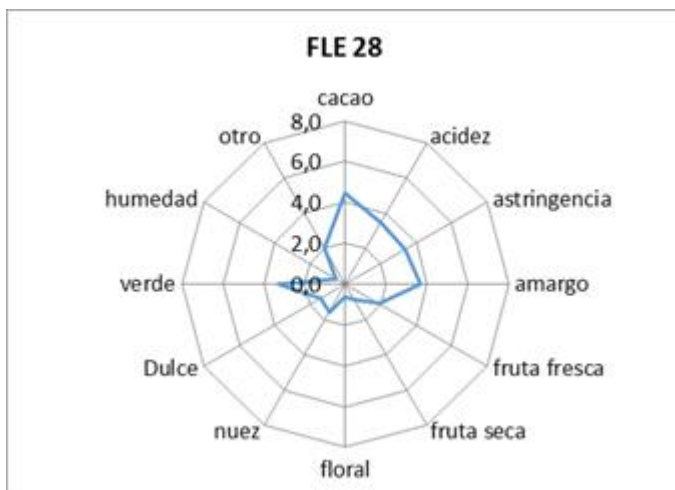
Resultados Evaluación Sensorial

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación sensorial realizado al licor de cacao, para cada una de las muestras evaluadas:



Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
cacao	acidez	astringencia	amargo	fruta fresca	fruta seca	floral	nuez	Dulce	verde	humedad	otro
4,1	3,8	3,4	3,6	1,0	1,8	2,0	2,0	1,3	2,3	1,1	2,8

Perfil: Muestra presenta aroma a herbal y cacao. En boca al inicio resalta notas a cacao medio predominantes, sabores básicos medios, notas florales y herbales.



Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
4,4	3,5	3,4	3,7	1,9	0,9	0,6	1,6	1,4	3,3	0,5	2,0

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao. En boca al inicio resalta notas a cacao medio predominantes, sabores básicos medios, notas dulces.



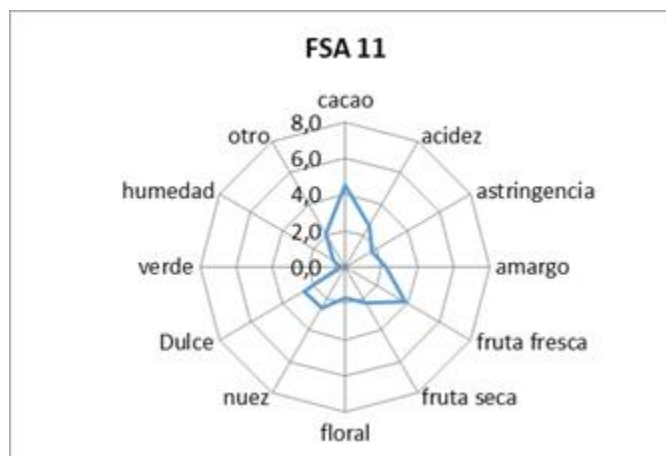
Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
5,1	2,8	2,1	3,0	2,7	2,6	0,6	2,9	2,2	1,1	0,6	1,5

Perfil: Muestra presenta aroma a frutal, dulce. En boca resalta notas a cacao, balance de sabores básicos y presencia de sabores específicos de intensidad media, especialmente fruta fresca, fruta seca, nuez y dulce.



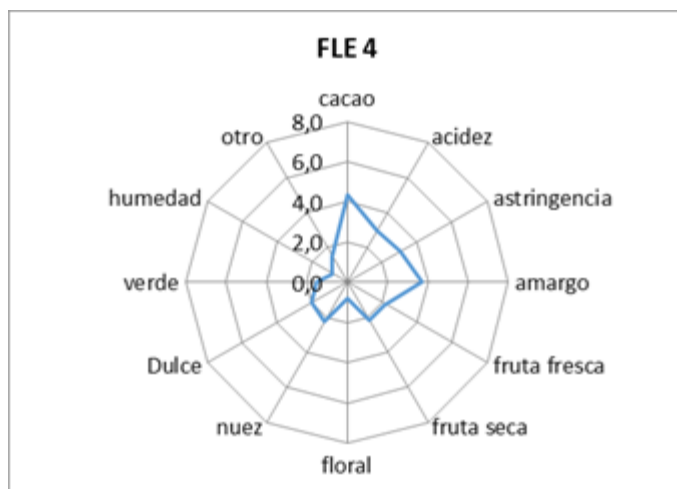
Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
5,1	2,7	2,6	3,2	2,5	2,1	0,5	1,9	1,8	1,3	0,3	1,3

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao, frutal. En boca resalta notas a cacao, balance de sabores básicos y presencia de sabores específicos de intensidad media, especialmente fruta fresca y fruta seca.



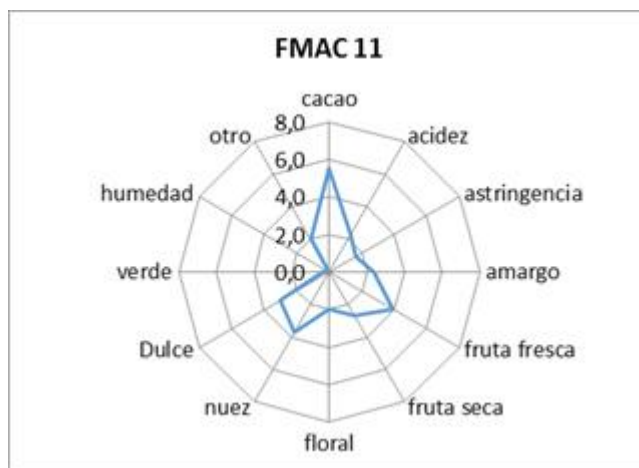
Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
4,5	2,6	1,7	2,3	3,9	2,3	1,7	2,6	2,6	0,3	0,7	2,1

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao, fruta seca. En boca se encuentra cacao en intensidad media, baja presencia de sabores básicos agradables, sabores específicos en intensidad media, especialmente fruta fresca, fruta seca, nuez y dulce. Notas floral y herbal.



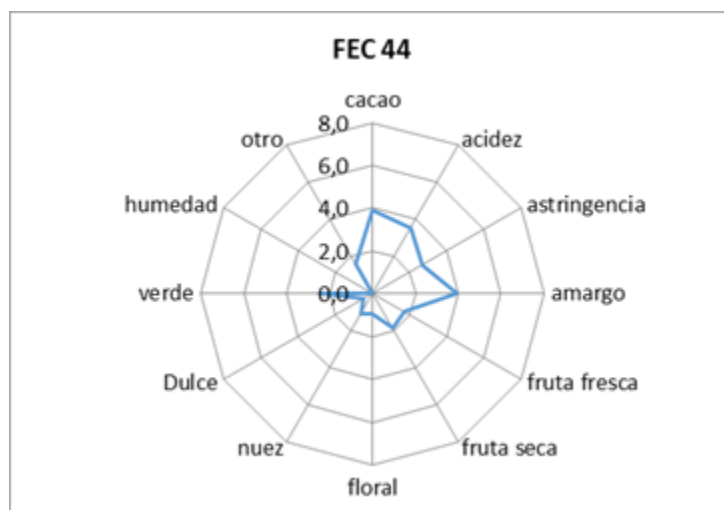
Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
4,4	3,0	3,1	3,7	2,2	2,2	0,8	2,3	2,0	1,5	0,9	1,5

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao, frutal. En boca se encuentra cacao en intensidad media, intensidad media de sabores básicos de poca permanencia en boca, dando paso a sabores específicos como fruta fresca, fruta seca, nuez. Notas lácticas y herbales.



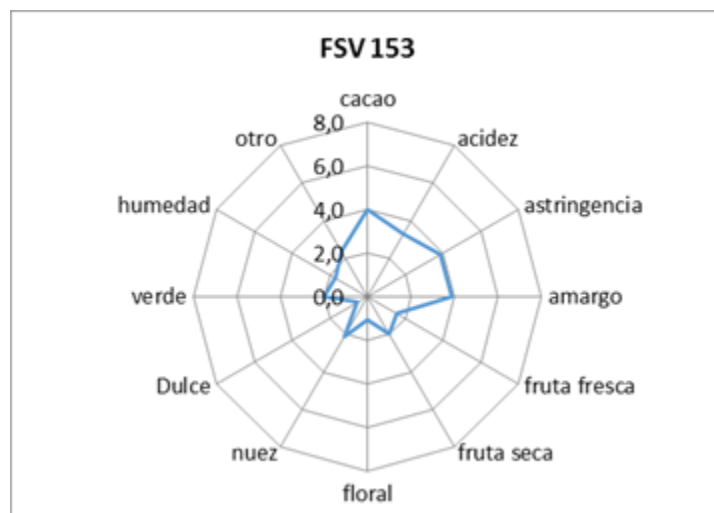
Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
5,5	2,3	1,7	2,3	3,9	2,7	2,0	3,8	3,0	0,3	0,0	2,0

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao, frutal, dulce. En boca se encuentra cacao en intensidad media agradable, sabores básicos bajos, resaltando sabores específicos especialmente fruta fresca, fruta seca, nuez y dulce. Notas florales, avinado.



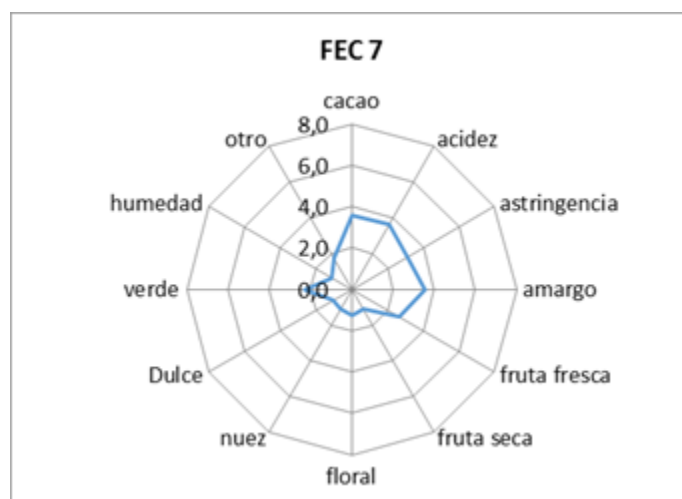
Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
3,9	3,6	2,7	3,9	1,7	1,9	0,9	1,1	0,5	2,4	0,0	1,6

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao, frutal, madera. En boca resalta nota media a cacao, sabores básicos medios sin predominancia, sabores específicos especialmente fruta seca.



Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
4,0	3,3	3,9	3,9	1,6	2,0	1,1	2,1	0,6	2,0	1,7	2,4

Perfil: Muestra presenta aroma a cacao, frutal, acidez. En boca se encuentra nota media a cacao, sabores básicos medios sin predominancia, sabores específicos especialmente fruta seca y nuez. Nota floral.



Sabores Básicos				Sabores específicos					Otros		
caca o	acide z	astringenc ia	amarg o	fruta fresca	fruta seca	flora l	nue z	Dulc e	verd e	humeda d	otr o
3,6	3,6	3,1	3,6	2,7	1,1	1,3	1,1	1,1	2,3	1,1	1,8

Perfil: Muestra presenta aroma a acidez, frutal. En boca se encuentra nota media a cacao, sabores básicos medios sin predominancia, sabores específicos especialmente fruta fresca. Notas a madera y especias.

2.1.13.3 Actividad 3. Validación y ajuste de métodos de fermentación de cacao.

Con el fin de validar técnicas postcosecha de cacao que ayuden a mejorar la calidad del grano que se produce y comercializa, se han venido realizando algunos trabajos de validación de la fermentación. El enfoque está relacionado con el efecto de la remoción de la masa de cacao sobre las características físicas y sensoriales del licor de cacao. Esta actividad se propone realizar en la granja Villa Mónica en San Vicente de Chucurí (Santander), con el fin de determinar tiempos de fermentación, cantidad de masa a implementar y dos métodos de volteos de la masa de cacao, buscando mediante el estudio de estos parámetros mejorar la calidad física y sensorial del grano.

Durante 2019, se continuó con la actividad a realizarse en la granja Villa Mónica en San Vicente de Chucurí (Santander), con el fin de determinar tiempos de fermentación, cantidad de masa a implementar y dos métodos de volteos de la masa de cacao, buscando mediante el estudio de estos parámetros mejorar la calidad física y sensorial del grano

2.1.13.3.1 Objetivo

Evaluar el efecto de la remoción de la masa de cacao y el tiempo de fermentación sobre la calidad física y sensorial del cacao.

2.1.13.3.2 Metas e indicadores

Tabla 61 Metas e Indicadores. Evaluar el efecto de la remoción de la masa de cacao y el tiempo de fermentación sobre la calidad física y sensorial del cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Validación y ajuste de métodos de fermentación de cacao.	<u>N° de tratamientos evaluados</u> N° de tratamientos a evaluar	2

2.1.13.3.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Durante el primer y tercer trimestre se realizó en la granja Villa Mónica en San Vicente de Chucurí, la segunda repetición de fermentación y secado de las muestras utilizando la metodología de fermentación por cuadrantes y método convencional, ya que la primera repetición de las dos metodologías se realizó durante el año 2018, cada método contó con 10 repeticiones dentro de la masa de cacao, a estas repeticiones se analizó físicamente a los granos de cacao y posteriormente evaluación sensorial al licor de cacao por parte del panel institucional.

A continuación, se describe la metodología utilizada para fermentación y secado de las muestras, la cual aplica para los dos tratamientos:

- **Colecta de frutos:** La colecta de frutos, se realizó cosechando únicamente las mazorcas maduras y sanas, seguidamente se realiza la partida de las mazorcas evitando que los granos sean cortados y desgranar las mazorcas evitando incluir en la masa la placenta, granos afectados por enfermedades y pedazos de cáscaras.
- **Fermentación:** En este proceso se desarrolla el sabor y aroma del producto y contribuye a formar un grano “hinchado”, de color marrón y de buena apariencia. Una adecuada fermentación origina un cacao que, al ser convertido en chocolate, es agradable al paladar y al olfato, por el contrario, una mala fermentación o ausencia de ella pueden demeritar el producto de manera notable.

Los granos extraídos de la mazorca se depositaron en cajones fermentadores lineales de madera, con orificios en el fondo y a los lados para la salida de la baba o líquidos que se desprenden del mucílago. Los cajones se encuentran ubicados 15 cm por encima del suelo, para el drenaje. Las repeticiones dentro de cada masa se depositan en malla para realizar micro fermentación dentro de la gran masa.

Imagen 56 Repeticiones de cacao depositadas en mallas para microfermentación



La fermentación en cajón de madera se realizó durante 144 horas (6 días), en una masa aproximada de 500 kilos de cacao fresco, el cajón fermentador se encuentra protegido de las condiciones climáticas externas como lluvia, vientos, sol, entre otras.

- **Remoción de la masa:** Con la remoción de la masa se logra una fermentación uniforme entre los granos, ello garantiza obtener un producto con aroma, color y sabor a chocolate. Transcurridas las primeras 48 horas, desde el inicio de la fermentación (fase de fermentación anaeróbica); se realizó la primera remoción de la masa; realizando el retiro de la masa, como muestra la figura para las dos metodologías.

Imagen 57 Volteo de la masa de cacao, dos métodos de fermentación



La segunda remoción de la masa se realiza 24 horas después de la primera, y así se continúa con volteos cada 24 horas hasta completar las 144 horas (72, 96, 120, 144). Al finalizar la fermentación 144 horas (6 días), se deben cortar longitudinalmente algunas almendras para observar el grado de fermentación en los cotiledones. Usualmente, las almendras fermentadas adquieren una coloración parda más o menos intensa.

- **Secado:** El proceso se efectuó sobre una estructura de madera conocida con el nombre de “elba” exponiendo los granos de cacao a temperatura ambiente para alcanzar un contenido de humedad del 7%; durante el secado las almendras son removidas constantemente cada 30 minutos para cambiar de posición y uniformizar el secado. Este proceso se desarrolla de la siguiente forma: el primer día las muestras se exponen al sol por 2 horas, al segundo día se exponen los granos de cacao al sol durante 3 horas, el tercer día 4 horas y a partir del cuarto día las muestras se disponen al sol todo el día; es decir 8 horas de brillo solar diario en promedio.

Imagen 58 Secado de las muestras en elba



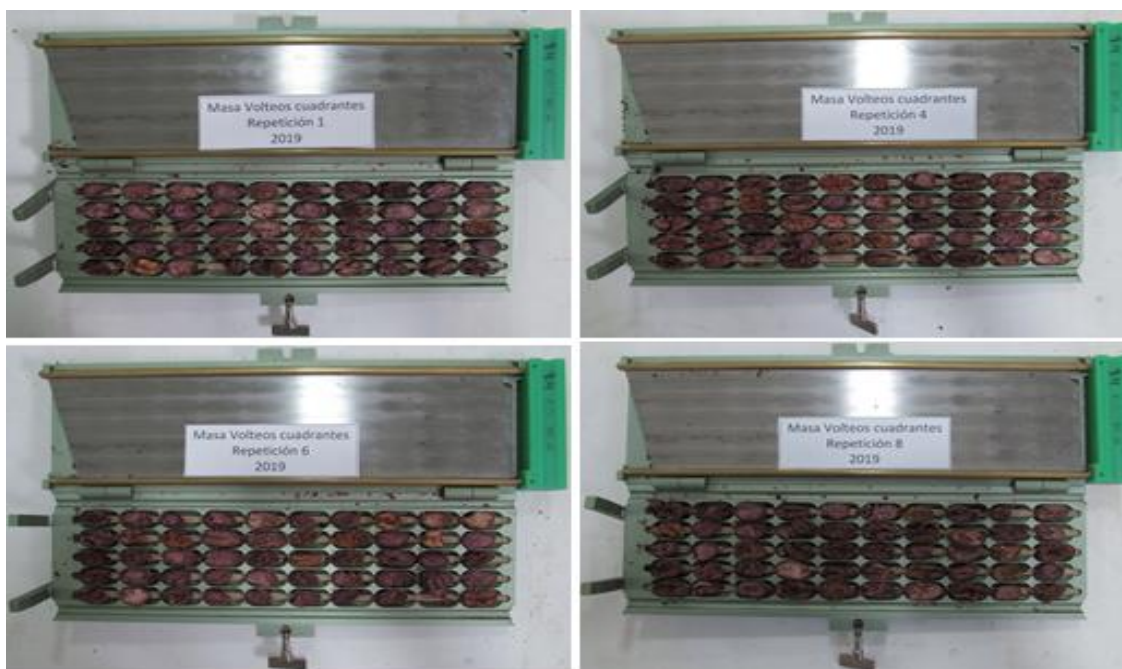
- **Recepción muestras, preparación licor y evaluación:** *Ingreso.* La muestra de grano de cacao de mínimo 1000 a 1.500 gr. Se registra y asigna un código de ingreso, que identificará

a la muestra durante todo el proceso. *Análisis físico.* Se realiza prueba de corte para determinar porcentaje de fermentación. Medición de índice de grano, para determinar el peso promedio de 100 granos de cacao. Contenido de humedad de los granos. *Preparación del licor de cacao.* Tostiónm, Triturado, Descascarillado, Molienda, Moldeo, Almacenamiento

- **Evaluación sensorial:** La evaluación sensorial la realiza el panel institucional, evaluando la intensidad de los atributos del cacao, este proceso se lleva a cabo en el laboratorio de evaluación en San Vicente de Chucuri. La evaluación se utiliza para calificar intensidades de las cualidades y defectos, calificando cada uno; dentro de los atributos de un licor de cacao se encuentran, Cacao, acidez, astringencia, amargor, floral, frutal, nuez, dulce, verde, sobrefermentación, humedad, madera, entre otras.

Al finalizar el proceso de catación, se generan comentarios y una descripción general de cada licor.

Imagen 59 Prueba de corte de las repeticiones de la metodología por cuadrantes



A continuación se presenta el análisis estadístico donde se realizó la comparación de las dos metodologías y se describe lo encontrado en los mismos:

Análisis

El análisis se realizó en dos niveles: en primera instancia, se realizó comparación del mismo tratamiento entre dos años diferentes: 2018 y 2019. Posteriormente, se realizó la comparación para cada año entre los dos métodos de fermentación: Fermentación por Volteo Tradicional (FVT) y Fermentación por Volteo por Cuadrantes (FVC).

Se realizaron pruebas de Shapiro-Wilk para establecer si existía normalidad en la información. En el caso de que existiera normalidad, se realizó un t-test para muestras independientes para establecer si existían diferencias significativas entre los dos tratamientos evaluados. En el caso de que no existiera normalidad, se realizó un test de Kolmogorov-Smirnov para establecer si existían diferencias significativas entre los dos tratamientos evaluados. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Se utilizó el software R y la interfaz gráfica R-Wizard para realizar los análisis estadísticos.

Comparación de tratamientos entre dos años **Fermentación por volteo tradicional: 2018 vs 2019**

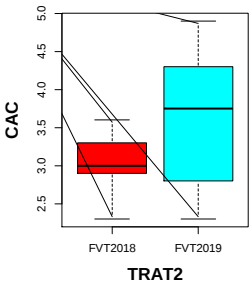
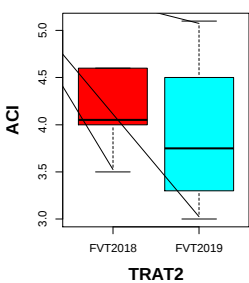
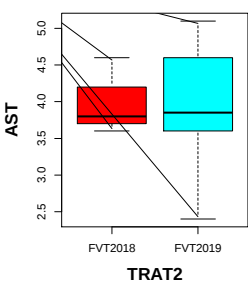
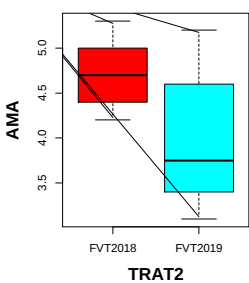
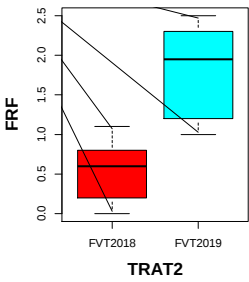
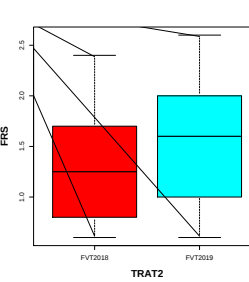
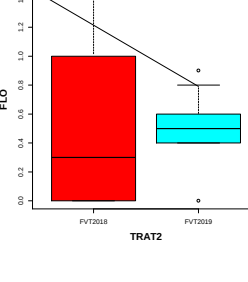
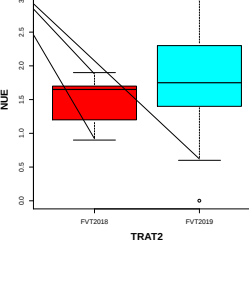
Resultados Características Físicas

Granos Bien Fermentados	Granos Medianamente Fermentados	Granos Violetas	Porcentaje de Fermentación
TRAT2	TRAT2	TRAT2	TRAT2
Normalidad S-W: 0.2114 Normalidad S-W: 0.2263	Normalidad S-W: 0.2533 Normalidad S-W: 0.7166	Normalidad S-W: 0.5977 Normalidad S-W: 0.7485	Normalidad S-W: 0.5977 Normalidad S-W: 0.7485
t-test: valor de p= 1.000	t-test: valor de p= 0.005*	t-test: valor de p= 0.0004*	t-test: valor de p= 0.0004*

3 de 4 variables evaluadas presentaron diferencias significativas. Se evidenció que durante el 2019, en el proceso de Fermentación por volteo tradicional (FVT), obtuvo un mayor porcentaje de fermentación, en especial por tener una mayor cantidad de granos medianamente fermentados, y por ende, menor cantidad de granos violetas.

Resultados Características Sensoriales

Solo 3 de 12 variables evaluadas presentaron diferencias significativas. En el proceso de Fermentación por volteo tradicional (FVT) en el 2019, presentó menos amargor y humedad, y mayor sabor a fruta fresca.

Cacao	Acidez	Astringencia	Amargor
			
Normalidad S-W: 0.8544 Normalidad S-W: 0.6484	Normalidad S-W: 0.1718 Normalidad S-W: 0.6242	Normalidad S-W: 0.1196 Normalidad S-W: 0.7279	Normalidad S-W: 0.3468 Normalidad S-W: 0.3416
t-test: valor de $p=$ 0.088	t-test: valor de $p=$ 0.3218	t-test: valor de $p=$ 0.7925	t-test: valor de $p=$ 0.0009*
Fruta Fresca	Fruta Seca	Floral	Nuez
			
Normalidad S-W: 0.4359 Normalidad S-W: 0.1533	Normalidad S-W: 0.6197 Normalidad S-W: 0.8320	Normalidad S-W: 0.01526* Normalidad S-W: 0.3539	Normalidad S-W: 0.2401 Normalidad S-W: 0.7411
t-test: valor de $p=$ 3.5e-05*	t-test: valor de $p=$ 0.3956	K-S: valor de $p=$ 0.4005	t-test: valor de $p=$ 0.5782
Dulce	Verde	Humedad	Otro

Normalidad S-W: 0.7147 Normalidad S-W: 0.6736	Normalidad S-W: 0.6777 Normalidad S-W: 0.0326*	Normalidad S-W: 0.9640 Normalidad S-W: 0.9689	Normalidad S-W: 0.5054 Normalidad S-W: 0.2696
t-test: valor de p= 0.1945	K-S: valor de p= 0.0546	t-test: valor de p= 0.0168*	t-test: valor de p= 0.0639

Fermentación Volteo Por Cuadrantes: 2018 Vs 2019

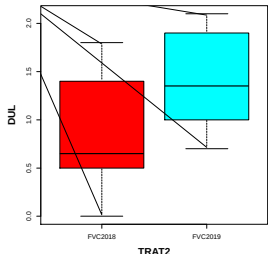
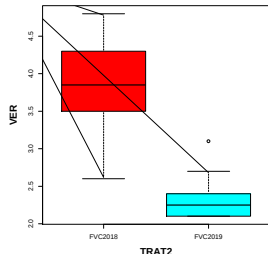
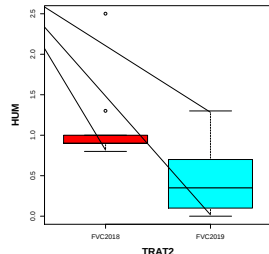
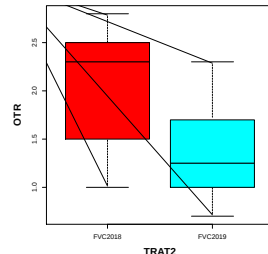
Resultados Características Físicas

El 50% de las variables evaluadas presentaron diferencias significativas. Se evidenció que, durante el 2019, en el proceso de Fermentación por volteo por cuadrantes (FVC), obtuvo una mayor cantidad de granos medianamente fermentados y una menor de granos bien fermentados en comparación con los datos del 2018.

Granos Bien Fermentados	Granos Medianamente Fermentados	Granos Violetas	Porcentaje de Fermentación
Normalidad S-W: 0.9263 Normalidad S-W: 0.2483	Normalidad S-W: 0.9085 Normalidad S-W: 0.8140	Normalidad S-W: 0.2542 Normalidad S-W: 0.6766	Normalidad S-W: 0.2542 Normalidad S-W: 0.6766
t-test: valor de p= 0.0251*	t-test: valor de p= 0.0003*	t-test: valor de p= 0.0803	t-test: valor de p= 0.0803

Resultados Características Sensoriales

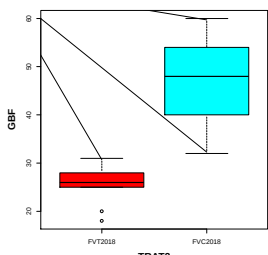
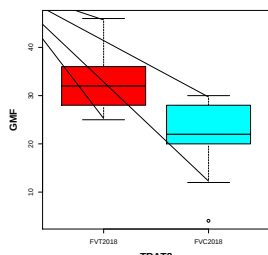
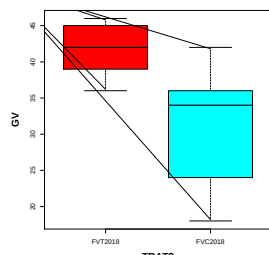
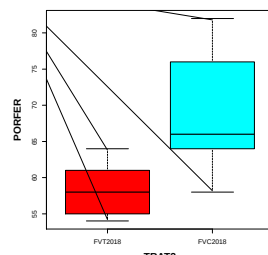
Cacao	Acidez	Astringencia	Amargor
Normalidad S-W: 0.7850 Normalidad S-W: 0.0357	Normalidad S-W: 0.7245 Normalidad S-W: 0.8486	Normalidad S-W: 0.3138 Normalidad S-W: 0.7376	Normalidad S-W: 0.1999 Normalidad S-W: 0.3826
K-S: valor de $p=$ 0.4005	t-test: valor de $p=$ 4.8e-05*	t-test: valor de $p=$ 0.0319*	t-test: valor de $p=$ 0.06006
Fruta Fresca	Fruta Seca	Floral	Nuez
Normalidad S-W: 0.1267 Normalidad S-W: 0.5596	Normalidad S-W: 0.0872 Normalidad S-W: 0.1314	Normalidad S-W: 0.0336* Normalidad S-W: 0.0805	Normalidad S-W: 0.6047 Normalidad S-W: 0.2897
t-test: valor de $p=$ 0.0499*	t-test: valor de $p=$ 0.3004	K-S: valor de $p=$ 0.4005	t-test: valor de $p=$ 0.1027
Dulce	Verde	Humedad	Otro

			
Normalidad S-W: 0.4257 Normalidad S-W: 0.3244	Normalidad S-W: 0.6303 Normalidad S-W: 0.01284*	Normalidad S-W: 2e- 05* Normalidad S-W: 0.2688	Normalidad S-W: 0.2029 Normalidad S-W: 0.4123
t-test: valor de $p=$ 0.0294*	K-S: valor de $p=$ 0.003*	K-S: valor de $p=$ 0.0033*	t-test: valor de $p=$ 0.0065*

7 de 12 características sensoriales evaluadas, presentaron diferencias significativas en el proceso de fermentación por volteo por cuadrantes (FVC) entre el año 2018 y el 2019. Durante el 2019, hubo menor expresión de características como acidez, astringencia, verde, humedad y otro; por el contrario, se potenció el sabor a fruta fresca y dulce.

Comparación entre tratamientos cada año
2018: fermentación volteo tradicional VS fermentación volteo convencional

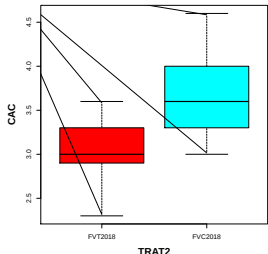
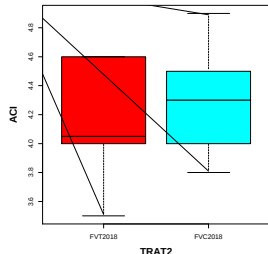
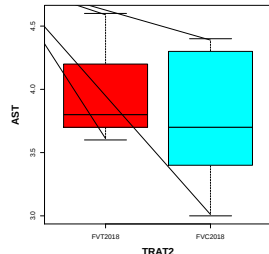
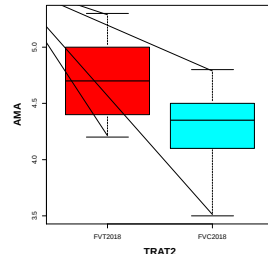
Resultados Características Físicas

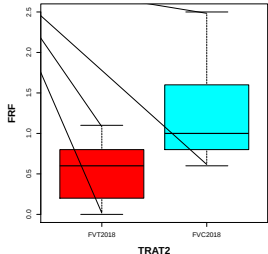
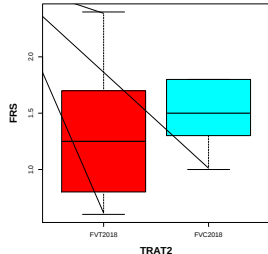
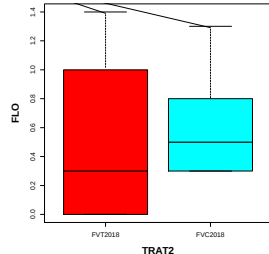
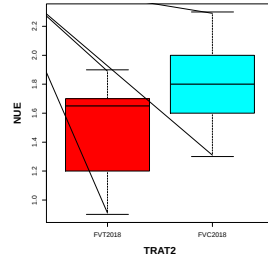
Granos Bien Fermentados	Granos Medianamente Fermentados	Granos Violetas	Porcentaje de Fermentación
			
Normalidad S-W: 0.9263 Normalidad S-W: 0.2114	Normalidad S-W: 0.1164 Normalidad S-W: 0.2533	Normalidad S-W: 0.2542 Normalidad S-W: 0.5977	Normalidad S-W: 0.2542 Normalidad S-W: 0.5977
t-test: valor de $p=$ 8.6e-06*	t-test: valor de $p=$ 0.0032*	t-test: valor de $p=$ 0.0029*	t-test: valor de $p=$ 0.0029*

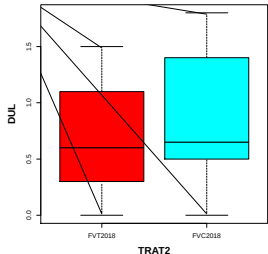
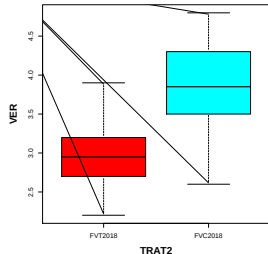
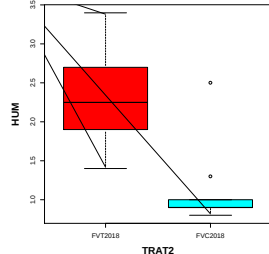
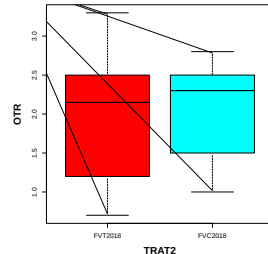
Durante el 2018, el proceso de fermentación por volteo por cuadrantes evidenció diferencias significativas en todas las características físicas, presentando, en términos generales, una mejor fermentación.

Resultados Características Sensoriales

6 de 12 variables sensoriales analizadas presentaron diferencias significativas. Durante el 2018, el proceso de fermentación por volteo por cuadrantes (FVC), evidenció una disminución en sabores como amargor y humedad. Por el contrario, se encontraron mayores valores en variables como cacao, fruta fresca, nuez y verde.

Cacao	Acidez	Astringencia	Amargor
			
Normalidad S-W: 0.785 Normalidad S-W: 0.8544	Normalidad S-W: 0.7245 Normalidad S-W: 0.1718	Normalidad S-W: 0.3138 Normalidad S-W: 0.1196	Normalidad S-W: 0.1999 Normalidad S-W: 0.3468
t-test: valor de $p=$ 0.005*	t-test: valor de $p=$ 0.4228	t-test: valor de $p=$ 0.2551	t-test: valor de $p=$ 0.0205*

Fruta Fresca	Fruta Seca	Floral	Nuez
			

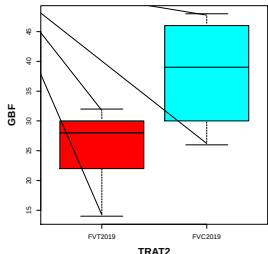
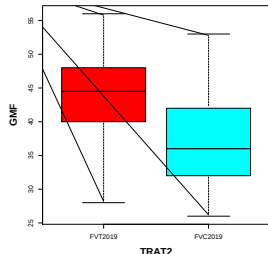
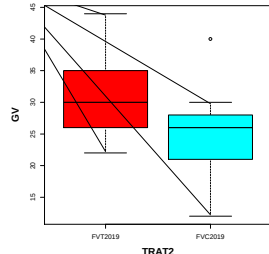
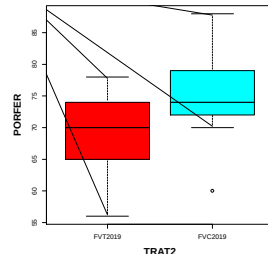
Normalidad S-W: 0.1267 Normalidad S-W: 0.4359	Normalidad S-W: 0.0872 Normalidad S-W: 0.6197	Normalidad S-W: 0.0336* Normalidad S-W: 0.0152*	Normalidad S-W: 0.6047 Normalidad S-W: 0.2401
t-test: valor de p= 0.0065*	t-test: valor de p= 0.2603	K-S: valor de p= 0.1641	t-test: valor de p= 0.0250*
Dulce	Verde	Humedad	Otro
			
Normalidad S-W: 0.4257 Normalidad S-W: 0.7147	Normalidad S-W: 0.6303 Normalidad S-W: 0.6777	Normalidad S-W: 2e-05* Normalidad S-W: 0.964	Normalidad S-W: 0.2029 Normalidad S-W: 0.5054
t-test: valor de p= 0.5263	t-test: valor de p= 0.0033*	K-S: valor de p= 0.0001*	t-test: valor de p= 0.8104

2019: Fermentación Volteo Tradicional Vs Fermentación Volteo Convencional

Resultados Características Físicas

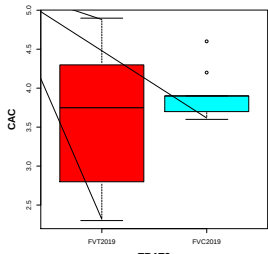
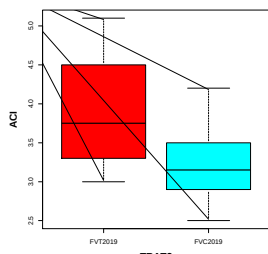
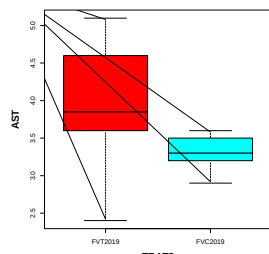
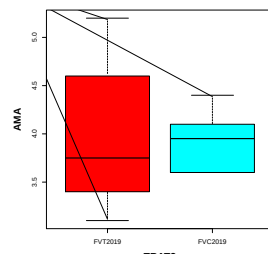
1 de 4 variables evaluadas presentaron diferencias significativas. Se evidenció que, durante el 2019, en el proceso de Fermentación por volteo por cuadrantes (FVC), hubo una mayor cantidad de granos bien fermentados.

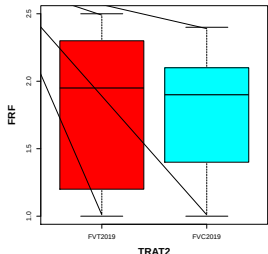
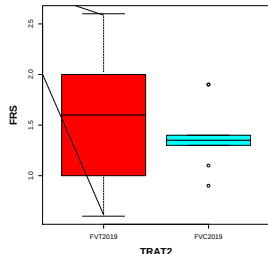
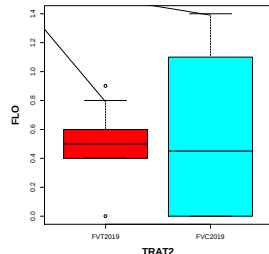
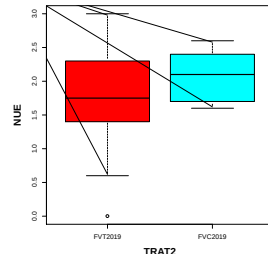
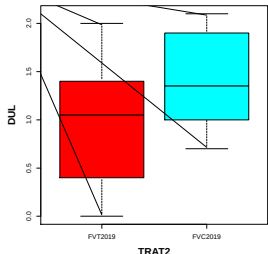
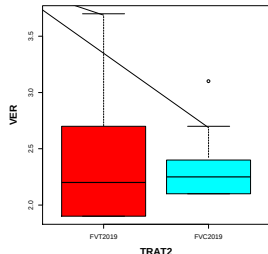
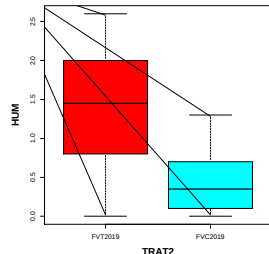
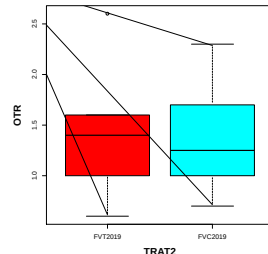
Granos Bien Fermentados	Granos Medianamente Fermentados	Granos Violetas	Porcentaje de Fermentación
--------------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

			
Normalidad S-W: 0.2483 Normalidad S-W: 0.2263	Normalidad S-W: 0.9085 Normalidad S-W: 0.7166	Normalidad S-W: 0.6766 Normalidad S-W: 0.7485	Normalidad S-W: 0.6766 Normalidad S-W: 0.7485
t-test: valor de p= 0.0014*	t-test: valor de p= 0.1318	t-test: valor de p= 0.066	t-test: valor de p= 0.06658

Resultados Características Sensoriales

3 de 12 características sensoriales presentaron diferencias significativas en el 2019 entre los dos tratamientos evaluados. La fermentación por volteo por cuadrante (FVC) presentó menores valores en sabores como acidez, astringencia y humedad.

Cacao	Acidez	Astringencia	Amargor
			
Normalidad S-W: 0.035* Normalidad S-W: 0.6484	Normalidad S-W: 0.8486 Normalidad S-W: 0.6242	Normalidad S-W: 0.7376 Normalidad S-W: 0.7279	Normalidad S-W: 0.3826 Normalidad S-W: 0.3416
K-S: valor de p= 0.4005	t-test: valor de p= 0.021*	t-test: valor de p= 0.0375*	t-test: valor de p= 1.000
Fruta Fresca	Fruta Seca	Floral	Nuez

			
Normalidad S-W: 0.5596 Normalidad S-W: 0.1533	Normalidad S-W: 0.1314 Normalidad S-W: 0.8320	Normalidad S-W: 0.0805 Normalidad S-W: 0.3539	Normalidad S-W: 0.2897 Normalidad S-W: 0.7411
t-test: valor de $p=$ 1.000	t-test: valor de $p=$ 0.537	t-test: valor de $p=$ 0.9171	t-test: valor de $p=$ 0.1695
Dulce	Verde	Humedad	Otro
			
Normalidad S-W: 0.3244 Normalidad S-W: 0.6736	Normalidad S-W: 0.0128* Normalidad S-W: 0.0326*	Normalidad S-W: 0.2688 Normalidad S-W: 0.9689	Normalidad S-W: 0.4123 Normalidad S-W: 0.2696
t-test: valor de $p=$ 0.1945	K-S: valor de $p=$ 0.1641	t-test: valor de $p=$ 0.0051*	t-test: valor de $p=$ 0.9669

Conclusiones

Independiente del tratamiento a utilizar, la época en la que se realiza la fermentación puede influir sobre las características sensoriales. Se encontró que para los procesos realizados en el 2019 (finales de año), se potencializa el sabor a fruta fresca y se disminuyó la expresión de sabores como amargor y humedad en ambos tratamientos de fermentación.

Independiente de la época del año, el proceso de fermentación por volteo por cuadrante (FVC) incrementó el número de granos bien fermentados y disminuyó el sabor a humedad.

Durante el 2018, el proceso de fermentación por volteo por cuadrante (FVC), mejoró todas las características físicas, aumentando el número de granos fermentados, y por ende, el porcentaje de

fermentación. En cuanto a lo sensorial, se intensificaron características agradables como cacao, fruta fresca, nuez; mientras que características como amargor, verde y humedad, disminuyen en este tipo de fermentación.

Durante el 2019, aunque el proceso de fermentación por volteo por cuadrante (FVC) incrementó significativamente el número de granos bien fermentados, el porcentaje de fermentación fue similar al proceso de fermentación por volteo tradicional (FVT). En cuanto a las características organolépticas, el proceso de fermentación por volteo por cuadrante (FVC) disminuyó características como la acidez, la astringencia y la humedad.

El proceso de fermentación por volteo por cuadrante (FVC), evidenció una mejora en la cantidad de granos bien fermentados y mejoró las características sensoriales evaluadas, independientemente de la época del año en la que se realizó el proceso.

2.1.13.1 Actividad 4. Selección de genotipos con características de interés industrial.

2.1.13.1.1 Objetivo

Evaluar el contenido de grasa en materiales de cacao.

2.1.13.1.2 Metas e indicadores

Tabla 62 Metas e Indicadores. Selección de genotipos con características de interés industrial

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Selección de genotipos con características de interés industrial	<u>No. análisis realizados</u> No. análisis a realizar	5

2.1.13.1.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

En esta actividad se planteó evaluar el contenido de grasa de un genotipo de cacao en regiones del país, con el fin de comparar los resultados y poder inferir la variabilidad del contenido de grasa según las condiciones medioambientales.

Inicialmente se consultó con las unidades técnicas de Granada, Chaparral, Cúcuta, Medellín, Unidad Móvil y Arauca, con el fin de determinar el material de cacao presente en cada una de ellas, resultado de la consulta se seleccionó el genotipo FEAR 5 para realizar este estudio. Con esta información se envió el protocolo de colecta a las unidades técnicas para la toma y envío de las muestras, que fueron remitidas al laboratorio CICTA de la UIS; esta última unidad es adicional a las inicialmente propuestas. A continuación, se relaciona la información de las muestras recibidas de los departamentos de Meta, Putumayo, Tolima, Norte de Santander, Antioquia y Arauca.

Tabla 63 Procedencia muestras cacao FEAR 5 para análisis contenido de grasa

FINCA	VEREDA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	COORDENADAS	MSNM	TEMPERATURA °C	SOMBRÍO DEL ÁRBOL MUESTREADO	FERTILIZACIÓN	EDAD DEL CULTIVO (años)
Santa Mónica	Avichure	Fuente de oro	Meta	3°20.5220 73°30.1940	258	35 a 38	Abarcos, melina, igua	SI	17
El bufeo	Las delicias	Valle del Guamuéz	Putumayo	0°21'20,79" 76°52'3,57"	285	27	Sin sombrío	SI	Patrón 3 Injerto 2,5
Granja Camacho Angarita	Providencia	Chaparral	Tolima	Sin información	930	23	Caucho	SI	4
El Paraíso	El porvenir	Toledo	Norte de Santander	07°02'39,2" 072°05'28,9"	323	20 a 30	Sin sombrío	NO	5
El lago	Cravocoro	Tame	Arauca	Sin info	235	24	Cedros, Bucaros	NO	10
La Ilusión	Bélgica	Yolombó	Antioquia	N 06°659'372" W 074°776'016"	950	Sin info	Sin info	Sin info	7

El método de análisis utilizado por el laboratorio fue GOMEGC.01 V06 2019-04-01- Gravimétrico Soxhlet, que arrojó lo siguiente:

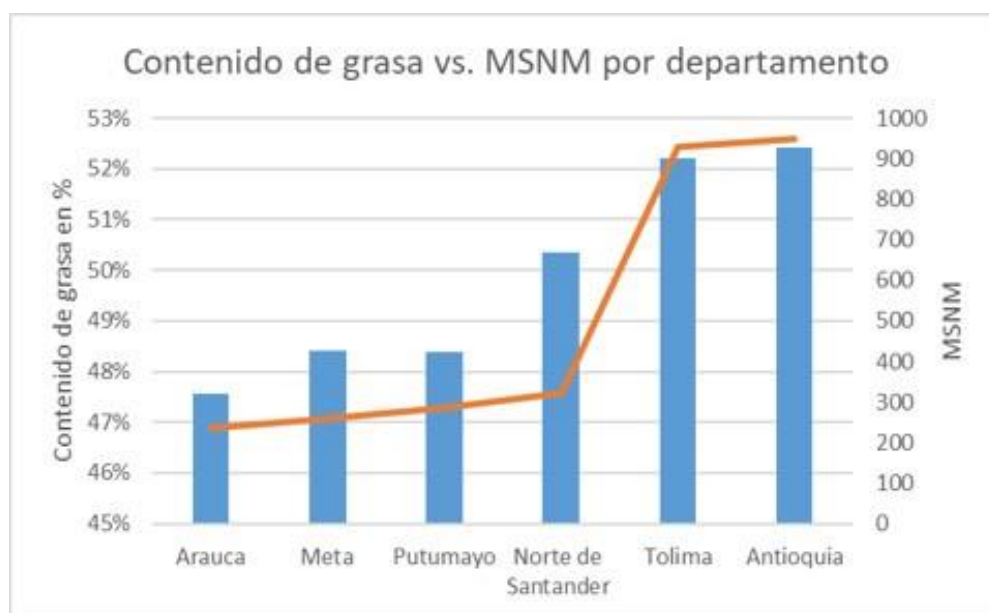
Tabla 64 Resultados porcentaje de contenido de grasa por departamento

DEPARTAMENTO	CONTENIDO DE GRASA EN %
Arauca	47.56%
Putumayo	48.38%
Meta	48.41%
Norte de Santander	50.35%
Tolima	52.22%
Antioquia	52.43%

Los resultados del análisis del contenido de grasa (%) de los materiales de cacao presentan valores que oscilan entre 47.56% y 52.43%.

Como se observa en el grafico 25, se relaciona en barras azules el resultado de porcentaje de grasa con la altitud (línea naranja) donde se tomó la muestra, encontrando que a mayor altitud mayor es el contenido de grasa encontrado.

Gráfico 36 Contenido de grasa vs. msnm por departamento



En la comercialización de los granos de cacao intervienen criterios de composición química como la grasa, que puede oscilar entre 45 y 57% según el tipo de grano y método de extracción empleado¹

Sin embargo, teniendo en cuenta el parámetro de calidad dispuesto en la Norma Técnica Colombiana ICONTEC NTC 793 para cacao, se contempla un mínimo de **48%** de grasa, lo que permite inferir que el material proveniente de Arauca está en 47.56% levemente por debajo del rango mínimo. Estos resultados son de gran relevancia, porque el contenido de grasa del grano de cacao es importante desde el punto de vista industrial por la aplicación de la manteca en la industria alimentaria y en la industria farmacéutica.

En la siguiente tabla se comparan resultados del estudio con los reportes de otros autores, se observa que el contenido de grasa del material FEAR 5 evaluado en diferentes asnm, se encuentra similar a otros trabajos realizados a nivel nacional y en algunos casos inferiores.

¹ PEREA, Janeth; VILLAMIZAR, Arley, y RAMÍREZ, Olga. Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano. En: Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 2011, vol. 9, p. 35 – 42.

Tabla 65 Contenido de Grasa cacaos de diferente origen

AUTOR	% Grasa	Origen
Actual evaluación	47,5 – 52,4	Colombia
<i>Elkhori, 2006</i>	44,7	Venezuela
<i>Chevaux, 2001</i>	44,2	Panamá
<i>Rahoma, 2001</i>	50,0	Brasil
<i>Cote et al, 2005</i>	51,0 - 54,0	Colombia
<i>FEDECACAO, 2005</i>	50,0 – 57,0	Colombia
<i>Pérez et al, 2002</i>	52,0 – 56,0	Venezuela
<i>Pinto et al, 2000</i>	53,0 – 56,0	Venezuela
MC	52,3	Venezuela
TESTIGO	54,3	Colombia

MC: muestra patrón tomada en cuenta en el estudio de Pérez et al., 2002. Testigo: muestra patrón tomada en cuenta en el estudio realizado por FEDECACAO, 2005

¹ PEREA, Janeth; VILLAMIZAR, Arley, y RAMÍREZ, Olga. Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano. En: Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 2011, vol. 9, p. 35 – 42.

2.1.14 METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 1.4

Tabla 66 Metas e Indicadores para el proyecto 1.4, Calidad integral de cacao con énfasis en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales, año 2019.

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. VI TRIM	META VI TRIM	% CUMPL	EJEC. ACUM	META ANUAL	% CUMPL
Entrenamiento del panel de catación institucional	<u>N° de sesiones realizadas</u> N° de sesiones a realizar	5	5	100%	20	20	100%
	<u>No. De sesiones interpaneles realizadas</u>	2	0		4	4	100%
	<u>No. De sesiones interpaneles a realizar</u>						
Caracterizar física, química y sensorial de materiales de cacao en diferentes regiones del país	<u>No. De materiales caracterizados</u> No. De materiales a caracterizar	10	10	100%	10	10	100%
Validación y ajuste de métodos de fermentación de cacao.	<u>N° de tratamientos evaluados</u>	1	1	100%	2	2	100%
	N° de tratamientos a evaluar						
Selección de genotipos con características de interés industrial	<u>N° de análisis realizados</u> No. De análisis a realizar	0	0		5	5	100%

2.1.14.1 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019.

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 1.4 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$252.260
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$237.700
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	94%

2.1.14.2 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 1.4 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$15.277.000
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$15.164.491
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	99%

2.1.15 PROYECTO CINCO. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN DEL CACAO.

Imagen 60 Establecimiento, diversidad entomológica, propagación en cacao



A través del proyecto de prácticas agronómicas para el aumento de la productividad, para el 2018 se plantea la búsqueda de soluciones en propagación y obtención de material de siembra y mejoramiento de las condiciones de transporte de semilla, que redundará en la capacidad técnica para soportar el creciente aumento del área establecida con cacao. Finalmente, la copia de la colección de germoplasma será herramienta clave para continuar con los procesos de mejoramiento y búsqueda de materiales de interés agronómico y a su vez servirá de garantía para minimizar el riesgo de pérdida.

2.1.15.1 Actividad 1. Establecimiento de copia de colección genotipos de cacao FEDECACAO.

En Colombia los portainjertos son obtenidos principalmente por semilla sexual, de materiales conocidos como tolerantes a patógenos específicos del suelo, la copa es injertada cuando el portainjerto tiene la formación y la selección adecuada. Dos problemas son recurrentes en el proceso de propagación, mantener la viabilidad de las semillas cuando son transportadas y conservar la hidratación y sanidad de las yemas.

2.1.15.1.1 Objetivo

Mantener y conservar materiales de interés agronómico de la colección de FEDECACAO.

2.1.15.1.2 Metas e indicadores

Tabla 67 Metas e Indicadores. Mantener y conservar materiales de interés agronómico de la colección de FEDECACAO.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Establecimiento de copia de colección genotipos de cacao FEDECACAO	<u>No. de etapas ejecutadas</u> No. de etapas a ejecutar	3
	<u>No. de genotipos establecidos</u> No. de genotipos a establecer	200

2.1.15.1.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Con esta actividad se busca contar con 2 copias de la colección de FEDECACAO herramienta clave para continuar con los procesos de mejoramiento y búsqueda de materiales de interés agronómico y a su vez servirá de garantía en caso de pérdida del mismo. Se establecieron tres repeticiones por material, identificados y codificados por el programa de investigación.

Durante el primer trimestre, se visitó la granja Tierra Dura ubicada en el municipio de Miranda - Cauca, donde se verificó el estado de la copia de colección establecida en 2018, se realizaron reinjertaciones y seguimiento, labores como despatronaje y cicatrización, aplicación de fungicidas y fertilizantes foliares.

Imagen 61 Reinjertaciones, copia de colección FEDECACAO, granja Tierradura



En la Unidad Técnica de Tame, se determinó el espacio para instalación de la copia, se envió la lista de insumos necesarios para su adecuación y se realizó el llenado de las bolsas para siembra de semilla portainjerto; posteriormente, se sembró el patronaje necesario y se envió el material para las injertaciones respectivas.

Imagen 62 Adecuación y montaje copia de colección, Granja la Perla / Tame



Imagen 63 Copia de colección Granja La Perla, Tame - Arauca.



2.1.15.2 Actividad 2. Evaluación del desarrollo en campo de plantas clonadas de cacao.

Con el fin de optimizar y unificar los procesos desarrollados en condiciones de campo, se hace necesaria la validación de los diferentes métodos de propagación asexual, para de esta manera definir la mejor metodología de propagación y su implementación.

2.1.15.2.1 Objetivo

Validación de diferentes métodos de propagación asexual.

2.1.15.2.2 Metas e indicadores

Tabla 68 Metas e indicadores. Evaluación del desarrollo en campo de plantas clonadas de cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Evaluación del desarrollo en campo de plantas clonadas de cacao	<u>No. de etapas desarrolladas</u> No. de etapas a desarrollar	6

- **Propagación por enraizamiento - Obtención de “estacas “**

Se utiliza ácido naftalenoacético para el enraizamiento de estacas como método de propagación asexual, se seleccionan varetas o estacas de 15 – 20 cm, se establecen 10 estacas con tres repeticiones, para un total de 90 estacas en evaluación.

El enraizador se aplica así: inmersión de las estacas por el extremo del corte en doble bisel de un centímetro, la solución deberá cubrir el área de corte, dejando las estacas en la solución por un periodo de 12 horas. Transcurridas las 12 horas se procede a realizar el trasplante en bolsas con sustrato y arena, sembradas de forma individual a una profundidad de tres centímetros (3 cm), que deberán

contener una capa de sustrato (arena); el ensayo se establecerá en condiciones de vivero con polisombra al 80%. Se humedece el sustrato para luego sembrar la estaca, se aplica fungicida preventivo, las siembras estacas son selladas con bolsa transparente durante 60 días; se destapan y riegan nuevamente sellando por 10 días más. Culminados los 10 días se realiza el destape de las estacas, que serán sembradas en campo cuando cumplan la edad de 90 días.

- **Propagación por semilla e injertación en campo**

Consistirá en la siembra de semillas en vivero para obtención de plántulas de patronaje, la siembra en campo se realizará cuando estas tengan una edad en promedio de 70 – 90 días, posteriormente a los 6 meses de sembrados se procederá a realizar la injertación de los materiales propuestos por el programa de investigación. Las variables a medir serán: crecimiento, número de ramas, arquitectura de la planta, edad inicio de producción.

La actividad es desarrollada en 6 etapas

1. Establecimiento de plántulas portainjerto
2. Establecimiento de enraizamiento de estacas
3. Transplante en campo
4. Injertación con los genotipos a evaluar
5. Seguimiento y toma de datos
6. Análisis de datos

2.1.15.2.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Durante el primer trimestre se realizó la revisión del protocolo para la estandarización y ajustes de la actividad, la etapa de vivero como la instalación en campo se realizaron en el municipio de Tame. Se envió el protocolo y la lista de productos requeridos como equipos e infraestructura necesaria para adecuación.

El vivero fue construido siguiendo las especificaciones del programa de investigación. Este umbráculo fue instalado en la unidad técnica sede Tame; su cobertizo y su encierro cuentan con poli-sombra al 20%..

Imagen 64 Montaje vivero para propagación de estacas y semillas en vivero.



Para el llenado se utilizaron bolsas de polipropileno de 30 cm de alto por 14 cm de ancho calibre 2, llenadas con sustrato a base de arenilla y en la parte superior, se agregó arena tamizada, quedando grupos de 20 bolsas, realizando 5 repeticiones, para un total de 100 bolsas, para los dos métodos de propagación (sexual y asexual); periódicamente se regaron manteniéndolas a capacidad de campo antes de proceder a sembrar las estacas.

Método de propagación asexual

Las estacas utilizadas son del clon CAU 39, seleccionados de la granja experimental la Perla siguiendo parámetros del protocolo enviado, cortadas con una longitud de 30 cm, para evitar deshidratación las estacas fueron llevadas a un recipiente con agua y se le dejaron de 5 a 6 hojas cortadas por la mitad.

Se preparó la solución (hormona + agua), donde se sumergieron las estacas seleccionadas por el corte en bisel, dejándolas por 12 horas en el recipiente.

Imagen 65 Corte y preparación estacas para siembra en vivero



Transcurrido 12 horas, se procedió a realizar la siembra de las estacas a la bolsa, a una profundidad de 5 centímetros. Se aplicó fungicida con fines de prevenir la aparición de hongos. Se cubrieron con bolsa plástica transparente quedando bien selladas obteniendo un efecto invernadero.

Imagen 66 Siembra de estacas en vivero



Se realizaron aplicaciones de agua por nebulización a través de emisores colocados en la parte superior del vivero, con fines de contribuir a disminuir la temperatura y mantener la humedad relativa en el interior del vivero.

Transcurridos 60 días de cubiertas las estacas, se procedió a realizar el destape, registrando el número de estacas prendidas para cada repetición del tratamiento evaluado.

Imagen 67 Destape de estacas en vivero y recuento de material



Tabla 69 Promedio de variables medidas experimento propagación asexual

Días de evaluación	Número de brotes	Longitud raíces (cm)	Volumen radicular (cm3)
65	4,6	NA	NA
70	NA	10,95	2,22

Imagen 68 Toma de variables plantas por estaca seleccionadas al azar



Imagen 69 Determinación del Volumen radicular por el método volumétrico por desplazamiento del líquido



MÉTODO DE PROPAGACIÓN SEXUAL

Se estableció el experimento sembrando 20 semillas de cacao por 5 repeticiones para un total de 100 semillas establecidas. Se suministró riego, se realizó control sanitario de malezas. Se evidencio una buena germinación de la semilla, buen desarrollo y crecimiento de las plántulas de cacao. Transcurridos 60 días de sembrar las semillas de cacao, se procedió a registrar el número de plantas germinadas.

Imagen 70 Desarrollo de plantas de cacao producidas sexualmente



Tabla 70 Promedio de variables medidas experimento propagación sexual

Días de evaluación	Número de brotes	Longitud raíces (cm)	Volumen radicular (cm3)
65	6,24	NA	NA
70	NA	17,31	1,23

Imagen 71 Medición de longitud de las raíces.



2.1.15.3 Actividad 3. Cicatrización en plantas de cacao adultas.

En el cultivo de cacao la poda es una práctica de manejo importante para balancear el crecimiento vegetativo y productivo, por lo que es necesario ejecutarla en forma correcta y oportuna. De acuerdo con las características de desarrollo de las plantas, en términos generales, después de una poda se recomienda el uso de aplicación de pasta cicatrizante a todos los cortes, para evitar pudriciones en las ramas y el tronco del árbol, evitando el ingreso de patógenos o el ataque de plagas; sin embargo, no todas las plantaciones tienen la misma capacidad de respuesta a los cicatrizantes.

El conocimiento de los procesos de cicatrización en las plantas es esencial para su recuperación en sus diferentes etapas fisiológicas de desarrollo. Para la vigencia 2019, se evaluará y validará tres productos cicatrizantes comerciales, con el objetivo de analizar y comparar su desempeño en la impermeabilización. Se busca, contribuir a las prácticas de manejo diarias realizadas en campo por parte de operarios, técnicos y productores, y que permita su adaptación al cultivo de cacao.

2.1.15.3.1 Objetivo

Identificación y validación de productos cicatrizantes para cacao o.

2.1.15.3.2 Metas e indicadores

Tabla 71 Metas e indicadores. Identificación y validación de productos cicatrizantes óptimos para la cicatrización en cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Cicatrización en plantas de cacao adultas	<u>No. de métodos de cicatrización evaluados</u> No. de métodos de cicatrización a evaluar	3

2.1.15.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre y vigencia 2019

Esta actividad se llevó a cabo en una parcela de la finca Lote 3, vereda San Juan, propietario Luis Güiza, municipio de Rionegro-Santander. La actividad se socializó con el propietario de la finca, se eligieron los árboles a evaluar y se marcó la parcela en 3 repeticiones, 10 unidades experimentales (plantas) por repetición, edad de los árboles entre 10 a 15 años.

El protocolo y formatos a utilizar en el desarrollo de la actividad fue enviado a la unidad técnica, donde se tomaron las primeras dos variables, diámetro y grosor de corteza, se aplicaron los productos quedando definidos los tratamientos:

TRATAMIENTOS:

T1: Vareta

T2: Pintura tipo 1

T3: Pasta bordelesa

T4: Testigo: Sin aplicación

Las variables medidas son: Perímetro (cm), Corteza (cm), Agrietamiento (si o no), Grietas, cuanta, Medida (seleccionar 1, Durabilidad del producto, Cubrimiento del callo (cm): Observaciones..

Imagen 72 Proceso de despatronaje y aplicación de productos, Finca Lote 3



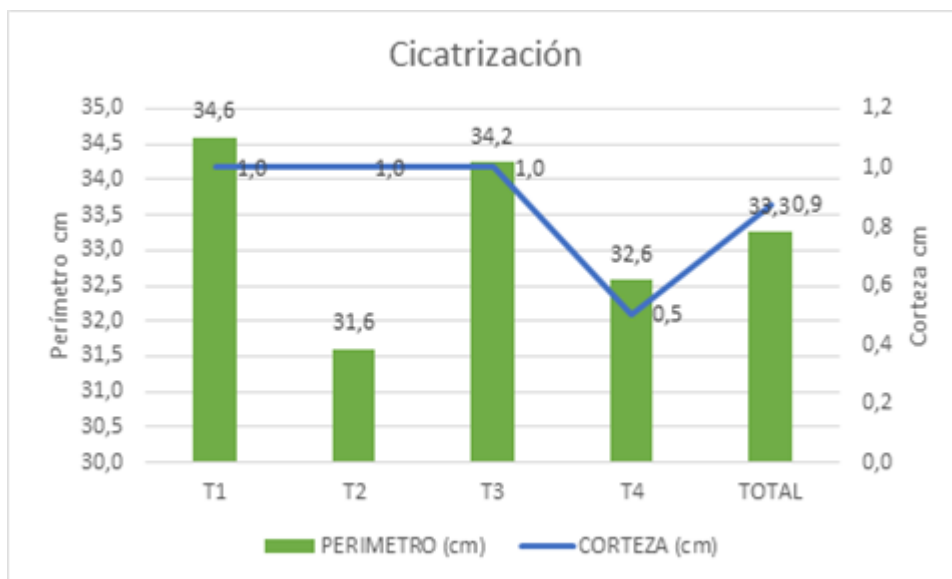
En el lote donde se encontraban las plantas se realizaron actividades de mantenimiento del experimento, como la aplicación de los productos como contempla el protocolo y la toma de datos que finalizó en el IV trimestre.

Imagen 73 Mantenimiento y toma de datos experimento cicatrización Rionegro - Santander



Para dar inicio a la actividad de cicatrización se llevó a cabo la medición del perímetro de los árboles por tratamiento para dar cumplimiento a lo requerido en el protocolo, a continuación, se presentan los datos iniciales por tratamiento

Gráfico 37 Medición de perímetro y corteza de los árboles por tratamiento.



Para dar inicio a la actividad de cicatrización se llevó a cabo la medición del perímetro de los árboles por tratamiento para dar cumplimiento a lo requerido en el protocolo, a continuación, se presentan los datos iniciales por tratamiento

Se observa que los árboles cumplen con el perímetro sugerido en el protocolo para la actividad, con valores por tratamiento entre los 31.6 a 34.6 cm, en cuanto a la corteza el grosor entre tratamientos oscila en 0.5 a 1.0 cm.

GRIETAS: En cuanto a las grietas que pueden presentarse en los cortes, se observa lo siguiente:

Imagen 74 Siembra de estacas, riego por nebulización y remarcación.



El porcentaje de estacas con brotación se determinó a los 15 días de haber realizado la siembra de las estacas en el sustrato, llevando a cabo un seguimiento visual quincenalmente, su verificación se realizó observando la coloración de sus tejidos y pronunciamiento de rebrotes.

Tabla 72 Resultados obtenidos entre las lecturas realizadas a los 15 y 60 días.

PORCENTAJE DE BROTAÇÃO - 15 DÍAS		PORCENTAJE DE BROTAÇÃO - 60 DÍAS	
TRATAMIENTO	% DE ESTACAS CON BROTAÇÃO	TRATAMIENTO	% DE ESTACAS CON BROTAÇÃO
T1	66,7	T1	22,7
T2	25,33	T2	2,7
T3	18,67	T3	6,7
T4	21,33	T4	1,3

*Toma de lectura a los 15 días

** Toma de lectura a los 60 días

La influencia en el porcentaje de brotación para las estacas de la lectura realizada a los 15 días, se logró un 25,33 % de brotación para el tratamiento T2, seguido del T4 con 21,33%, donde los menores porcentajes de brotación de las estacas estuvo presente para el tratamiento T1 con el 66,7%.

Los porcentajes de estacas con brotación a los 60 días, indican que los tratamientos empleados para los cuatro tratamientos presentan menor porcentaje de emisión de brotación, lo que indica que no se proporcionó buena aireación como adecuado drenaje y humedad para mantener turgentes los tejidos. En cuanto a los tratamientos evaluados en el cuadro xi, se observa que el tratamiento T4 presenta el menor porcentaje de prendimiento a los dos meses y por tanto la muerte de las mismas, lo que indica que de 75 estacas solo una sobrevivió. En el tratamiento T1, aunque también se evidencia pérdida, se logra mantener su viabilidad con el 22,7% correspondiente a 17 yemas.

En cuanto al indicador esta actividad se cumplió en un 100% según lo programado.

2.1.15.4 Actividad 4. Diagnóstico y mapeamiento de principales plagas afectando el cultivo de cacao.

En la cacaocultura colombiana pocos estudios se han adelantado para el análisis de incidencia, dispersión y otros elementos epidemiológicos sobre las plagas del cultivo. Desde el contexto anterior, en 2018 en articulación con otras entidades se desarrollarán actividades tendientes a generar herramientas como mapas, gráficos de dispersión o similares, a partir de la información existente en Fedecacao y complementaria que deba generarse.

2.1.15.4.1 Objetivo

Identificar las principales plagas que afectan el cultivo de cacao en las regiones productoras del país.

2.1.15.4.2 Metas e indicadores

Tabla 73 Metas e indicadores. Diagnóstico y mapeamiento de principales plagas afectando el cultivo de cacao.

ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Diagnóstico y mapeamiento de principales plagas afectando el cultivo de cacao	<u>Informe publicado</u> Informe propuesto	1

2.1.15.4.3 Cumplimiento de metas – IV Trimestre 2019

Para la realización de esta actividad, se firmó el convenio específico de cooperación No. AD-001FO-18 entre la Facultad de Ciencias Agrarias y FEDECACAO-Fondo Nacional del Cacao. En el marco de este convenio se revisó la información existente de los convenios 486 - 2016 “*Articular esfuerzos, técnicos, administrativos y financieros con énfasis en suministrar conocimiento fitosanitario y de inocuidad con enfoque regional para el manejo del cultivo de cacao en Colombia*” y 0266 - 2015 denominado “*Articulación de esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para contribuir a*

incrementar la productividad nacional y fortalecer la comercialización y calidad del cacao a partir de la renovación, siembra en nuevas áreas de cacao y el monitoreo, prevención y control de enfermedades y plagas de control no oficial", suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Federación Nacional de Cacaoteros, como insumo para el informe.

Como resultado, se cuenta con un documento de informe de 28 páginas en el que se realizó una revisión bibliográfica sobre plagas en cacao a nivel nacional e internacional, dentro del documento se encuentran 4 mapas de presencia de *Selenotrips sp.*, *Carmenta sp.*, *Monalonion sp.*, y *Xyleborus sp.* a nivel nacional, adicional a lo anterior, un listado de plagas en cultivos asociados a cacao y algunas recomendaciones y conclusiones. Este documento cuenta con una versión tipo cartilla que se encuentra en proceso de impresión en la editorial, se espera que esté disponible para difusión en el mes de febrero de 2019.

2.1.15.5 METAS E INDICADORES PROYECTO 1.5

Tabla 74 Metas e indicadores para el proyecto 1.5 de prácticas agronómicas para el aumento de la producción del cacao. Año 2019.

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. VI TRIM	META VI TRIM	% CUMPL	EJEC. ACUM	META ANUAL	% CUMPL
Establecimiento de copia de colección genotipo de cacao FEDECACAO	<u>No. De etapas ejecutadas</u>	1	0		3	3	100%
	<u>No. De etapas a ejecutar</u>						
	<u>No. De genotipos establecidos</u>	200	200	100%	200	200	100%
	No. De genotipos a establecer						
Evaluación del desarrollo en campo de plantas clonadas de cacao	<u>N° de etapas desarrolladas</u>	4	1	400%	6	6	100%
	No. De etapas a desarrollar						
Cicatrización en plantas de cacao adultas	<u>No. De Métodos de cicatrización evaluados</u>	3	0		3	3	100%
	<u>No. De Métodos de cicatrización a evaluar</u>						
Diversidad entomológica a la flor de cacao	<u>No. De muestras a evaluar</u>	60	60	100%	60	60	100%
	<u>No. De muestras evaluadas</u>						
Propagación en cacao	<u>No. De estudios de propagación realizados</u>	0	0		4	4	100%
	No. De estudios de propagación a realizar						

2.1.16 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 1.5 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$4.800.000
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$4.648.560
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	97%

2.1.17 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 1.5 del Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$12.480.000
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$12.004.606
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	96%

2.1.18 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$197.406.466
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$176.948.448
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	90%

2.1.19 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - VIGENCIA 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al Programa de investigación:

Presupuesto programado y aprobado 2019	\$835.633.099
Presupuesto ejecutado en el 2019	\$807.633.557
Nivel de eficiencia en el gasto durante el 2019	97%

2.2 PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Imagen 75 Día de campo, vereda la Colorada, municipio de San Vicente de Chucurí.



Dado que la cacaocultura colombiana se viene transformando desde un escenario donde predomina un sistema de explotación tradicional el cual comprende una baja capacidad productiva de los materiales establecidos, una escasa densidad de siembra, falta de una adecuada y oportuna atención al cultivo por parte del agricultor, generando productividades que escasamente alcanzan los 500 kilogramos de grano seco por hectárea año, la transferencia de tecnología debe ser entregada de manera oportuna y adquiere gran importancia no solo para los pequeños productores sino para la competitividad de cualquier subsector en Colombia.

A continuación, se relaciona la ejecución del cuarto trimestre y de la vigencia 2019 de los componentes principales de cada uno de los proyectos para la actual vigencia.

2.2.1 PROYECTO UNO. APOYO AL PRODUCTOR PARA EL MANEJO SANITARIO Y MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA DEL CACAO.

Mediante este proyecto se busca transferirle al productor de cacao la tecnología desarrollada por el Federación Nacional de Cacaoteros en el manejo de plantaciones en actividades tales como: selección

del terrero, trazado, producción de plántulas etc.; para lo cual apoya al productor con asistencia técnica especializada mediante visitas individuales a predio y eventos de capacitación (días de campo, demostraciones de método, escuelas cacaoteras, cursos técnicos). Además, distribuye material de siembra de las granjas de la Federación con el propósito de establecer cultivos o renovación de estos, con material genético de alto rendimiento para mejorar la calidad y la productividad del cacao

2.2.2 Cumplimiento de metas – Ejecución cuarto trimestre y vigencia 2019.

2.2.2.1 Siembra Nueva

En el cuarto trimestre del año 2019 se ejecutaron actividades de nueva siembra para 90 hectáreas, en las cuales se atendieron 73 beneficiarios, teniendo así un total del año 2019 de 2.083 hectáreas de siembra nueva correspondientes al 103% de la meta anual y se atendieron 1.710 agricultores que equivalen al 100% de la meta establecida de 1.712 agricultores.

Imagen 76 Fortalecimiento proyecto siembra nueva comunidad indígena Jaikerazabe, Municipio Mutatá, UT Apartadó



2.2.2.2 Rehabilitación de cultivos

En el cuarto trimestre del año 2019 se realizaron actividades de rehabilitación de cultivos a 58 beneficiarios en cubrimiento de 115 hectáreas, permitiendo así tener durante el año un registro acumulado de 1.721 hectáreas en rehabilitación para un total de 1.224 agricultores beneficiados, los cuales corresponden al 108% y 94% respectivamente de ejecución de la programación anual.

Imagen 77 Proyecto de Rehabilitación Vereda Banadía 1, Finca Salem, Ut Saravena



2.2.2.3 Renovación

Imagen 78 Proyecto de renovación, Municipio de Guapota, Santander, Sr Pastor Pacheco



Las actividades de renovación de cultivos de cacao en el cuarto trimestre del año 2019 atendieron a 38 beneficiarios con una cobertura de 53 hectáreas, teniendo así un registro para la vigencia de 1.187.5 hectáreas renovadas con 1.022 agricultores beneficiados.

2.2.2.4 Manejo y sostenimiento

Las actividades de manejo y sostenimiento de los cultivos de cacao, en el cuarto trimestre de año 2019 evidenciaron una cobertura de 729.5 hectáreas con 386 cacaocultores atendidos. Este resultado

permite obtener un acumulado en el 2019 para el manejo y sostenimiento de cultivos de 11.691,5 hectáreas atendidas, beneficiando a 5.516 agricultores, logrando un porcentaje de ejecución frente a la programación anual del 100%.

Imagen 79 Proyecto Manejo y Sostenimiento, Simeon Castro, Finca Cueva del tigre, Sardinata, Norte de Santander. UT Cucuta.



A continuación, en las tablas No. 72 y 73 se muestra el resumen de las cuatro actividades que componen la asesoría a los agricultores y que están relacionadas con el cultivo, la ejecución del cuarto trimestre y la ejecución acumulada para el 2019, así como el porcentaje de la ejecución de las actividades llevadas a cabo durante el año.

Tabla 75 Cumplimiento para el cuarto trimestre 2019, de proyectos de Nueva siembra, renovación, rehabilitación y manejo y sostenimiento

UNIDAD	SIEMBRA NUEVA		REHABILITACIÓN		RENOVACIÓN		SOSTENIMIENTO	
	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef
APARTADÓ	34	25	12	10	14,5	13	173	76

UNIDAD	SIEMBRA NUEVA		REHABILITACIÓN		RENOVACIÓN		SOSTENIMIENTO	
	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef
ARAUQUITA	0	0	0	0	0	0	0	0
BUCARAMANGA	0	0	0	0	0	0	21	21
CHAPARRAL	4	4	1	2	3	3	79	39
CUCUTA	0	0	0	0	0	0	0	0
EL CARMEN	3	3	1	1	0	0	64	32
GARZÓN	0	0	0	0	0	0	20	10
GIGANTE	0	0	0	0	0	0	4	2
GRANADA	0	0	0	0	0	0	0	0
LANDAZURI	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDELLÍN	0	0	8	3	15	5	6,5	2
NEIVA	0	0	1	1	1	1	70	35
CARTAGO	2	2	6	2	8,5	6	46	27
JAMUNDI	8	7	12	6	5	4	21	14
RIONEGRO	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN VICENTE	2	2	6	3	0	0	38	19
SARAVENA	0	0	0	0	0	0	0	0
TAME	0	0	0	0	0	0	0	0
TUMACO	2	2	60	23	4	4	14	14
VALLEDUPAR	0	0	0	0	0	0	12	6
YACOPÍ	0	0	1	1	0	0	8	2
U. MÓVIL	35	28	7	6	2	2	153	87
TOTAL	90,0	73,0	115,0	58	53,0	38	729,5	386

Tabla 76 Cumplimiento en la vigencia 2019 en asistencia técnica en Nueva siembra, renovación, rehabilitación y manejo y sostenimiento

UNIDAD	SIEMBRA NUEVA		REHABILITACIÓN		RENOVACIÓN		SOSTENIMIENTO	
	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef
APARTADÓ	114,5	91	48,5	43	48	41	779	322
ARAUQUITA	87	46	55	45	45	44	737	210
BUCARAMANGA	25	22	6	6	4	4	87	87
CHAPARRAL	122	115	116	116	117	112	605	306
CUCUTA	123	116	76	72	61	58	444	231
EL CARMEN	100	100	60	60	65	65	758	379
GARZÓN	40	40	30	30	30	30	300	150
GIGANTE	40	40	30	30	30	30	300	150
GRANADA	140	70	30	30	30	30	600	300
LANDAZURI	140	140	80	80	83	83	1.205	602

UNIDAD	SIEMBRA NUEVA		REHABILITACIÓN		RENOVACIÓN		SOSTENIMIENTO	
	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef	Ha	Benef
MEDELLÍN	104	60	79,5	34	80	37	460,5	196
NEIVA	36	36	60	60	30	30	360	180
CARTAGO	60	59	45	21	44,5	28	200	87
JAMUNDÍ	36	36	79	60	34	29	220	147
RIONEGRO	110	110	60	60	60	60	365	183
SAN VICENTE	60	60	110	55	108	54	569	297
SARAVENA	107	64	45	31	31	28	696,5	172
TAME	123,5	70	36	29	37	31	561,5	164
TUMACO	92	91	352	154	60	60	147	147
VALLEDUPAR	41	25	102	51	54	54	400	210
YACOPÍ	108	77	104	62	59	45	404	185
U. MÓVIL	274	242	117	95	77	69	1.493	811
TOTAL	2.083	1.710	1.721	1.224	1.187,5	1.022	11.691,5	5.516
META ANUAL	2.027	1.712	1.591	1.301	1.152	1.057	11.103	5.537
Ejecución %	103	100	108	94	103	97	105	100

2.2.2.5 Visitas de asistencia técnica

En el cuarto trimestre del año 2019 se realizaron 6.076 visitas de asistencia técnica, el total de visitas para el año 2019 de 25.064 visitas individuales de asistencia técnica, para una ejecución del 98% sobre la meta anual.

En la tabla No 74 se detalla la ejecución de las visitas de asistencia técnica a las fincas de los cacaocultores, realizadas en cada una de las unidades técnicas durante el año 2019:

Tabla 77 Visitas de asistencia técnica integral realizada IV trimestre 2019 por unidad técnica.

UNIDAD	No. Visitas	UNIDAD	No. Visitas
APARTADÓ	317	NEIVA	242
ARAUQUITA	222	PEREIRA	182
BUCARAMANGA	65	CALI	138
CHAPARRAL	383	RIONEGRO	246
CUCUTA	345	SAN VICENTE	308
EL CARMEN	379	SARAVENA	238
GARZÓN	174	TAME	255
GIGANTE	130	TUMACO	268
GRANADA	248	VALLEDUPAR	222

UNIDAD	No. Visitas	UNIDAD	No. Visitas
LANDAZURI	480	YACOPI	326
MEDELLÍN	241	UMOVIL	667
		TOTAL	6.076

Tabla 78 Consolidado Visitas de asistencia técnica integral 2019 por unidad técnica.

UNIDAD	No. Visitas	UNIDAD	No. Visitas
APARTADÓ	1.117	NEIVA	896
ARAUQUITA	1.025	PEREIRA	706
BUCARAMANGA	280	CALI	596
CHAPARRAL	1.728	RIONEGRO	1.166
CUCUTA	1.427	SAN VICENTE	1.046
EL CARMEN	1.533	SARAVENA	951
GARZÓN	732	TAME	981
GIGANTE	750	TUMACO	1.284
GRANADA	10	VALLEDUPAR	806
LANDAZURI	2.224	YACOPI	1.179
MEDELLÍN	856	UMOVIL	3.102
		TOTAL	24.395

2.2.2.6 Caracterización de productores

Para el logro del objetivo de brindar un servicio cada vez mejor, es necesario tener una caracterización más profunda del eslabón primario que son los cacaocultores, lo cual permitirá caracterizarlos de acuerdo a sus condiciones productivas y tecnológicas, esta información es básica para tomar decisiones más asertivas en la formulación de planes, programas y proyectos para el subsector, que obedezcan a las verdaderas necesidades de la población y garantizando la asignación de recursos requerida para llevarlos a feliz término.

Desde el año 1998 cuando se realizó el Censo Nacional Cacaotero y luego en el 2008 el Censo Cacaotero de Santander, no se ha hecho una caracterización de productores, por lo cual se carece de alguna información de carácter importante tanto del cultivo como del mismo productor y su finca, desconociéndose datos exactos como el número de hectáreas sembradas, cuáles son las condiciones sociales de los cacaocultores como vivienda e infraestructura de los predios y en general de la finca como sistema de producción.

Esta situación hace necesaria la caracterización de productores cacaoteros con base para la futura realización de un censo cacaotero completo.

Para continuar con el proceso de caracterización de productores en el cuarto trimestre del año 2019 se realizaron visitas para caracterizar las condiciones socioeconómicas de 624 agricultores en todas las regiones del país. Esta ejecución permite obtener para el año 2019 un total de 3.385 agricultores caracterizados, alcanzando un cumplimiento del 77% respecto a la meta de la vigencia.

Tabla 79 Número de familias cacaoteras caracterizadas por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019

UNIDAD	PRODUCTORES A CARACTERIZAR	UNIDAD	PRODUCTORES A CARACTERIZAR
APARTADÓ	9	NEIVA	9
ARAUQUITA	30	PEREIRA	68
BUCARAMANGA	16	CALI	15
CHAPARRAL	0	RIONEGRO	40
CUCUTA	27	SAN VICENTE	6
EL CARMEN	69	SARAVENA	37
GARZÓN	9	TAME	38
GIGANTE	21	TUMACO	23
GRANADA	0	VALLEDUPAR	1
LANDAZURI	21	YACOPÍ	31
MEDELLÍN	118	MOVIL	36
TOTAL		624	

Tabla 80 Consolidado Número de familias cacaoteras caracterizadas por unidad técnica 2019.

UNIDAD	PRODUCTORES A CARACTERIZAR	UNIDAD	PRODUCTORES A CARACTERIZAR
APARTADÓ	180	NEIVA	60
ARAUQUITA	158	PEREIRA	160
BUCARAMANGA	56	CALI	88
CHAPARRAL	131	RIONEGRO	220
CUCUTA	278	SAN VICENTE	179
EL CARMEN	197	SARAVENA	121
GARZÓN	61	TAME	117
GIGANTE	92	TUMACO	203
GRANADA	57	VALLEDUPAR	116
LANDAZURI	177	YACOPÍ	171
MEDELLÍN	208	MOVIL	355
TOTAL		3.385	

Imagen 80 Visita de Caracterización, Ut Tumaco



2.2.2.7 Cursos técnicos

En el cuarto trimestre se ejecutaron 3 Cursos Técnicos haciendo este acompañamiento para 75 cacaocultores, actividades con las cuales se logra obtener para el año 2019 un total de 17 Cursos técnicos en las cuales se capacitaron a 486 cacaocultores, permitiendo cumplir en el 100% de capacitaciones y los beneficiarios atendidos respecto de las programadas.

Tabla 81 Cursos técnicos realizados por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019.

UNIDAD	No DE CURSOS	BENEFICIARIOS
MOVIL	2	50
CHAPARRAL	1	25
TOTAL	3	75

Tabla 82 Consolidado cursos técnicos realizados por unidad técnica 2019.

UNIDAD	No DE CURSOS	BENEFICIARIOS
APARTADÓ	1	25
LANDAZURI	1	33
CUCUTA	1	27
TAME	1	27

UNIDAD	No DE CURSOS	BENEFICIARIOS
MOVIL	10	293
VALLEDUPAR	1	30
YACOPÍ	1	25
CHAPARRAL	1	26
TOTAL	17	486

2.2.2.8 Demostraciones de método

En el cuarto trimestre se ejecutaron 130 demostraciones de método haciendo este acompañamiento para 1.375 cacaocultores, y un total para el año 2019 de 995 demostraciones de método en las cuales se capacitaron a 11.679 cacaocultores, permitiendo cumplir en el 100% de capacitaciones respecto de las programadas y 117% de la meta de agricultores beneficiados.

Los temas tratados en las demostraciones de método se enfatizaron en Poda de cacao e injertación, y otros temas relacionados con: control sanitario, manejo de sombríos, manejo de viveros, fertilización, riegos y drenajes, polinización entre otros.

Imagen 81 Demostración de método manejo y control de plagas y enfermedades Ana Laura Tirado finca porvenir, municipio Santana, Boyacá



Tabla 83 Demostraciones de método realizadas por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019.

UNIDAD	No	BENEF	UNIDAD	No	BENEF
APARTADÓ	4	51	NEIVA	6	60
ARAUQUITA	2	30	PEREIRA	3	54
BUCARAMANGA	3	32	CALI	3	31
CHAPARRAL	2	21	RIONEGRO	0	0
CUCUTA	9	96	SAN VICENTE	8	86
EL CARMEN	0	0	SARAVENA	6	64
GARZÓN	0	0	TAME	6	49
GIGANTE	0	0	TUMACO	8	94
GRANADA	0	0	VALLEDUPAR	4	63
LANDAZURI	0	0	YACOPI	8	94
MEDELLÍN	0	0	MOVIL	47	550
			TOTAL	119	1.375

Tabla 84 Consolidado Demostraciones de método realizadas por unidad técnica 2019.

UNIDAD	No	BENEF	UNIDAD	No	BENEF
APARTADÓ	32	433	NEIVA	30	304
ARAUQUITA	20	213	PEREIRA	26	366
BUCARAMANGA	16	181	CALI	25	307
CHAPARRAL	48	598	RIONEGRO	50	561
CUCUTA	50	581	SAN VICENTE	69	782
EL CARMEN	50	548	SARAVENA	30	346
GARZÓN	20	216	TAME	30	277
GIGANTE	20	223	TUMACO	40	475
GRANADA	40	536	VALLEDUPAR	30	400
LANDAZURI	80	997	YACOPI	40	486
MEDELLÍN	31	376	MOVIL	219	2473
			TOTAL	996	11.679

2.2.2.9 Giras técnicas

En el cuarto trimestre se ejecutaron 2 giras técnicas con 63 cacaocultores, permitiendo cumplir en el 100% de capacitaciones respecto de las programadas y 79% de la meta de agricultores beneficiados.

2.2.2.9.1 Días de campo

*Imagen 82 Dia de campo vereda El quadual, finca Matepalo, tema costos de manejo del cultivo de cacao
estación de costos de manejo de cosecha y poscosecha. Ut San Vicente*



Respecto a la actividad de días de campo, en el cuarto trimestre se realizaron 5 días de campo con la participación de 368 cacaocultores. En la vigencia 2019 se realizaron 22 jornadas con 1.632 beneficiarios, en consecuencia, se alcanzó un cumplimiento del 100% en el número de jornadas y 148% de beneficiarios.

Tabla 85 Días de campo realizados por unidad técnica IV TRIMESTRE 2019.

UNIDAD	DIAS DE CAMPO	BENEF
APARTADÓ	1	46
RIONEGRO	1	61
SAN VICENTE	1	56
GIGANTE	1	134
GRANADA	1	71
TOTAL	5	368

Tabla 86 Consolidado Días de campo realizados por unidad técnica 2019.

UNIDAD	DIAS DE CAMPO	BENEF	UNIDAD	DIAS DE CAMPO	BENEF
APARTADÓ	1	46	NEIVA	1	44
ARAUQUITA	1	82	PEREIRA	1	43
BUCARAMANGA	1	55	CALI	1	50
CHAPARRAL	1	53	RIONEGRO	1	61
CUCUTA	1	55	SAN VICENTE	2	115
EL CARMEN	1	107	SARAVENA	1	86
GARZÓN	1	62	TAME	1	65
GIGANTE	1	134	TUMACO	1	70
GRANADA	1	71	VALLEDUPAR	1	60
LANDAZURI	1	165	YACOPI	1	159
MEDELLÍN	1	49			
			TOTAL	22	1.632

2.2.2.10 Capacitaciones en unidad técnica

En el cuarto trimestre se realizaron 63 reuniones técnicas para un total acumulado del año de 240 reuniones técnicas, es decir que se ha logrado un cumplimiento del 100% respecto de la meta anual que se definió en 240 capacitaciones.

Tabla 87 Capacitaciones realizadas por las unidades técnicas, vigencia 2019

UNIDAD TÉCNICA	No. DE CAPACITACIONES
APARTADO	12
ARAUQUITA	12
BUCARAMANGA	12
CHAPARRAL	12
CUCUTA	12
EL CARMEN	12
GARZON	12
GRANADA	12
LANDAZURI	12
MEDELLIN	12

UNIDAD TÉCNICA	No. DE CAPACITACIONES
NEIVA	12
PEREIRA	12
CALI	12
RIONEGRO	12
SAN VICENTE	12
SARAVENA	12
TAME	12
TUMACO	12
VALLEDUPAR	12
YACOPI	12
TOTAL	240

2.2.2.11 Visitas de seguimiento y control y evaluación de trabajos desarrollados en campo, realizadas por jefes de unidad

En el cuarto trimestre del año 2019 se realizaron 203 visitas de seguimiento y control. Durante el año 2019 los Jefes de Unidad Técnica realizaron 869 visitas de control y seguimiento a los trabajos desarrollados por el personal técnico con un cumplimiento del 107% de la meta anual.

Imagen 83 Visita de control y seguimiento, municipio de Melgar, Ut Chaparral.



Tabla 88 Visitas de seguimiento y control realizadas por unidad técnica, IV TRIMESTRE 2019.

UNIDAD	VISITAS DE CONTROL	UNIDAD	VISITAS DE CONTROL
APARTADÓ	9	NEIVA	1
ARAUQUITA	16	PEREIRA	7
BUCARAMANGA	3	CALI	9
CHAPARRAL	13	RIONEGRO	4
CUCUTA	11	SAN VICENTE	11
EL CARMEN	19	SARAVENA	7
GARZÓN	8	TAME	7
GIGANTE	8	TUMACO	7
GRANADA	8	VALLEDUPAR	9
LANDAZURI	3	YACOPI	10
MEDELLÍN	6	MOVIL	27
		TOTAL	203

Tabla 89 Consolidado Visitas de seguimiento y control realizadas por unidad técnica, 2019.

UNIDAD	VISITAS DE CONTROL	UNIDAD	VISITAS DE CONTROL
APARTADÓ	46	NEIVA	32
ARAUQUITA	50	PEREIRA	40
BUCARAMANGA	12	CALI	30
CHAPARRAL	60	RIONEGRO	25
CUCUTA	54	SAN VICENTE	30
EL CARMEN	60	SARAVENA	39
GARZÓN	40	TAME	37
GIGANTE	40	TUMACO	38
GRANADA	40	VALLEDUPAR	53
LANDAZURI	30	YACOPÍ	57
MEDELLÍN	10	MOVIL	46
		TOTAL	869

2.2.2.12 Divulgación.

Las principales actividades desarrolladas durante el cuarto trimestre y la vigencia 2019 para dar a conocer los avances de los proyectos y programas del Fondo Nacional del Cacao, se relacionan a continuación:

2.2.2.12.1 Publicación Bimestral

Durante el cuarto trimestre se realizó la última publicación del periódico “Colombia Cacaotera”, evidenciando una ejecución del 100% de la meta establecida en 6 publicaciones para la vigencia 2019.

Durante la vigencia 2019 se emitieron las ediciones No. 46 a la 51, en las cuales se trataron entre otros los siguientes temas:

- a. Algunas consideraciones sobre cadmio.
- b. Buenas practica agrícolas en cacao
- c. Perfil de catadores en 2019.
- d. Visita oficial de la ICCO a Colombia.
- e. Un día en la vida de un técnico de campo.
- f. Manejo de hormiga cortadora
- g. Información sobre la Unidad técnica Móvil del Fondo Nacional del cacao.
- h. Clínica de plantas en el sector cacaotero.
- i. Evento Chocoshow.

- j. Colombia ganador en París, en el Salón del chocolate.
- k. Información sobre la Escuela Nacional cacaotera.
- l. Información sobre el Concurso Mi finca cacaotera.

Imagen 84 6 ejemplares publicaos de Colombia cacaotera en el año 2019.



2.2.2.12.2 Eventos con participación en medios

1. 15 de Octubre de 2019 – Bogotá. Durante la celebración del día de la mujer organizado por la Vicepresidenta de la Republica y el Ministro de Agricultura, se llevó a cabo la Firma del pacto “Colombia es mujer rural”, en el marco del mismo evento, Maria del Campo participó en el panel denominado “Encuentro con gremios de la producción y organizaciones mixtas de las mujeres rurales” donde resalto el trabajo del Fondo Nacional del Cacao para fortalecer el subsector cacaotero a través de sus 3 programas.



2. Del 15 al 18 de octubre de 2019 – Santander. La Radio Nacional de Colombia a través de su programa “El campo en la radio” llevó a cabo en conjunto con Fedecacao – Fondo Nacional del Cacao, la ruta del cacao por los municipios de Landazuri, El Carmen de Chucuri, Lebrija y Rionegro. Este programa se realizó con la intención de conocer las experiencias de los productores, los emprendimientos de la región, la cultura cacaotera y todo lo relacionado con este producto.



4. 25 de octubre de 2019 – Bogotá. Entrevista Telemiga. En este medio televisivo el Dr. Eduard Baquero Presidente Ejecutivo de Fedecacao acompañado de Maria del Campo, habló del trabajo desempeñado por el Fondo Nacional del Cacao en beneficio de los cacaocultores colombianos y de la participación de Fedecacao en el evento más importante del mundo, el Salón de Chocolate de Paris.



4. 30 de octubre al 2 de noviembre de 2019 – París. Participación en el Salón del Chocolate donde se llevó a cabo el concurso Cocoa Of Excellence que premia a los mejores cacaos del mundo, y donde una muestra experimental preparada por el departamento de investigación de Fedecacao – Fondo Nacional del Cacao y conformada por cacaos provenientes de las regiones de Antioquia y Santander, se coronó como una de las mejores del mundo.



5. Del 5 al 11 de noviembre de 2019 – Chaparral. Evento en el que el Banco Agrario y Fedecacao ratificaron su alianza que busca estimular la producción y mejorar la rentabilidad del sector mediante la renovación de cultivos, para lo cual la entidad ofrece financiación, mientras que el gremio provee asistencia técnica. Durante este encuentro en Chaparral, asistieron más de 350 productores de este y otros municipios tolimenses como Ortega, Río Blanco, San Antonio, Dolores, Ataco y Planadas.



6. Del 15 al 17 de noviembre de 2019 – Bogotá. Chocoshow, evento que reunió cerca de 18000 personas que disfrutaron de una experiencia en torno al cacao y al chocolate y donde se promovió y visibilizó el trabajo de los cacaocultores y de Fedecacao – Fondo Nacional del Cacao, este evento pretende impulsar el subsector cacaotero a través de las diferentes actividades que ofrece. Medios masivos de comunicación hicieron presencia y generaron un alcance mediático de gran importancia.



2.2.2.12.3 Herramientas de publicidad



Se elaboraron e imprimieron 2000 ejemplares de:

- Folleto PROCESO PREPARACIÓN DE LICOR DE CACAO – Evaluación física y sensorial.
- Folleto Phytophthora sp. en el cultivo de cacao en Colombia.

2.2.2.13 Gestión de crédito bancario

Tabla 90 Créditos gestionados en el IV TRIMESTRE 2019 por unidad técnica.

UNIDAD	CRÉDITOS GESTIONADOS	UNIDAD	CRÉDITOS GESTIONADOS
APARTADÓ	15	NEIVA	0
ARAUQUITA	21	PEREIRA	11
BUCARAMANGA	0	CALI	8
CHAPARRAL	28	RIONEGRO	20
CUCUTA	1	SAN VICENTE	2
EL CARMEN	20	SARAVENA	12
GARZÓN	3	TAME	7
GIGANTE	0	TUMACO	9
GRANADA	0	VALLEDUPAR	1
LANDAZURI	21	YACOPÍ	30
MEDELLÍN	40	MÓVIL	17
		TOTAL	266

Tabla 91 Consolidado de Créditos gestionados en el 2019 por unidad técnica.

UNIDAD	CRÉDITOS GESTIONADOS	UNIDAD	CRÉDITOS GESTIONADOS
APARTADÓ	34	NEIVA	12
ARAUQUITA	75	PEREIRA	17

UNIDAD	CRÉDITOS GESTIONADOS	UNIDAD	CRÉDITOS GESTIONADOS
BUCARAMANGA	12	CALI	26
CHAPARRAL	103	RIONEGRO	100
CUCUTA	55	SAN VICENTE	19
EL CARMEN	80	SARAVENA	92
GARZÓN	25	TAME	41
GIGANTE	23	TUMACO	137
GRANADA	34	VALLEDUPAR	46
LANDAZURI	84	YACOPI	30
MEDELLÍN	40	MÓVIL	34
		TOTAL	1.119

En el cuarto trimestre se realizaron 2660 gestiones de crédito bancario. Durante el año 2019 se gestionaron 1.119 créditos bancarios con los cuales se apoyan las iniciativas de los agricultores que requieren financiación.

2.2.3 METAS E INDICADORES DEL PROYECTO 2.1

Tabla No. 84 mejoramiento de la tecnología del cacao del cuarto trimestre y vigencia 2019.

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC TOTAL	META ANUAL	% CUMPL
Siembra nueva	<u>No. de hectáreas sembradas</u> No. de hectáreas a sembrar	90	30	300%	<u>2.083</u>	2.027	103%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No. de cacaocultores a apoyar	73	28	261%	<u>1.710</u>	1.712	100%
Rehabilitación	<u>No. de hectáreas rehabilitadas</u> No. de hectáreas a rehabilitar	115	66	174%	<u>1.722</u>	1.591	108%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No. de cacaocultores a apoyar	58	39	149%	<u>1.223</u>	1.301	94%
Renovación	<u>No. de hectáreas renovadas</u> No. de hectáreas a renovar	53	23	230%	<u>1.898</u>	1.152	165%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No. de cacaocultores a apoyar	38	23	165%	<u>1.691</u>	1.057	160%
Manejo y sostenimiento	<u>No. de hectáreas en manejo o sostenimiento</u> No. de hectáreas a manejar o sostener	729,5	769	95%	<u>11.688</u>	11.103	105%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No. de cacaocultores a apoyar	386	384	101%	<u>5.517</u>	5.537	100%
	<u>No. de visitas realizadas</u>	6.076	5.413	112%	<u>25.448</u>	24.996	102%

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC TOTAL	META ANUAL	% CUMPL
Visitas individuales de asistencia técnica	No. de visitas a realizar						
Caracterización de productores	<u>No. de encuestas realizadas</u> No. de encuestas a realizar	624	643	97%	<u>3.379</u>	4.368	77%
Cursos Técnicos	<u>No. de cursos realizados</u> No. de cursos a realizar	3	2	150%	<u>17</u>	16	106%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No de cacaocultores a apoyar	75	50	150%	<u>485</u>	400	121%
Giras Tecnicas	<u>No. de giras realizadas</u> No. de giras a realizar	2	2	100%	<u>2</u>	2	100%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No de cacaocultores a apoyar	63	80	79%	<u>63</u>	80	79%
Días de campo	<u>No. dedías realizados</u> No. dedías a realizar	5	5	100%	<u>21</u>	20	105%
	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No de cacaocultores a apoyar	368	250	147%	<u>1.577</u>	1100	143%
Demostraciones de método	<u>No. de demostraciones de método realizadas</u> No. de demostraciones de método a realizar	119	113	105%	<u>993</u>	998	99%
	<u>No. de cacaocultores capacitados</u> No. de cacaocultores a capacitar	1375	1130	122%	<u>11654</u>	9.980	117%
	<u>No. de cacaocultores a capacitar</u>						
Capacitaciones Técnicas	<u>No. de reuniones realizadas</u>	63	63	100%	<u>247</u>	240	103%

[illegible]

2.2.4 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL - IV TRIMESTRE 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 2.1 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$1.830.413.580
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$1.744.980.274
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	95%

2.2.5 RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2018

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 2.1 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$6.946.465.610
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$6.807.792.149
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	98%

2.2.6 PROYECTO DOS. CAPACITACIÓN NACIONAL Y PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE PROPAGACIÓN.

Imagen 85 Curso de capacitación para cacaocultores en Cimitarra, Ut Landazuri.



La Federación Nacional de Cacaoteros – Fondo Nacional de Cacao ha liderado la producción de material vegetal, como una actividad constante y definitiva en los procesos de desarrollo. Actualmente cuenta con ocho granjas o centros de producción en los que puede producir semillas de tipo sexual suministradas a los productores para las nuevas siembras, procesos de rehabilitación de cultivos y las resiembras en las plantaciones en manejo o sostenimiento, garantizando su calidad y oportunidad para su entrega.

Como herramienta de asistencia en capacitación, formación, sensibilización, educación técnica y ambiental se atienden grupos provenientes de todos los puntos de la geografía cacaotera que están en la posibilidad de desplazarse a dichos centros, allí se encuentran todos los elementos para realizar el aprendizaje de la tecnología del cacao.

2.2.6.1 Actividad 1. Producción de semillas

En el cuarto trimestre del año 2019 se produjeron y entregaron 509.476 semillas de material sexual y asexual. Durante el año 2019 se realizaron en cada una de las granjas, labores del manejo integral de los lotes sembrados y de la cosecha, beneficio y envío del material vegetal (semillas y varetas) para su distribución; la producción del material de los diferentes clones que componen el banco de germoplasma, se registró una producción de 2.047.479 unidades de semillas con un porcentaje de ejecución del 102%.

Tabla 92 Producción de material vegetal IV trimestre de 2019 y consolidado año 2019

UNIDAD TÉCNICA /GRANJA	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS
ARAUQUITA (SANTA ELENA)	67.230
CHAPARRAL (CAMACHO ANGARITA)	37.800
GIGANTE (ALTO MAGDALENA)	42.946
PEREIRA (GILBERTO PELÁEZ)	5.400
PUERTO TEJADA (TIERRA DURA)	95.450
CAMPO ALEGRE	15.000
SAN VICENTE (VILLA MÓNICA)	162.210
TAME (LA PERLA)	83.440
TOTAL	509.476

UNIDAD TÉCNICA /GRANJA	PRODUCCIÓN DE VARETA
ARAUQUITA (SANTA ELENA)	459.890
CHAPARRAL (CAMACHO ANGARITA)	89.944
GIGANTE (ALTO MAGDALENA)	136.400
PEREIRA (GILBERTO PELÁEZ)	24.920
PUERTO TEJADA (TIERRA DURA)	485.850
CAMPO ALEGRE	89.855
SAN VICENTE (VILLA MÓNICA)	422.710
TAME (LA PERLA)	337.910
TOTAL	2.047.479

2.2.6.2 Actividad 2. Capacitación en granjas

En el cuarto trimestre se realizaron 8 cursos para 228 beneficiarios. La ejecución del año fue de 31 capacitaciones en la cual se beneficiaron 793 agricultores, permitiendo un cumplimiento del 103% y 106% respectivamente de jornadas y beneficiarios.

Tabla 93 Cursos de capacitaciones en granja, IV trimestre y consolidado 2019

UNIDAD	CAPACITACIÓN GRANJAS	
	No. Capacitaciones	Beneficiarios
ARAUQUITA	2	55
JAMUNDÍ	1	26
SAN VICENTE	5	147
TOTAL	8	228

UNIDAD	CAPACITACIÓN GRANJAS	
	No. Capacitaciones	Beneficiarios
ARAUQUITA	6	160
JAMUNDÍ	4	96
SAN VICENTE	21	537
TOTAL	31	793

2.2.6.3 Actividad 3. Escuela de formación y capacitación cacaotera Nacional.

2.2.6.3.1 Objetivo

Mejorar y profundizar conocimientos y destrezas de la comunidad interesada en el cultivo del cacao, mediante capacitaciones grupales enfocadas en la aplicación de procesos y recursos técnicos que influyen en su optimización, productividad y rentabilidad.

2.2.6.3.2 Área de influencia

Los eventos formativos y de capacitación nacional se desarrollan en las regiones cacaoteras de Colombia y en aquellas con potencial para el establecimiento del cultivo de cacao; atendiendo las solicitudes de organizaciones de agricultores.

2.2.6.3.3 Descripción de las actividades realizadas

2.2.6.3.3.1 Cursos técnicos

Durante el año 2019 se desarrollaron 25 cursos técnicos enfocados en el manejo integrado del cultivo de cacao; con énfasis en: establecimiento, rehabilitación y renovación de plantaciones, evaluación física y sensorial; con una cobertura de 80 municipios de 15 departamentos, capacitando en total a 948 personas.

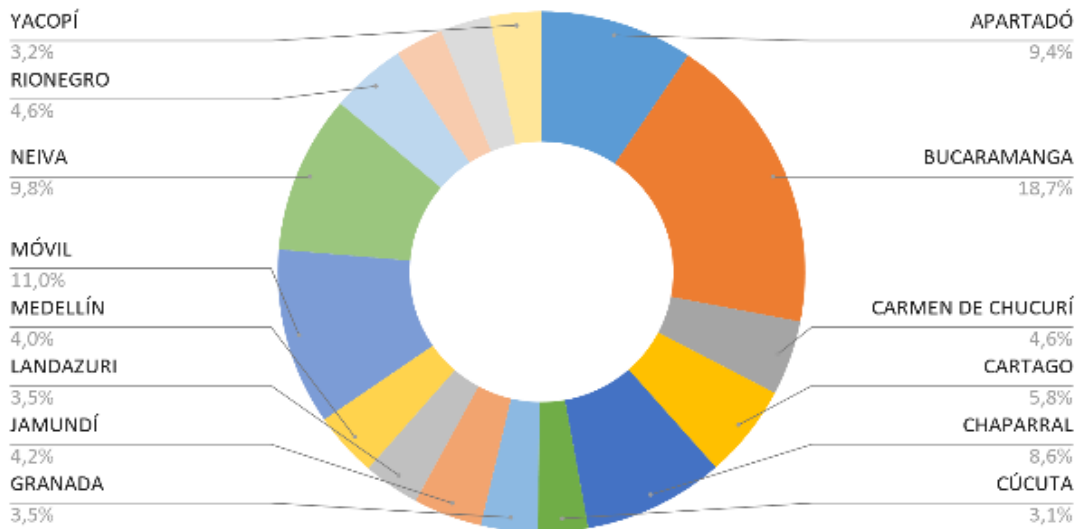
Los cursos técnicos adelantados por la Escuela de Formación y Capacitación Cacaotera Nacional se ejecutaron de la siguiente manera:

2.2.6.3.3.1.1 Productores Capacitados por Unidad Técnica

En la vigencia, las unidades con mayor porcentaje de participantes respecto del total de población atendida fueron: Bucaramanga (18,7%), Móvil (11,0%), y Neiva (9,8%).

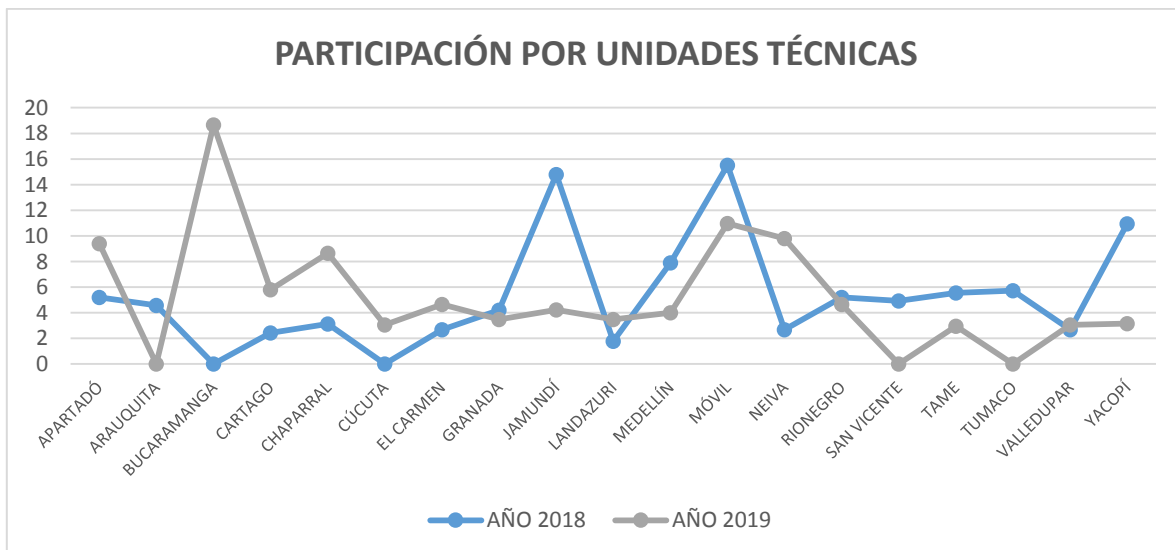
Gráfico 38 Participación por unidades técnicas, vigencia 2019

PARTICIPACIÓN POR UNIDADES



En el gráfico 28, presenta el comparativo de participación por unidades técnicas en los cursos técnicos durante las vigencias del 2018 y 2019, destacándose el incremento en Bucaramanga con (18,7%), Neiva (7,1%), Chaparral (5,5%), Apartadó (4,2%), Cartago (3,4%), Cúcuta (3,1%) y El Carmen de Chucurí (2%).

Gráfico 39 Comparativo de participación por unidades técnicas, año 2018 y 2019.



2.2.6.3.3.1.2 Productores Capacitados según procedencia geográfica

La Federación Nacional de Cacaoteros y el Fondo Nacional del Cacao, a través de la escuela de formación y capacitación con el propósito de conocer la realidad cacaotera local y de acuerdo a las necesidades a ampliado su cobertura desplazándose a diferentes lugares de la geografía nacional.

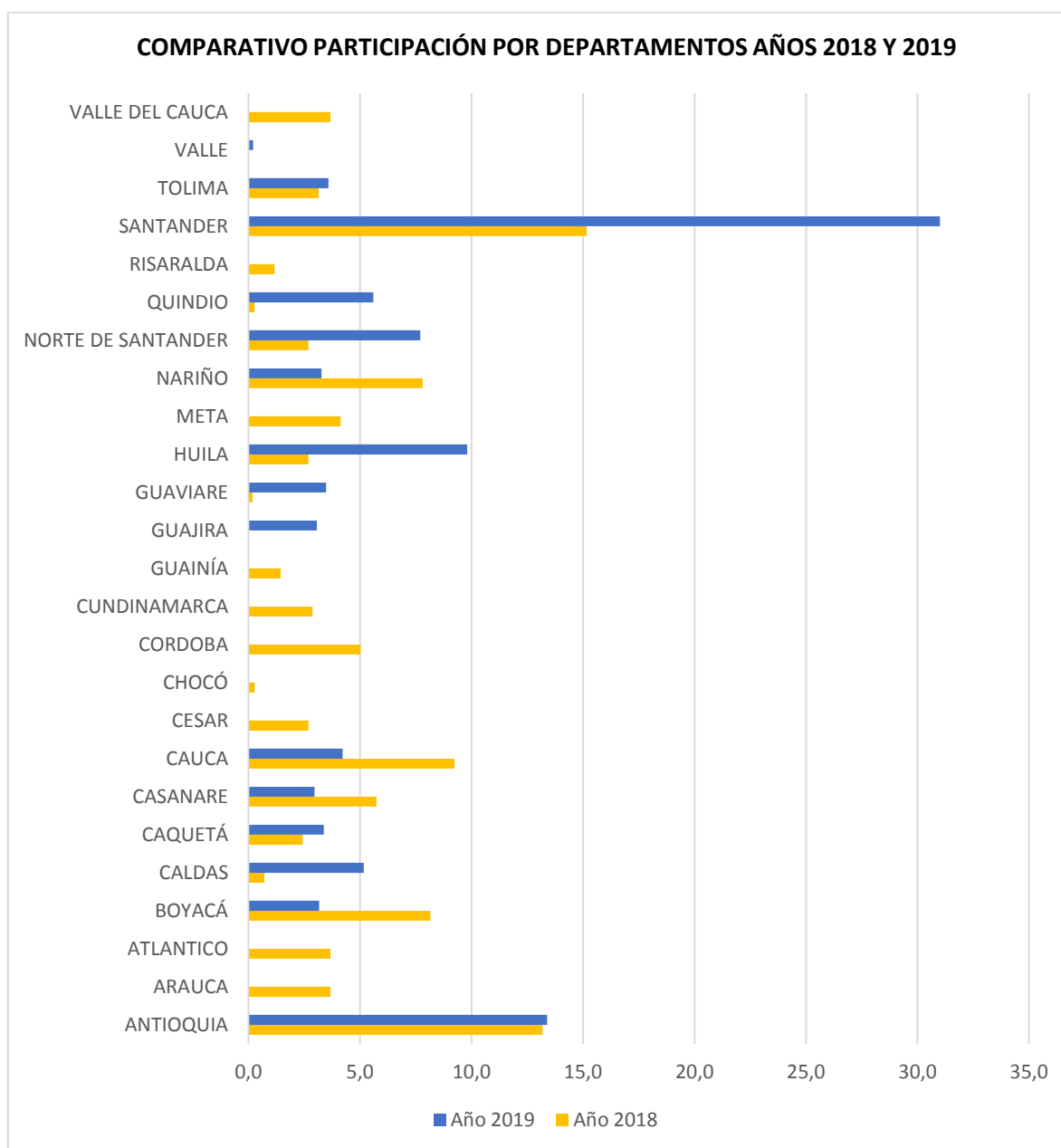
Los departamentos que más registraron productores en los cursos técnico, en su orden: Santander (28,8%), Antioquia (13,3%), Huila (11,9%).

Gráfico 40 Escuela de Formación. Participación por departamentos, año 2019.



En el gráfico 30, presenta el comparativo de participación por departamentos con respecto al año 2018 en los cursos técnicos, destacándose el incremento en Santander con (15,9%), Huila (7,1%), Quindío (5,3%), Norte de Santander (5,0%), Caldas (4,5%), Guaviare (3,3%).

Gráfico 41 Escuela de formación. Comparativo de participación por departamentos en años 2018 y 2019.



En el periodo, a través de la Escuela de Formación y Capacitación se llegó a 69 organizaciones sociales, con mayor porcentaje de participantes respecto del total población atendida fueron: Cauca (21,7%), Antioquia (13,0%), Huila (11,6%) y Santander (10,1%).

Gráfico 42 Escuela de formación, Organizaciones de base apoyadas por departamento. 2019

ORGANIZACIONES DE AGRICULTORES POR DEPARTAMENTO

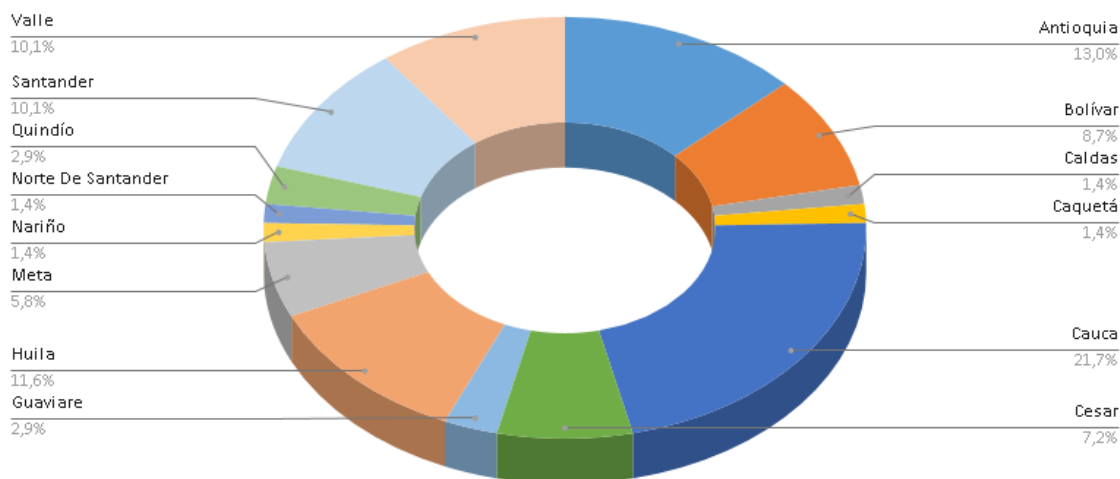


Tabla 94 Escuela de formación, Organizaciones de base apoyadas por departamento. 2019

Nº	ASOCIACIÓN	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
1	APROCESU	Asociación De Productores De Cacao Especial De Urabá	Apartadó	Antioquia
2	ASOPRAUR	Asociación De Campesino Productores De Urabá	Apartadó	Antioquia
3	ASOCAES	Asociación De Cacaos Especiales	Carepa	Antioquia
4	ACEFUVER	Asociación De Productores De Cacao Chigorodó Emprendedores Futuro Verde	Chigorodó	Antioquia
5	ASOCOPROCADA	Asociación De Productores De Cacao De Dabeiba Antioquia	Dabeiba	Antioquia
6	ASFACONFU	Asociación De Familias Con Futuro	San Luis	Antioquia
7	ASOCRAPRODI	Asociación De Cacaoteros Del Prodigio	San Luis	Antioquia
8	CORPOBOSQUE	Asociación Corpobosques	San Luis	Antioquia
9	AVICASPU	Asociación De Cacaoteros De San Pedro De Urabá	San Pedro	Antioquia
10	INTEGRASINU	Fundación para el Desarrollo Alternativo Sostenible e Integral del Alto Sinú	Tierra Alta	Bolivar
11	ASOPRODEMA	Fundación para el Desarrollo Alternativo Sostenible e Integral del	Valencia	Bolivar

Nº	ASOCIACIÓN	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
		Alto Sinú		
12	APROCAM	Asociación De Productores De Cacao Del Carmen De Bolívar	Carmen De Bolívar	Bolívar
13	AGROMAR	Asociación De Productores Agropecuarios De María La Baja	María La Baja	Bolívar
14	ASPROCAM	Asociación De Productores De Cacao De Montes De María	Montes De María	Bolívar
15	APROCASUR	Asociación De Productores De Cacao Del Sur De Bolívar	Santa Rosa Del Sur	Bolívar
16	ASOCANORA	Asociación De Cacaoteros De Norcasia	Norcasia	Caldas
17	COMICACAO	Comité De Cacaoteros Y Sistemas Agroforestales De San Vicente Del Caguan	San Vicente Del Caguan	Caquetá
18	ASOCCHA	Asociación De Campesinos De Chambimbe	Buenos Aires	Cauca
19	ASOACAM	Asociacion De Agricultores Caicedo Marañon	Caloto	Cauca
20	ASOPROCC	Asociacion De Productores De Corinto Cauca	Corinto	Cauca
21	APACH	Asociacion De Productores Agropecuarios De Cacao Y Chontaduro De El Tambo	El Tambo	Cauca
22	ASOHUISITO	Asociacion De Cacaoteros De La Region Del Rio Huisito	El Tambo	Cauca
23	ASOHUISITO	Asociacion De Cacaoteros De La Region De Rio Huisito	El Tambo	Cauca
24	ASPROCOSTAM	Asociacion De Productores Y Comerciantes De Cacao De La Zona Sur Del Municipio De El Tambo	El Tambo	Cauca
25	COOMHORIZONTE	Cooperativa Multi Acvtiva Nuevo Horizonte	Guachene	Cauca
26	RESCATE CACAOTERO DEL NORTE DEL CAUCA- SAT	Rescate Cacaotero Del Norte Del Cauca- Sat	Guachene	Cauca
27	ASPAEMERC	Asociacion De Productores Agropecuarios Y De Especies Menores Del Municipio De Mercaderes Cauca	Mercaderes	Cauca
28	ASPCAM	Asociacion De Productores De Cacao De Morales Cauca	Morales	Cauca
29	ASOVERUNCA	Asociacion De Agricultores Veredas Unidas De Caloto	Pto Tejada	Cauca
30	ASOCANORCA	Asociacion De Cacaoteros Del Norte Del Cauca	Santander De Quilichao	Cauca
31	AGROCACAO	Asociacion Agropecuaria Cacaotera De Timbio	Timbio	Cauca

Nº	ASOCIACIÓN	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
32	ASPROFINCA	Asociación De Productores Finca Tradicional	Villarica	Cauca
33	ASOCOPE	Asociación De Cacaoteros De La Serranía Del Perijá	Codazi	Cesar
34	ASOCAJAGUA	Asociación De Cacaoteros De La Jagua De Ibirico	Jagua De Ibirico	Cesar
35	AAGRONO	Asociación De Agricultores Del Nuevo Oriente	La Paz	Cesar
36	ACAPAPV	Asociación De Cacaocultores De Pueblo Bello	Pueblo Bello	Cesar
37	ASOPROAGUR	Asociación De Productores Agropecuario De La Cuba Putumayo	Valledupar	Cesar
38	ASOFAAGRE	Asociación De Familias Agropecuarias Y Ambientales Del Guaviare	Guaviare	Guaviare
39	ASOPROCACAO	Asociación De Productores Y Transformadores De Cacao Del Guaviare	Guaviare	Guaviare
40	AGROARIZONA	Asociación Agropecuaria Arizona Baraya	Baraya Huila	Huila
41	ASOCAMUCOL	Asociación De Cacaoteros Del Municipio De Colombia Huila	Colombia Huila	Huila
42	ASPROCAECO	Asociación De Productores De Cacao Ecológico	Neiva	Huila
43	APROCAPAL	Asociación De Productores De Cacao De Palermo	Palermo	Huila
44	COOPLMA	Cooperativa Loma Azul Noroccidente Neiva Y Palermo	Palermo	Huila
45	ASOPROCASMA	Asociación De Productores De Cacao De Santamaría	Santamaría	Huila
46	APROCAVILLA	Asociación De Productores De Cacao Del Municipio De Villa Vieja	Villa Vieja	Huila
47	ASOPROCAYA	Asociación De Productores De Cacao De Yaguará	Yaguará	Huila
48	ASOCUBA	Asociación De Productores De Cacao De San Luis De Cubarral	Cubarral	Meta
49	ASOFRUD	Asociación De Fruticultores Del Dorado	El Dorado	Meta
50	ASOCARI	Asociación De Pequeños Productores De Cacao Del Ariari	Granada	Meta
51	AGROCOS	Asociación De Productores Del Sector Costa Rica	Vista Hermosa	Meta
52	ASOCACAO LOS ANDES	Asociación De Cacaoteros De Los Andes	Andes	Nariño
53	ASOCAPAL	Asociación De Cacaoteros De Palmarito	Cúcuta	Norte De Santander
54	ASOFRUTET	Asociación De Frutales De Tebaida Quindío	Tebaida	Quindío

Nº	ASOCIACIÓN	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
55	CACAOQUIN	Asociación De Cacaoteros Del Quindío	Tebaida	Quindío
56	AGRO	Asociación Agropecuaria Del Río Opón	Barrancabermeja	Santander
57	FUINMUCAR	Fundacion Para El Desarrollo Integral De La Mujer	El Carmen	Santander
58	FUIMUCAR	Fundación integral para la mujer carmeleña	El Carmen de Chucuri	Santander
59	ASOCAF	Asociación De Cacaocultores De Floridablanca	Floridablanca	Santander
60	LA COLMENA	Asociación de mujeres productoras de cacao de helechales de Floridablanca	Floridablanca	Santander
61	ASOCAO	Asociación De Cacaocultores De Ocamonte	Ocamonte	Santander
62	ASOGLOCACAO	Asociación Global De Cacaoteros De Piedecuesta	Piedecuesta	Santander
63	GAOA	Corporacion De Agricultores Organicos Del Municipio De Andalucia	Andalucia	Valle
64	AGROVED	Asociación De Agropecuaria Veredas Unidas Dagua Pacifico	Dagua	Valle
65	APCC	Asociacion De Productores Campesinos De Cisneros	Dagua	Valle
66	PALENQUE 5	Asociacion De Agricultores De Quinamayo	Jamundí	Valle
67	ASPROINSA	Asociación De Productores Interverdales De Salonica	Riofrio	Valle
68	ASOCACAO - TRUJILLO	Asocoación De Cacaoteros Del Municipio De Trujillo	Trujillo	Valle
69	PRODUCACAO	Asociación De Productores De Cacao Del Centro Del Valle	Tuluá	Valle

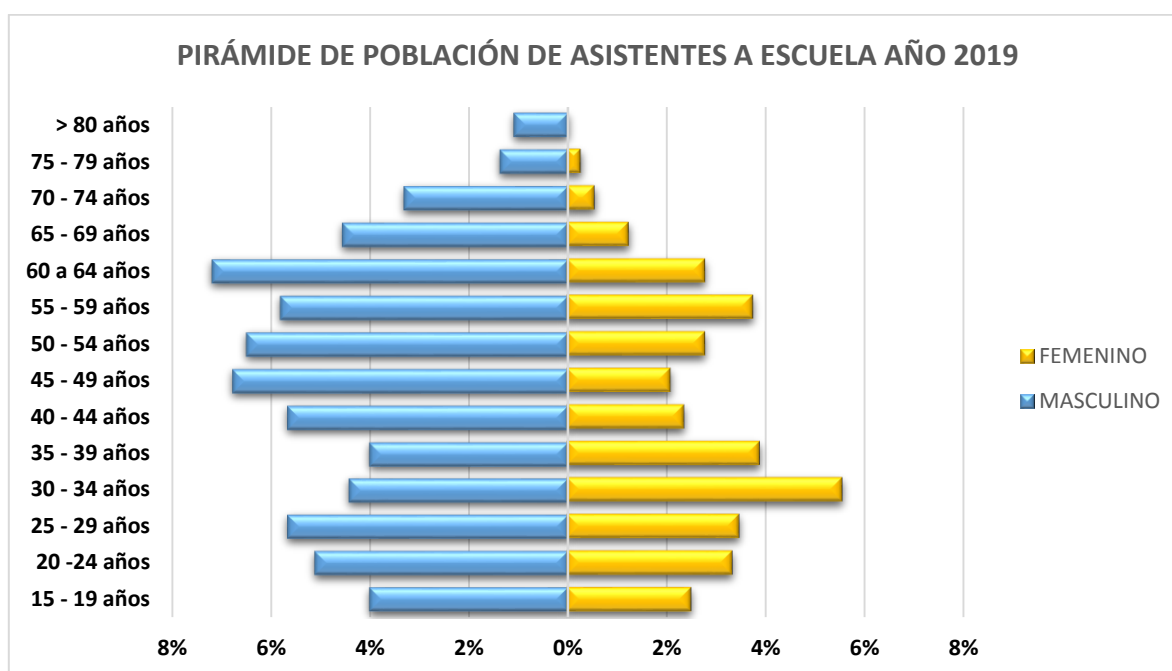
2.2.6.3.3.2 Caracterización cacaocultores capacitados en cursos técnicos

En la vigencia se contó con una amplia participación de la mujer en los procesos formativos, reafirmando que cada vez más tienen una participación activa en la cadena de valor del cacao, es así del total de asistentes, el 32,6% son del género femenino; comportamiento similar al presentado durante el año 2018.

Gráfico 43 Escuela de formación. Caracterización de la participación por género. 2019



Gráfico 44 Escuela de formación. Pirámide de población asistente a escuela de formación y capacitación año 2019.



En el gráfico 33, la información está incluida por sexo y grupo de edad de la siguiente manera: las personas en edad laboral temprana (15-24 años) equivalen al 14,9%, la mayor concentración se da en edad laboral máxima (25-54 años) con el 53,2%, en edad laboral madura (55-64 años) la participación es del 19,5%, el 12,5% con edades superiores a 65 años corresponde a personas en edad avanzada.

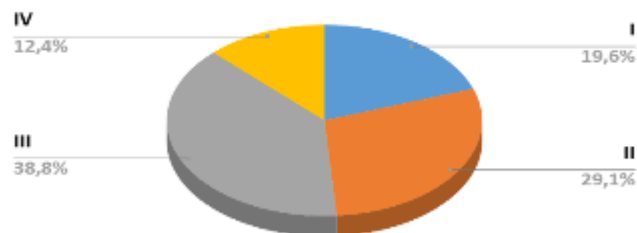
1. https://www.indexmundi.com/es/mundo/distribucion_por_edad.html

2.2.6.3.3.3 Productores cacaoteros capacitados por trimestre

Los procesos formativos se desarrollaron durante todo el año, según el cronograma previsto, con amplia vinculación de personal interesado en el sistema productivo, de transformación y comercialización del cacao en cada trimestre.

TRIMESTRE	PARTICIPANTES
I	186
II	276
III	368
IV	118
Suma total	948

PARTICIPACIÓN POR TRIMESTRE



2.2.6.3.3.4 Análisis del comportamiento de metas e indicadores

Tabla 95 análisis del comportamiento de metas e indicadores.

N°	OBJETIVO	ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. ACUM	META ANUAL	% CUMPL
	Apoyar a productores en forma directa, a través de la distribución de material vegetal y capacitaciones en granja.	Escuela de Formación y Capacitación Cacaotera Nacional	No. de cursos de capacitación realizados	25	25	100%
			No. de cursos de capacitación a realizar			
			No. de agricultores beneficiados	948	650	146%
			No. de agricultores a beneficiar			
INFORMACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR Y META						
ACCIONES REALIZADAS EN LA VIGENCIA	- Preparación del material para los eventos de capacitación. - Coordinación con las unidades técnicas					
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	- Formato EP-FT-004 Planilla de asistencia a capacitación. - Formato EP-FP-005 Base de datos. - Formato PL-FT-37 Evaluación de satisfacción del evento. - Formato CI-FT-17 Cumplido de comisión.					
DIFICULTADES Y/O FACILIDADES PRESENTADAS	DIFICULTADES: - Acceso y dispersión de los agricultores. FACILIDADES: - Integración con organizaciones de productores, instituciones como Gobernaciones, Alcaldías municipales, Umatas, Sena - Compromiso por parte de la unidad técnica responsable del área de influencia. - Solicitud por parte de los agricultores organizados. - Disponibilidad de recursos.					

En la tabla 92, se presenta el análisis de indicadores y metas programadas para la escuela nacional de capacitación; alcanzando un cumplimiento del 100% en el indicador N° de cursos de capacitación realizados y en el indicador N° de agricultores beneficiados, se alcanzó el 146% de cumplimiento; factor favorecido por la suma de esfuerzos interinstitucionales.

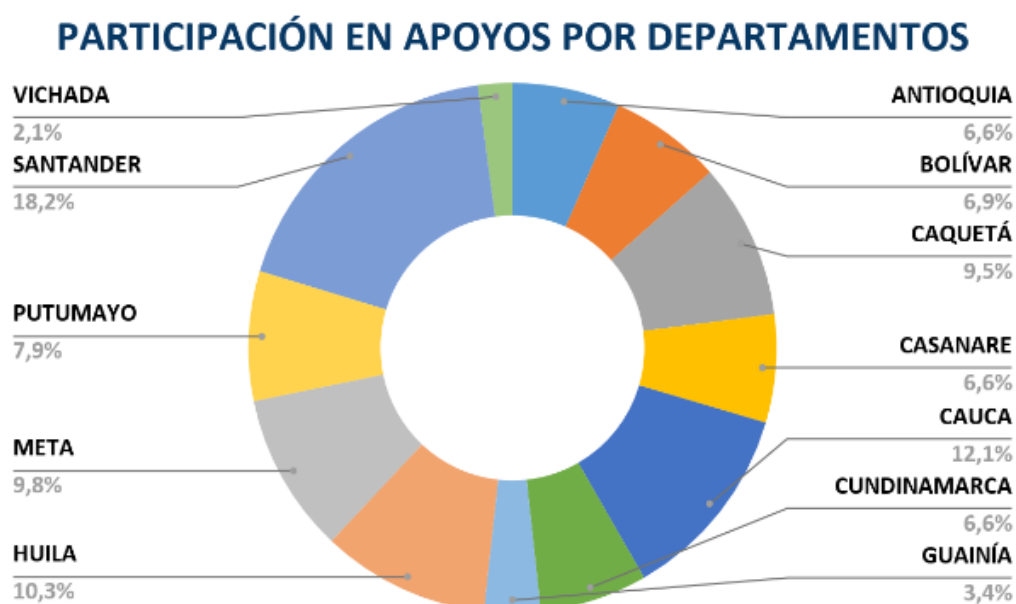
2.2.6.3.3.5 Otras actividades ejecutadas

❖ Apoyo a cursos técnicos

Desde la Escuela de Formación y Capacitación Nacional Cacaotera se apoyó la realización de cursos técnicos liderados por otras áreas de la Federación y de otras entidades, conforme a la siguiente información:

2.2.6.3.3.6 Departamentos atendidos como apoyo

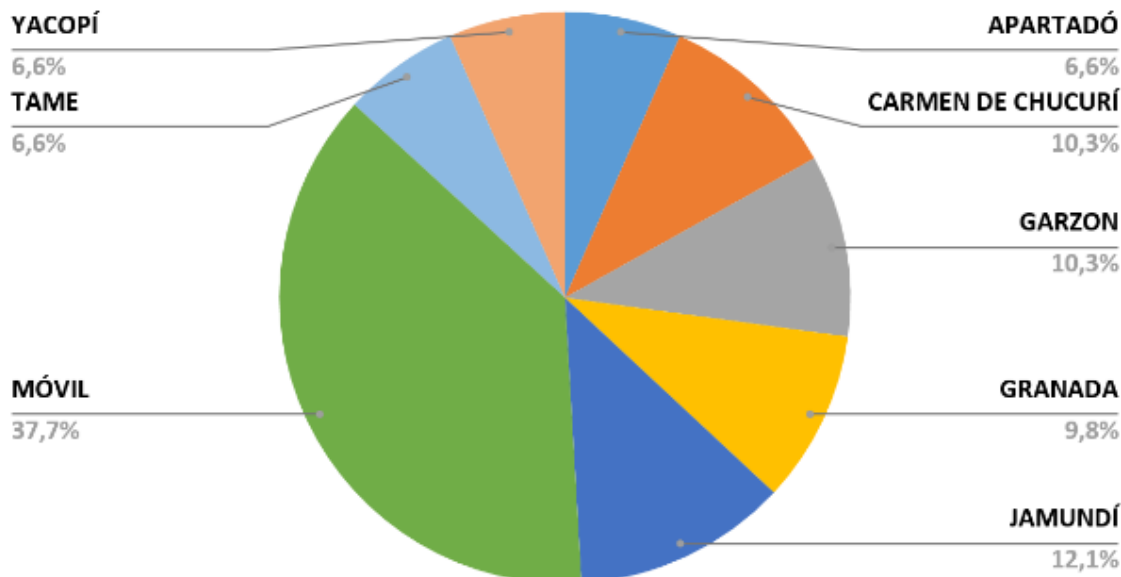
Los departamentos que mayor porcentaje de asistentes registrados en los cursos apoyados fueron: Santander (18,2%), Cauca (12,1%), Huila (10,3%).



2.2.6.3.3.7 Productores Capacitados por Unidad Técnica

En las actividades de apoyo, las unidades con mayor porcentaje de participantes en su orden fueron: Móvil (37,7%), Jamundí (12,1%), El Carmen de Chucurí (10,3%).

PARTICIPACIÓN POR UNIDADES TÉCNICAS

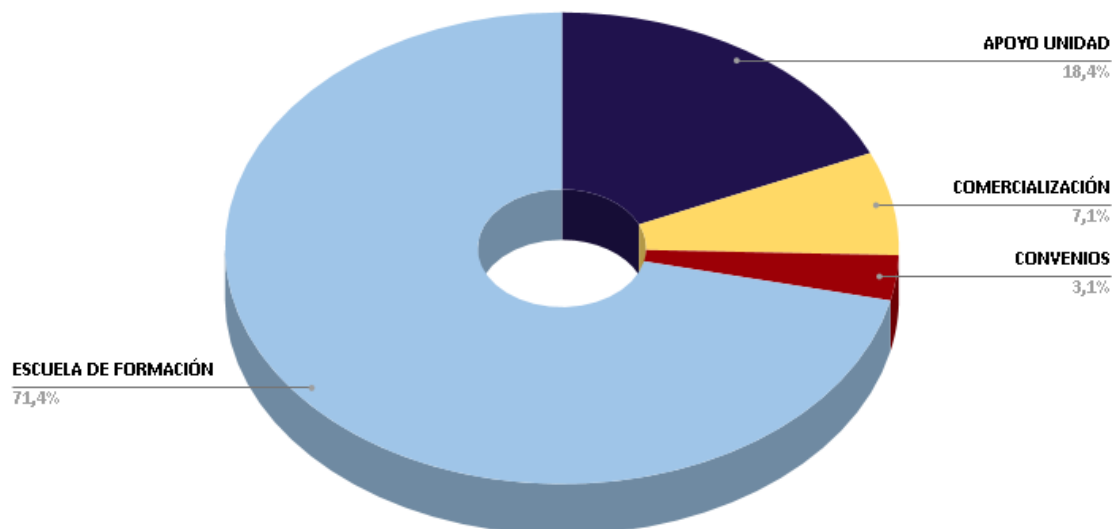


2.2.6.3.3.8 Apoyo a convenios y eventos

La escuela de formación y capacitación permanentemente apoya actividades institucionales e interinstitucionales mediante la participación en eventos de gran importancia para el sector cacaotero como ferias, servicios de evaluación física y sensorial, procesos demostrativos y de guianza a personalidades en distintos escenarios, visitas especiales a fincas y empresas, entre otras.

El comportamiento de las actividades desarrolladas por la Escuela de formación y capacitación cacaotera nacional durante la vigencia del año 2019, donde los apoyos a las unidades técnicas en el desarrollo de cursos técnicos ocuparon el 18,4%, apoyos en actividades del programa de comercialización 7,1%, y, los convenios adelantados en diferentes localidades se dedicaron el 3,1% del total del tiempo.

PARTICIPACIÓN POR PROYECTO



2.2.6.3.3.9 Conclusiones

En el año 2019 se dio cumplimiento a las metas establecidas por la Escuela de Formación y Capacitación Nacional Cacaotera, logrando transferencia de conocimiento a 1.327 cacaocultores.

El accionar de La Federación Nacional de Cacaoteros con recursos del fondo nacional del cacao a través de la Escuela alcanzó una cobertura del 65% de la geografía nacional al capacitar productores provenientes de 21 de sus 32 departamentos.

El trabajo mancomunado con las distintas unidades técnicas permitió que se dieran resultados positivos con la asistencia a los cursos técnicos de cultivadores de 112 municipios.

La población femenina ha incursionado positivamente en el cultivo del cacao y se preocupa por fortalecer sus capacidades mediante su participación en los diversos eventos de capacitación.

2.2.6.3.3.10 Anexos fotográficos



Imagen 86 Asistentes a curso técnico en el municipio de Colombia, Huila.



Imagen 87 Participantes en la Escuela de La Tebaida, Quindio.



Imagen 88 Asistentes a curso en Cúcuta, Norte de Santander.



Imagen 89 Asistentes a curso técnico en el municipio de Florencia, Caquetá.



Imagen 90 Participantes del curso realizado en Palermo, Huila



2.2.6.3.4 Metas e indicadores

Tabla 96 Metas e indicadores del proyecto dos “centros de capacitación y producción de material de propagación”, año 2019.

ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC. IV SEM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC TOTAL	META ANUAL	% CUMPL
Producción de material de propagación.	<u>No. de semillas producidas</u> No. de semillas a producir	509476	788950	65%	2.047.484	3.105.000	66%
Cursos de capacitación en granja.	<u>No. de cursos de capacitación realizados</u> No. de cursos de capacitación a realizar	8	6	133%	31	29	107%
	<u>No. de agricultores beneficiados</u> No. de agricultores a beneficiar	228	155	147%	793	750	106%
Escuela de Formación y Capacitación Cacaotera Nacional	<u>No. de cursos de capacitación realizados</u> No. de cursos de capacitación a realizar	3	3	100%	25	25	100%
	<u>No. de agricultores beneficiados</u> No. de agricultores a beneficiar	118	100	118%	948	625	152%

2.2.6.3.5 Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 2.2 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$216.861.907
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$209.623.402
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	97%

2.2.6.3.6 Resultados de la ejecución presupuestal 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 2.2 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$895.290.448
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$879.149.313
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	98%

2.2.7 PROYECTO TRES. MEJORAMIENTO CONTINUO COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD.

Para cumplir con esta misión en el año 2019, se realizarán las siguientes actividades:

- ❖ Un (1) curso de actualización y fortalecimiento administrativo para el personal de las unidades técnicas al servicio del Fondo Nacional del Cacao.
- ❖ Una (1) jornada académica de actualización y retroalimentación para los Jefes de Unidad, coordinadores regionales, supervisores y Gerente técnico.
- ❖ Una (1) jornada de capacitación, técnica para el personal técnico (técnicos de campo de las diferentes unidades) adscrito al Fondo Nacional del Cacao

2.2.7.1 Jornada administrativa de actualización

En el mes de marzo en la ciudad de Bogotá, se realizó entrenamiento al equipo de la Federación Nacional de Cacaoteros - Fondo Nacional del Cacao sobre comunicación asertiva.

¿QUE ES?

COMUNICACION Asertividad

COMUNICACIÓN: es un proceso mediante el cual un sistema transmite información a otro sistema que es capaz de recibirla. Según este sistema existe:

Emisor, persona que emite el mensaje o información.

Receptor, persona o personas que reciben el mensaje.

Mensaje, información que transmite lo que se quiere decir.

Canal, medio o vía utilizado para transmitir el mensaje.

Código, conjunto de signos y reglas necesarios para la elaboración del mensaje tanto el emisor como el receptor han de conocer estas reglas de codificación y descodificación.

Defender los derechos propios respetando los de los demás expresando lo que se cree, piensa y siente de manera directa, clara y en un momento oportuno.



Actitud Asertiva

- Expresión de pensamientos, sentimientos y creencias en forma directa y apropiada, sin violar los derechos de los demás.
- Autoestima:
- Me siento igual a otros,
- todos somos importantes
- Conducta de cooperación
- y negociación



Este taller se realiza con el objetivo de generar nuevos hábitos de comunicación con Agricultores, compañeros de trabajo, proveedores, clientes, entes reguladores etc.

La actividad fue dirigida a los funcionarios del Fondo Nacional del cacao que dentro de sus roles, funciones y/o actividades ejercen liderazgo y coordinación, buscando que a través de la capacitación en las diferentes actividades de asistencia, extensión, capacitación y servicio se logre un acercamiento exitoso con el cliente interno y externo

RESPUESTA ASERTIVA

- Satisfacción propia
- Mejora autoestima
- Buenas relaciones
- Aumenta la comprensión
- Toma de decisiones propias
- Pensamiento crítico
- Saberse y sentirse en control y dominio de la situación



El cumplimiento de las metas establecidas no solo se ve influenciado por el conocimiento del área de trabajo o del cultivo de cacao, sino que además es de vital importancia la actitud y aptitud para relacionarse con el cacaocultor y su familia.

De acuerdo a las diferentes labores que se realizan en campo con agricultores o directamente desde la oficina principal con clientes externos se ha podido concluir que en especial el cliente externo es más de reacciones o actitudes y que se rige muchas veces por la opinión colectiva, es por eso que es tan importante que a través de la comunicación asertiva se logre expresar lo que se espera tanto desde el emisor hasta el receptor.

Como resultado se obtiene una puerta abierta al diálogo e intercambio de saberes en dos vías, y el conocimiento propio de la comunicación asertiva, dejando como reflexiones:

- Es importante "Expresar lo que pensamos, sentimos y deseamos es fundamental para enriquecer y mejorar las relaciones de los demás".
- Es importante " Fomentar una comunicación asertiva diariamente, nos ayuda a fortalecer una convivencia sana y fortalecer la comunicación"
- Es importante " La comunicación asertiva y el equilibrio personal deben ir en la misma vía"

«El pensamiento o actitud mental predominante son el imán, y la ley es que lo semejante atrae a lo semejante, por consiguiente, la actitud mental atraerá invariablemente aquellas condiciones que se correspondan a su naturaleza.»

Charles Haanel (1866-1949)



2.2.7.2 Primera Jornada académica de actualización y retroalimentación para el personal de campo.

Imagen 91 Jornada de trabajo Unidades Técnicas Fondo Nacional del Cacao



Durante dos días se trabajó con el personal de las Unidades Técnicas de Santander, Arauca, Norte de Santander, Cesar y la Ut Móvil.

A continuación, se relata el desarrollo del trabajo en campo

Tema 1: Escenarios y cuestionamientos con los que normalmente nos podemos encontrar con cierta frecuencia en nuestros territorios

En esta estación la metodología fue la formulación de cinco preguntas que con mayor frecuencia son hechas en nuestra área de trabajo en su orden así:

¿Cuál es nuestra posición frente a los comentarios de estudios sobre la presencia de cadmio en nuestros granos y cómo afrontar esta situación?

¿Qué opciones de modelos de siembra están definidas para cada región agroecológica?

¿Que se está haciendo para incrementar la producción nacional de grano de cacao y que porcentaje año tras año?

¿Es posible obtener productividades superiores a las 3 toneladas de cacao seco con los mismos o menos costos de la producción de los actuales cultivos modernos? ¿Que debe dejar de hacer o cambiar?

Tema 2: Uso y aplicación de aparatos y equipos portátiles para muestreo y valoración en campo

Con una metodología de ubicación de imágenes relacionándolas en cinco espacios distribuidos sobre una pizarra estas áreas eran sanidad vegetal, kit sanitario de cacao, laboratorio de análisis físico y sensorial, área de beneficio del grano de cacao y valoración de condiciones edáficas y climática; seguido de esta actividad se mostró y explicó el funcionamiento de elementos y herramientas donde algunas eran exclusivas para cada área mencionada anteriormente. Se inició por lo equipo de laboratorio como la autoclave, micropipetas graduadas, gradillas, tubos de ensayo, calibrador pie de rey, penetrometro, termómetros digitales, contador de colonias, medidor de fotosíntesis, termómetro infrarrojo para de los licores o chocolatinas, medidor de granulometría de los licores; otros elementos que se pueden ser usados en nuestro trabajo diario en campo como el refractómetro que mide los grados brix en las masas de fermentación, un higrómetro digital para medir la humedad de los granos de cacao, guillotina para granos de cacao, el kit fitosanitario con tubos de ensayo cerrado, recipientes con alcohol y formol y pinzas; medidor de humedad del suelo o tensiómetro, barreno para la muestra de suelos, elementos de protección personal como guantes, gafas caretas, botas, medidor de porcentaje de luz.

Tema 3: Agronegocio del cacao

Se trabajaron en una ecuación que engloba o recoge preguntas muy frecuentes de los productores y del personal técnico a nivel nacional las cuales son:

¿La ecuación para establecer el valor de un árbol en producción?

El negocio del cacao= asistencia técnica + genética (clones, modelos) + agro climatología + manejo del cultivo + comercialización o industrialización

También se indago que porcentaje de estos aspectos son relevantes en la calidad del grano de cacao: Calidad grano de cacao= cosecha y postcosecha + infraestructura (cajones, elbas, bodega, otros) + acompañamiento técnico (seguimiento de pasos) + genética (clones, híbridos) + selección y clasificación+ empaques, almacenamiento y transporte.

Tema 4: ¿Conocimientos básicos para un adecuado desempeño técnico, profesional y de extensión rural para generar un desarrollo cacaotero en zona de trabajo?

Se trabajó con la imagen de un extensionista rural de FEDECACAO con su respectivo chaleco y gorra en sus prendas poseía los logos de la institución, la dinámica inició con la entrega de letreros los cuales se debían analizar y escoger los posibles conocimientos que debe tener un técnico de campo del Fondo Nacional del cacao, tal como:

“Se debe conocer la historia y antecedentes recientes entorno al sistema productivo de región; línea de tiempo especialmente del cultivo del cacao” se escogió esta opción para tener mayor seguridad en las acciones a tomar conociendo de antemano la trayectoria del lote.

“Factores eco fisiológicos, topográficos de la región y su aptitud para el cultivo de cacao” es importante conocer la agroecología donde se va a establecer el sistema agroforestal.

“Caracterización de la zona de trabajo, No. De cacaocultores, Nivel socio económico de los productores, áreas sembradas, nivel de tecnología aplicada o disponible y áreas potenciales para nuevos cultivos de cacao (estado actual y se visualiza a corto, mediano y largo plazo)” al tener esos conocimientos la extensión rural es más específica, eficaz y eficiente por que se apunta a tener unos objetivos e indicadores claros.

“Los últimos materiales de cacao que se encuentran en investigación y los sitios de procedencia” esta información sirve para planear la instalación de nuevas y renovación de aéreas, además de la disponibilidad de material para modernizar los cultivos y volverlos más productivos, también la multiplicación de materiales regionales con registro comercial y al conocer su compatibilidad.

“Habilidad en la implementación de metodologías de extensión rural tanto en lo técnico como en lo social” es una de las cualidades de que debe ser innata del extensionista rural por que debe estar convencido de lo que hace, en la forma como lo hace de manera innovadora y que tenga adopción de los productores.

“Buenas Prácticas Agrícolas en el proceso productivo (BPA) su importancia y aplicabilidad” es una certificación de gran importancia por el cacao es un alimento y se debe evitar los riesgos a la salud al consumir productos sanos, inocuos conociendo su trazabilidad, además ayuda a organizar la empresa cacaotera.

“Poseer las herramientas y las habilidades indispensables para el manejo del cultivo de cacao” en cuanto este conocimiento se resume con la siguiente frase “en la herramienta se conoce el obrero”.

“Estadísticas de la producción nacional e internacional, exportaciones, importaciones consumo mundial y molindas de cacao” es una razón de que son parámetros

“Conocer las metodologías de cosecha y pos cosecha del grano de cacao” es importante tener clara las metodologías para mejorar la calidad y rentabilidad del grano de cacao.

Tema 5: Herramientas de diagnóstico y toma de decisiones en cultivos de cacao híbridos y clonados

En esta estación se nos solicitó completar los espacios que están resaltados en color amarillo con el fin de completar la línea base

HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CULTIVOS DE CACAO HIBRIDOS							
DECISION DE	GRADO	RESIEMBRA	ARBOLES IMPRODUCTIVOS	MONILIA %	KG/SC/HA/AÑO	CLASIFICACION PARA LINEA BASE	ESTADO DE CULTIVO
Mantenimiento	1	<30%	<5%	1 a 15%	>800	1	EXCELENTE
Mantenimiento	2	<30%	<15%	1 a 25%	>600	0,8	BUENO
Rehabilitación	3	<30%	<40%	1 a 50%	>400	0,5	REGULAR
Renovación	4	<30%	<60%	1 a 60%	>200	0,3	CRITICO
HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CULTIVOS DE CACAO CLONADOS							
DECISION DE	GRADO	RESIEMBRA	ARBOLES IMPRODUCTIVOS	MONILIA %	KG/SC/HA/AÑO	CLASIFICACION PARA LINEA BASE	ESTADO DE CULTIVO
Mantenimiento	1	<5	2	<5	>2000	1	EXCELENTE
Mantenimiento	2	<5	2	<7	>1500	0,8	BUENO
Rehabilitación	3	>10	>20	>30	>1000	0,5	REGULAR
Renovación	4	25	0	0	0	0	CRITICO
FACTOR		%					
GENÉTICA		40					

ECOLOGÍA	60
MANEJO	

Con estos datos se deseaba completar la línea base de la ecuación de productividad se deseaba que completara esta tarea, pero no se pudo resolver debido a las controversias de los participantes.

TEMA 6: Principales razones por la que se realiza acompañamiento a través de visitas individuales a los cacaocultores

En esta estación se encontraba una serie de fichas donde se decidió escoger las razones de la más importante a la menos importante y se organizaron así:

- Cuando el cacaocultor va a la oficina de la Federación Nacional de Cacaoteros y solicita la asistencia técnica.
- La determinación de la aptitud de los suelos y la disponibilidad de agua para el establecimiento de nuevas áreas de cacao.
- Diagnosticar las causas de los bajos niveles de producción de cacao de la finca
- Generar un plan de manejo y mejoramiento del cultivo de cacao para eso se debe realizar un cronograma, unos compromisos por parte del productor, y un presupuesto de las actividades a realizar.
- Establecer y hacer seguimiento a un proyecto de siembra nueva, manejo y sostenimiento, rehabilitación, renovación en un área determinada y que deberá concluirse en la vigencia correspondiente.
- Acompañamiento en procesos de certificación de BPA, entre otras certificaciones y la producción de un grano de excelente calidad.
- Ubicación estratégica de la finca para realizar la visita, que apunta a no atomizar la tarea y que sea más eficiente el día.

TEMA 7: PERFIL DEL EXTENSIONISTA

Esta actividad se desarrolló en tres partes en la primera La metodología de esta actividad consistió en adherir en una tabla hojas de cacao que tenían escritas las principales características de un extensionista rural de FEDECACAO en el grupo los participantes escogieron:

Recurso, con aptitud, comprometido, líder, actitud, responsable, honesto, disciplinado, positivo por parte de grupo se agregó con conocimiento.

Paso seguido se completó los aspectos a tener en cuenta en la autoevaluación de nuestro desempeño lo cual se centró en tres ejes el primero es:

Escribir de forma clara y sencilla, con recomendaciones prácticas y con una buena ortografía.

Hablar teniendo un tono de voz adecuado según el momento, una buena capacidad de escucha, de expresión y terminología.

En el Actuar tener una forma de vestir adecuada, ser puntuales en nuestros compromisos, evitar la ingesta de bebidas alcohólicas y se agregó por parte del grupo el respeto hacia la familia de los productores.

La segunda parte se continuó mediante un fanelografo en donde se recordó los documentos que debe poseer un extensionista rural en el Fondo Nacional del cacao en su carpeta plástica y se relacionan a continuación:

- Formato FT 31 del Fondo Nacional del Cacao o FEDECACAO según sea caso, el cual se debe registrar todos los espacios y escribir de manera legible que sea fácil de consulta por el productor; este punto se recomendó por parte los participantes se estudie la posibilidad de mejorar el papel químico de copia porque a veces esta no es legible y por instrucciones de gerencia técnica se dejar la copia y llevar el original a la oficina.
- Formato FT 32 Formato de inscripción y cronograma de visitas técnicas de proyectos de siembra nueva, renovación, rehabilitación, manejo y sostenimiento; en este documento falta colocar una casilla para el numero asignado al proyecto y la finca en el SITCAO.
- Formulario FT36 al igual hay dos formatos para las actividades de capacitación del Fondo Nacional del Cacao y FEDECACAO el cual se debe toda la información posible y se recomienda un espacio donde se coloque la vereda esto va relacionado también con digitalización de la base de datos.

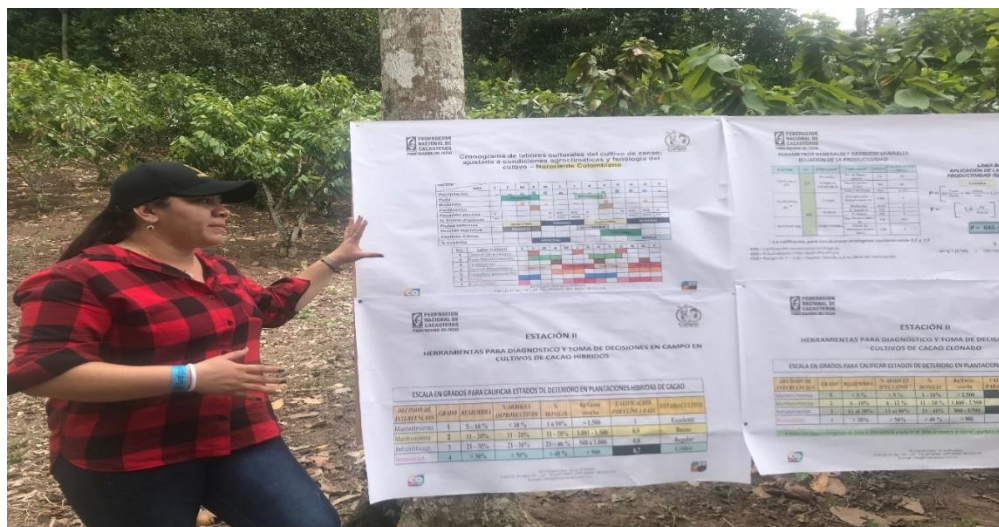
En tercer momento se presentó los elementos o herramientas que debe poseer un extensionista para realizar su trabajo los cuales se relacionan a continuación:

Un documento infaltable es la guía técnica del cultivo del cacao, también, la indumentaria adecuada que lo identifique como es la camisa o el chaleco que se vea visible el logo de FEDECACAO, la gorra, y pantalón de dotación.

Herramientas como serrucho de mano, navaja bien afilada, tijera de mano con su funda, Elementos de protección personal como Casco, Gafas, Peto, tapa oídos, guates de cuero.

2.2.7.3 Segunda jornada académica de actualización y retroalimentación para el personal de campo

Imagen 92 Jornada de trabajo Unidades Técnicas Fondo Nacional del Cacao



Con el objetivo de capacitar a técnicos de campo y profesionales entregando herramientas para un mejor desempeño como extensionistas rurales y a la vez reforzar e intercambiar conocimientos que servirán para mejorar en cada una de sus áreas de trabajo y se convenzan cada vez más que el cultivo del cacao debe entenderse como un negocio rentable de grandes oportunidades, impactos sociales, económicos y ambientales en Colombia.

Durante dos días se trabajó con el personal de las Unidades Técnicas de Tumaco, Pereira, Cali, Medellín, Apartadó, Huila, Tolima, y Cundinamarca.

A continuación, se relata el desarrollo del trabajo en campo:

La presente capacitación se desarrolló con ejercicios teóricos y prácticos con una alta participación de los asistentes bajo el eslogan “EL QUE HACER antes DEL HACER, sin dejar de SER”; exaltando la importancia de los principios y valores del ser humano, los conocimientos reflejados en sus capacidades y sus destrezas para realizar una determinada labor y sobre todo la toma de decisiones.

Se conformaron 7 subgrupos cuyos participantes correspondían de diferentes unidades técnicas o equipos de trabajo, en donde definieron unos roles al interior de cada subgrupo como un capitán encargado de consignar o registrar las conclusiones en cada estación con ello tener soportes para la plenaria o exposición del tema asignado al azar por el capacitador. Los subgrupos fueron definidos previamente identificándose con manillas con los siguientes nombres de clones: FEAR-5, FEC-2, CCN-51, FTA-2, FSV-41, EET-8, TCS-01. Los subgrupos quedaron conformados entre 9 y 10 personas.

En cada una de las estaciones los subgrupos debían participar activamente para resolver los ejercicios en conjunto y construir o tomar las decisiones en consenso durante un tiempo de 20 minutos.

DESARROLLO DEL TALLER

El cultivo de cacao entendido como un negocio rentable

Para el desarrollo del presente ejercicio se ubicaron 7 estaciones en la granja Gilberto Peláez iniciando recorrido desde la casa de habitación y pasando por un lote nuevo de cacao, subiendo a la parte superior izquierda de la misma, pasando por caseta bodega, bajando por el camino hacia el vivero de tal manera que el recorrido fuese cíclico y los subgrupos en ningún momento deberían encontrarse durante el recorrido. Una vez se finaliza los recorridos se prepara una plenaria en 30 minutos, en donde aleatoriamente se les asigno un tema visto a cada subgrupo para socializar sus apreciaciones por uno o dos miembros del subgrupo en un periodo de tiempo de 10 minutos por subgrupo, reforzada la intervención por parte del capacitador que asume más un rol de facilitador.

Las estaciones fueron las siguientes:

- I. **Ecuaciones soportes para la interpretación y manejo del cultivo como un AGRONEGOCIO:** En esta estación con cada subgrupo se realizó un ejercicio participativo en donde sus participantes deducían y se ponían de acuerdo en las cifras, resolviendo casos con datos reales y supuestos generados por el capacitador/facilitador.



1. Ecuación del negocio del cacao
2. Ecuación de la calidad del grano
3. Ecuación de densidad de siembra
4. Ecuación para establecer el valor de un árbol en producción.

\$ CACAO =	A.T	GEN	AMB	MAN/ CUL	CO/IN DISTR
CCN 51	26	17	17	30	10
TCS 01	25	17	15	30	13
EET 8	20	25	10	20	25
FEAR 5	10	17	8	60	5
FEC 2	10	15	15	50	10
FSV 41	10	15	15	30	30
FTA 2	10	15	20	50	5
Promedio 2	16	17	14	39	14

CALIDAD=	COSEC Y POST	INFRAEST	A.T	GEN	SEL Y CLAS	EMP Y TRANS
CCN 51	40	14	25	15	2	4
TCS 01	35	30	10	15	5	5
EET 8	35	20	20	15	7	3
FEAR 5	30	30	15	15	5	5
FEC 2	65	15	5	5	3	7
FSV 41	50	10	5	25	5	5
FTA 2	60	10	10	10	2	8
Promedio 2	45	19	13	14	4	5

Como se observa en la ecuación del negocio del cacao la variable que más pesa está bajo la responsabilidad del productor correspondiente a la realización de las labores culturales propias del cultivo acercándose al 40%.

En cuanto a las variables determinantes en la obtención de un grano de excelente calidad el 63% recae en las labores de cosecha, poscosecha y contar con infraestructura para el proceso de beneficio del grano de cacao.

En cuanto a los ejercicios realizados con la valoración de una planta de cacao clonada en plena producción se obtuvo un valor promedio de \$70.000.

II. Uso y aplicación de aparatos de laboratorio y equipos portátiles para muestreo y valoración en campo; en las áreas de sanidad vegetal, beneficio y calidad en frutos-granos de cacao, mediciones edáficas y climáticas, entre otros.

En esta estación se exponen por áreas los diferentes elementos, aparatos y equipos portátiles en los que podemos apoyarnos en nuestro desempeño laboral y con ello reflejar un trabajo mucho más especializado y vanguardista:



- ✓ Área de Sanidad Vegetal
- ✓ Kit fitosanitario de cacao
- ✓ Área de beneficio del grano de cacao
- ✓ Laboratorio de análisis físico y sensorial
- ✓ Valoración de condiciones edáficas y climáticas

III. ¿Principales razones por las que se realiza acompañamiento a través de visitas individuales a los cacaocultores?

En esta estación se prepararon previamente un paquete de opciones que podrían aplicar y otras que no aplican en el ejercicio del extensionista rural, para que cada subgrupo identificara las correctas y además se podía sugerir nuevas opciones por parte de los participantes.



1. Determinación de la aptitud de los suelos y disponibilidad de agua para el establecimiento de nuevas áreas de cacao.
2. Diagnosticar las causas de los bajos niveles de producción de cacao de la finca.
3. Generar un plan de manejo y mejoramiento del cultivo de cacao

4. Establecer y hacer seguimiento a un proyecto de S.N, MyS, RH, RN en un área determinada y que deberá concluirse en la vigencia correspondiente.
5. Acompañamiento en procesos de certificación de BPA, entre otras certificaciones y la producción de un grano de excelente calidad.
6. Socialización de los alcances de la reinversión de la cuota de Fomento cacaotero; en servicios de transferencia, investigación e innovación en cacao y apoyo a procesos de comercialización con enfoque de responsabilidad social y empresarial.
- 7.

¿Se conoce el protocolo o procedimiento generado para el diligenciamiento del formato FT31 en una VIAT (Visita Individual de Asistencia Técnica)?

Se conoce e implementa perfectamente. b. Se conoce, pero se hace lo mismo de siempre. c. Se conoce, pero no se entiende. d. No se conoce.

Definición de las principales características de un extensionista rural: (Disciplinado, comprometido, líder, responsable, actitud y aptitud, positivismo, autónomo, servicial, consciente, congruente, etc.)

En este ejercicio los participantes definieron en el menor tiempo posible las características previamente escritas entre varias opciones las que realmente podrían identificar a un extensionista rural, reflejando la importancia de lo que podríamos definir que primero hay que ser para poder hacer.



Las diez (10) reglas de oro del extensionista rural:

**Uno debe hablar de lo que sabe*

**Entusiasmado y entusiasmado*

**Lo que pueda decir parado, nunca lo diga sentado*

**Siempre una ayuda*

**Mire a los ojos*

**No use preguntas directas*

**Genere participación*

**Un periódico diario, una revista semanal y un libro mensual*

**Siempre tenga su objetivo en su mente*

**Usted tiene sus propias cualidades explótelas*

Aspectos a tener en cuenta en la autoevaluación de nuestro desempeño:

HABLAR	ESCRIBIR	ACTUAR
➤ Capacidad de escuchar ➤ Expresión y terminología ➤ Tono de voz	➤ Ortografía ➤ Claro y sencillo ➤ Recomendaciones practicas entendibles	➤ Viste – Porta el Uniforme ➤ Toma o manipula la herramienta ➤ Puntualidad ➤ Ingesta de bebidas alcohólicas u otros en horario laboral.

- **(ACTUAR):** Presentación personal, indumentaria física, documentación de porte exclusivo del extensionista y relación de documentación que debe reposar en finca con la identificación de FEDECACAO – FONDO NACIONAL DEL CACAO.

IV. Factores determinantes para la elaboración de un plan de crecimiento y desarrollo cacaotero de una región:

En esta estación los participantes escogieron entre varias opciones algunas previamente planteadas, cuales ideas son las que correspondieron al presente planteamiento; con opción de incluir nuevas ideas si así los subgrupos lo consideraban.



1. Historia y antecedentes recientes entorno al sistema productivo de la región; *línea de tiempo especialmente del cultivo de cacao.*
2. Factores eco-fisiológicos, topográficos de la región y su aptitud para el cultivo de cacao.
3. Caracterización de la zona de trabajo; No. Cacaocultores, nivel socio económico de los productores, áreas sembradas, nivel de tecnología aplicada o disponible y áreas potenciales para nuevos cultivos de cacao. (Estado actual y como se visualiza a corto, mediano y largo plazo).
4. Identificación de variables e indicadores para la elaboración del plan de desarrollo cacaotero de mi región, municipio, núcleo, vereda, etc... *Zona objeto*
5. Buenas prácticas agrícolas en el proceso productivo (BPA) *"Su importancia y aplicabilidad"*

- Riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos, la salud humana y la protección del medio ambiente.

V. Soportes para justificar DIAGNÓSTICOS Y TOMAS DE DECISIONES en plantaciones de cacao:

En esta estación se dan a conocer algunos ejemplos y la importancia de estas herramientas en el servicio de extensión rural, garantizando con ello la sostenibilidad económica del agronegocio del cacao, exponiéndose la importancia en el trabajo diario en campo, tomándose los aportes de cada uno de los subgrupos.



1. Escala en grados para calificar estados de deterioro en plantaciones de cacao híbridas.
2. Escala en grados para calificar estados de deterioro en plantaciones de cacao clonadas.
3. Parámetros generales y desglose de variables en la ecuación de la productividad.
4. Cronograma de labores culturales ajustado para la región agroecológica – basada en el comportamiento agro climatológico y fenología del cultivo en la región.

Con los ejercicios planteados en esta estación cada funcionario tendrá una gran herramienta para justificar la toma de decisiones en campo en el diagnóstico previo en plantaciones de cacao híbridas tradicionales y cultivos de cacao modernos tecnificados en producción, rescatando parámetros que intervienen en la cuantificación de la productividad del cultivo que deberá manejarse completamente desde el nivel técnico y profesional en el desempeño como extensionistas rurales de la Federación Nacional de Cacaoteros – Fondo Nacional del Cacao.

VI. Escenarios y cuestionamientos con los que normalmente nos podemos encontrar con cierta frecuencia en nuestros territorios:

Es esta estación cada subgrupo plantea y plasma en cartelera las respuestas que consideraron desde su perspectiva y de común acuerdo, esto permite contar con unificación de conceptos y nuestros puntos de vista con apego a la realidad, cuyas respuestas fueron consolidadas a continuación:



1. ¿Cuál es nuestra posición frente a los comentarios de estudios sobre presencia de cadmio en nuestros granos y como vamos a afrontar esa situación?

Rta: *Se deja claro que no todas las zonas cacaoteras del país hay presencia de este metal pesado, y los niveles exigidos aplica para la Unión europea en producto terminado y no en grano, lo que es necesario explorar otros mercados y buscar la manera de generar una transformación primaria para evitar la testa que es donde mayormente los estudios han demostrado mayor presencia de este metal.*

2. ¿Que estamos haciendo para incrementar la producción nacional de grano de cacao y en qué porcentaje año tras año?

Rta: *Como Federación estamos proponiendo la siembra de variedades de cacao de alta producción bajo modelos de siembra por intercompatibilidad y tolerancia a principales enfermedades según región agroecológica, se están impulsando la renovación de los cultivos envejecidos e improductivos, implementar un plan de labores culturales oportunamente.*

3. ¿Qué opciones de modelos de siembra están definidos para cada región agroecológica?

Rta: *Este es un trabajo que FEDECACAO y el Fondo Nacional del Cacao ha venido posicionando en varias regiones con los clones regionales estudiados en los últimos años, en donde hoy ya se ha definido unos modelos para el piedemonte llanero con el modelo Araucano, y en Santander también se están definiendo modelos por tamaño de grano y alturas teniendo en cuenta un aspecto muy importante y es la dedicación del cacaocultor o nivel de formación en el cultivo del cacao.*

4. ¿Es posible obtener productividades superiores a las 3 toneladas de cacao con los mismos o menos costos de producción de los actuales en cultivos modernos?

Rta: *Si es posible obtener estas productividades con la tecnología que estamos impulsando, reafirmando que el plan de labores del cultivo debe desarrollarse oportunamente y enfatizar en estas tres actividades Poda, riego y fertilización en el cultivo, sin decir que las otras labores como control de arvenses, control fitosanitario sean menos importantes.*

2.2.8 Metas e indicadores

OBJETIVO	ACTIVIDAD	INDICADOR	EJEC ANUAL	META ANUAL	% CUMP
Desarrollo de capacitaciones para fortalecer los conocimientos del personal adscrito al Fondo Nacional del cacao	Capacitación para el personal administrativo adscrito al Fondo Nacional del cacao	<u>No. de capacitaciones realizadas</u> No. de capacitaciones a realizar	1	1	100%
	Capacitación para el personal técnico (Jefes de Unidad, directores regionales, supervisores y Gerencia Técnica)	<u>No. de capacitaciones realizadas</u> No. de capacitaciones a realizar	1	1	100%
	Capacitación para el personal técnico (Técnicos de campo)	<u>No. de capacitaciones realizadas</u> No. de capacitaciones a realizar	1	1	100%

2.2.8.1.1 Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 2.3 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$2.470.000
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$0
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	0%

2.2.8.1.2 Resultados de la ejecución presupuestal 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 2.3 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$82.000.000
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$79.399.544
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	97%

2.2.9 PROYECTO CUATRO. RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARA LA CACAOCULTURA.

2.2.9.1 Actividad 1. Implementación plan piloto de pago por servicios ambientales PSA.

Implementar el Pago por Servicios Ambientales dentro de la comunidad cacaotera del país, permitirá generar una gran cantidad de bienes y servicios ambientales que favorecerán tanto a los productores que adopten dichas prácticas, como a las comunidades adyacentes y a la sociedad en general.

El PSA es también una herramienta de cambio cultural de los propietarios y productores rurales ya que los incentiva e involucra en la protección de los ecosistemas y la biodiversidad, y en la provisión de servicios ambientales que benefician a la sociedad.

Para desarrollar acuerdos de PSA se requieren algunos pasos básicos: • Identificar posibles servicios ambientales y buscar compradores potenciales • Evaluar la capacidad institucional y técnica • Estructurar acuerdos • Implementar acuerdos de PSA.

Para la vigencia 2019, se realizó la segunda fase del proyecto en el municipio de Tame:

1. Validación de la propiedad sobre 30 predios objeto de vinculación al programa CO2BIO identificando la existencia de gravámenes y limitaciones de orden jurídico, que puedan impedir al programa seleccionar el predio para optar por el pago por servicios ambientales (captura de carbono).
2. Diligenciamiento con cada uno de los propietarios los documentos jurídicos que regulan la relación entre el programa CO2BIO y los propietarios de los predios.
3. Elaboración del Documento del Diseño del Proyecto - PDD

2.2.9.2 Actividad 2. Apoyo en la implementación de buenas prácticas agrícolas y gestión en la certificación BPA.

A través de las visitas de los técnicos de campo de cada una de las oficinas del Fondo Nacional del cacao en el país, se inició con la elección de nuevos productores y el acompañamiento a los que ya venían en proceso de implementación, así como la verificación inicial de los documentos de propiedad del predio, el plano de este, los datos personales del productor y certificados de uso de suelo y agua.

Se revisó que toda la maquinaria utilizada en las labores de campo en los cacaotales estuviese en buenas condiciones y limpios, en el sitio destinado para guardarlos.

Se chequeó que los trabajadores de la finca incluido el propietario contase con equipos de protección personal para la aplicación de químicos y manipulación de equipos, la capacitación en primeros auxilios y manejo de extintores.

Se inspeccionó que existiera un Plan de Manejo integrado de la plantación en cada uno de sus aspectos tal como Manejo fitosanitario, Propagación, Riego, fertilización, Cosecha, Asistencia técnica y manejo ambiental

Dentro del ejercicio normal de asistencia técnica al productor de cacao se le enseña como tomar una muestra de suelos, su importancia y aplicación de los resultados del análisis. En aquellas fincas en donde se tiene riego en el cultivo de cacao, es indispensable realizar un análisis de las aguas destinadas a tal actividad para verificar su calidad.

Se apoyó a 463 productores de cacao en la Implementación de Buenas Prácticas, de los cuales 91 ya obtuvieron aprobación y certificación en Buenas prácticas Agrícolas por parte del ICA, en la vigencia 2019.

Imagen 93 Entrega de Certificados Buenas Prácticas Agrícolas Productores Municipio de El Carmen de Chucurí.



2.2.9.3 Actividad 3. Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas

Para el logro de la capacitación en la Norma BPA, se realizaron 33 jornadas de capacitación de ECAS en las Unidades Técnicas de Fedecacao, cubriendo un total de 550 cacaocultores capacitados.

Imagen 94 Visita ICA Implementación BPA, UT Tumaco



Imagen 95 Visita de implementación, Fina El Chaparral, Tibú, Nte de Santander



Imagen 96 Entrega elementos de protección, Implementación BPA, UT Apartadó



Imagen 97 Elaboración mapa de la finca de la Sra. Hormiguero, Vda Pital, Tumaco



2.2.9.3.1 Metas e indicadores

Tabla 97 Metas e indicadores. PROYECTO IV trimestre y anual

ACTIVIDADES	INDICADORES	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC TOTAL	META ANUAL	% CUMPL ANUAL
Jornadas de capacitación.	<u>No. de jornadas realizados</u> No. de jornadas programados	7	4	175%	33	30	110%
Capacitación de cacaocultores.	<u>No. de cacaocultores capacitados</u> No. de cacaocultores programados	102	80	128%	550	600	92%
Gestión de la Certificación de agricultores en BPA.	<u>No. de cacaocultores apoyados</u> No. de cacaocultores programados			0%	463	458	101%
	<u>No. de cacaocultores certificados</u> <u>No de productores programados</u>	59	80	74%	91	145	63%
Jornadas de capacitación	No. de cacaocultores programados No. de capacitaciones programadas programados	6	6	100%	6	6	100%
Fases desarrolladas	<u>No. De Fases desarrolladas por piloto</u> No. De fases programadas	4	4	100%	4	4	100%
Informe final	Documento	1	1	100%	1	1	100%

2.2.9.3.2 Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 2.4 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$58.513.503
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$53.464.346
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	91%

2.2.9.3.3 Resultados de la ejecución presupuestal 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 2.4 del Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$231.181.525
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$230.173.919
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	100%

2.2.9.3.4 Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$2.108.258.990
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$2.008.068.022
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	95%

2.2.9.3.5 Resultados de la ejecución presupuestal - Vigencia 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal vigencia 2019 correspondiente al Programa de Transferencia de Tecnología:

Presupuesto programado y aprobado 2019	\$8.154.937.582
Presupuesto ejecutado en el 2019	\$7.996.514.925
Nivel de eficiencia en el gasto durante el 2019	98%

2.3 PROGRAMA DE APOYO A LA COMERCIALIZACIÓN

2.3.1 PROYECTO UNO. POSICIONAMIENTO DEL CACAO COLOMBIANO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.

Imagen 98 Visita apoyo a la comercialización- Las brisas- lajunilla algeciras- Arcesio Peña Jimenez



El programa de Apoyo a la Comercialización que se desarrolla con recursos del Fondo Nacional del Cacao, adelanta acciones directamente con los productores poniendo en práctica los mecanismos de extensión requeridos para llegar a las diferentes regiones en pro del mejoramiento continuo de las labores de cosecha y beneficio del cacao en cada una de las fincas cacaoteras, alineados en consolidar una producción sostenible, rentable y competitiva en el país, y ofrecer al mundo un producto inocuo y de calidad, con los estándares que los mercados nacionales y extranjeros requieran y para afianzar nuestro cacao colombiano como un producto fino de sabor y aroma.

El proceso de beneficio del cacao es el momento final de la actividad productiva y es allí donde se potencializan las características especiales que puede tener el producto en cuanto a sabor y aroma, luego si este beneficio es mal manejado todas las características especiales del cacao serán dañadas; las actividades que se realizan con el personal técnico que con recursos del Fondo nacional del cacao a diario acompañan a los productores están encaminadas en enseñarles como potencializar y afianzar la calidad del cacao, teniendo en cuenta también sus costumbres y creencias en la construcción de un desarrollo integral del sistema productivo del cacao..

2.3.1.1 Actividad 1. Estandarización de las prácticas de beneficio de cacao en Colombia.

2.3.1.1.1 Cumplimiento de metas – Ejecución cuarto trimestre y vigencia 2019

2.3.1.1.1.1 Visitas individuales de asistencia técnica

Tabla 98 Metas e indicadores de visitas individuales de Comercialización IV trimestre 2019

CUARTO TRIMESTRE		
VISITAS DE ASISTENCIA TÉCNICA COMERCIALIZACIÓN		
UNIDAD TÉCNICA	Programado	Ejecutado
ARAUQUITA	32	32
CHAPARRAL	34	37
EL CARMEN	40	67
GRANADA	30	30
LANDAZURI	30	21
NEIVA	36	31
RIONEGRO	30	30
SAN VICENTE	35	36
TUMACO	33	33
TOTAL	300	317
% Ejecución		106%

La visita técnica es el método de extensión con el cual se llega de forma personalizada a los productores, en tal sentido dentro del proyecto se ejecuta esta actividad de extensión impactando directamente en las familias productoras beneficiarias, las labores que se ejecutan durante las visitas es el diagnóstico del sistema de cosecha y beneficio existente en la finca, y teniendo en cuenta las directrices técnicas de Fedecacao Fondo Nacional del Cacao, plantear los ajustes necesarios para el mejoramiento de los procesos a que haya lugar en cada finca visitada, reforzando los conocimientos de los productores en los temas de cosecha beneficio y calidad del cacao con el fin de entregar al mercado un producto inocuo que reúna las exigencias del mismo.

El proyecto de apoyo a la comercialización del Fondo nacional del cacao se ejecuta en todas las regiones del país con actividades muy precisas como las visitas individuales de asistencia técnica, con un personal técnico idóneo para estas actividades en busca de acompañar a los productores en el mejoramiento de la calidad del cacao iniciando con la implementación de las metodologías disponibles para un adecuado proceso de cosecha, fermentación, secado y comercialización del cacao.

Durante el trimestre se ejecuta el 106% de las metas programadas en cuanto a visitas de asistencia técnica, llegando de manera satisfactoria a los productores de cacao con los que se vienen

adelantando las labores de asesoría técnica en la búsqueda de mejorar y mantener la calidad del cacao producido en las diferentes regiones.

Tabla 99 Consolidado anual de visitas técnicas de comercialización vigencia 2019

CONSOLIDADO ANUAL		
VISITAS DE ASISTENCIA TECNICA COMERCIALIZACION		
UNIDAD TECNICA	Programado	Ejecutado
ARAUQUITA	150	149
CHAPARRAL	150	150
EL CARMEN	150	150
GRANADA	150	150
LANDAZURI	150	153
NEIVA	150	150
RIONEGRO	150	150
SAN VICENTE	150	155
TUMACO	150	150
TOTAL	1350	1357
% Ejecución		101%

Durante la vigencia 2019 se brindó acompañamiento técnico directo por medio de 1357 visitas de asistencia técnica a productores de cacao. En estas visitas se hace el seguimiento a la infraestructura de beneficio del cacao, se proponen las mejoras que conlleven a entregar al mercado un producto inocuo y con los estándares de la calidad física y sensorial que requiere el producto.

Con la premisa de que estamos produciendo un alimento se viene interiorizando en los productores la necesidad de mejorar estos procesos destacando la importancia de mantener la asepsia e inocuidad necesaria para garantizar al consumidor un excelente producto, finalmente se procura que los productores que hagan una efectiva mejora de sus procesos de beneficio sean ejemplo en sus regiones y ayuden a replicar su experiencia.

2.3.1.1.1.2 Días de campo

En los días de campo se hace énfasis en mostrar los resultados de productores que han aplicado las recomendaciones técnicas dadas por Fedecacao, Fondo nacional del cacao en el mejoramiento de la calidad del cacao desde las fincas productoras. Adicionalmente en estas actividades se aprovecha para hacer gestión interinstitucional, contando con la participación de las entidades crediticias, organizaciones de productores, comercializadores y trasformadores, y en general instituciones del sector agropecuario que hacen presencia en cada zona, las cuales en este escenario tienen la oportunidad de interactuar con los productores en las estaciones designadas, conociendo también las condiciones en que se produce el cacao y los inconvenientes que enfrentan los productores en el campo; es importante mencionar el constante acompañamiento en estas actividades de instituciones

como Banco Agrario, Finagro y policía nacional quienes siempre están prestos a acompañar los productores.

Día de campo comercialización, 18 de octubre de 2019. Unidad técnica El Carmen

Lugar: Finca Parcela #7, vereda Rancho grande

Entidades participantes: Banco Agrario de Colombia, Parques Nacionales de Colombia, Hospital el Carmen de Chucuri, Emprendimiento cocoa innova.

Para el desarrollo del día de campo se realizaron 5 estaciones, se hicieron grupos pequeños de productores y se procedió a hacer el recorrido en cada estación, los temas fueron cosecha y beneficio del cacao, costos, cifras de cacao, catación y transformación. Al evento asistieron 95 productores, quienes se integraron en los grupos para el recorrido mencionado. El día de campo finalizo con una plenaria general donde se evaluó la actividad y se respondieron inquietudes a los productores.

CUARTO TRIMESTRE				
UNIDAD TÉCNICA	DÍA DE CAMPO PROGRAMADO	BENEFICIARIOS	DÍA DE CAMPO EJECUTADO	BENEFICIARIOS
EL CARMEN	1	80	1	95
TOTAL	1	80	1	95
% Ejecución			100%	119%

Para la vigencia se ejecutaron 5 días de campo en las regiones productoras de cacao, con una asistencia de 496 productores, los cuales vieron las experiencias más exitosas en la zona, en estos días de campo se vienen implementando momentos de capacitación directa grupal y fácil de aprender, lo cual ayuda a generar la inquietud en los productores hacia la necesidad imperativa de mejorar los procesos de cosecha y beneficio del cacao.

CONSOLIDADO ANUAL				
UNIDAD TÉCNICA	DÍA DE CAMPO PROGRAMADO	BENEFICIARIOS	DÍA DE CAMPO EJECUTADO	BENEFICIARIOS
NEIVA	1	80	1	124
ARAUQUITA	1	80	1	108
CHAPARRAL	1	80	1	85
LANDAZURI	1	80	1	84
EL CARMEN	1	80	1	95
TOTAL	5	400	5	496
% Ejecución			100%	124%

2.3.1.1.1.3 Cursos técnicos

Durante el cuarto trimestre de 2019 no se realizaron cursos técnicos del proyecto, dado que ya se ejecutaron todos los programados para la vigencia en los trimestres anteriores.

Durante el año 2019 se realizaron 4 cursos técnicos en diferentes regiones del país, con 121 participantes en dichos eventos. Las capacitaciones están enfocadas específicamente en temas de beneficio, calidad, comercialización y evaluación sensorial de cacao, como estrategia de fortalecimiento de capacidades en busca de optimizar los recursos ampliando la atención con actividades grupales y de trabajo concentrado.

En las 4 regiones atendidas se contó con una buena asistencia y compromiso de los productores, dado que al ser un curso de tres días en ocasiones por sus labores en la finca a un productor le es difícil ausentarse tres días de la semana, sin embargo, se vio el empeño de los productores hacia esta actividad, logrando en ellos un fortalecimiento de sus capacidades en temas de calidad de cacao. Es importante resaltar que durante estos cursos se explica de manera sencilla y práctica, pero a profundidad los factores más importantes que intervienen para lograr una buena calidad de cacao, no obstante, el material genético con el que se cuente, afianzando en ellos la importancia que tiene el mejorar las condiciones de sus sistemas de fermentación y secado, viendo alternativas viables y de bajos costos, en temas por ejemplo de cobertura de los espacios de fermentación.

De igual manera dentro de la temática de los cursos se abordan temas de orden técnico y de manejo del cultivo, haciendo especial énfasis en lo primordial que es para la calidad del cacao el correcto manejo de las enfermedades, con el fin de que nunca se presenten mezclas de cacao sano con cacaos de mazorcas afectadas por enfermedades o plagas, de igual manera temas como la poda, y fertilización hacen parte de los contenidos tratados como actividades que pueden influir en la calidad del cacao dependiendo de su manejo.

Tabla 100 Consolidado anual de Cursos técnicos de Comercialización vigencia 2019.

CONSOLIDADO ANUAL				
UNIDAD TÉCNICA	CURSO TÉCNICO PROGRAMADO	BENEFICIARIOS PROGRAMADO	CURSO TÉCNICO EJECUTADO	BENEFICIARIOS EJECUTADO
APARTADÓ	1	25	1	25
GARZÓN	1	25	1	36
SARAVENA	1	25	1	30
MÓVIL	1	25	1	30
TOTAL	4	100	4	121
% Ejecución			100%	121%

2.3.1.2 Actividad 2. Posicionamiento de la imagen del cacao en eventos nacionales.

2.3.1.2.1 Cumplimiento de metas – Ejecución cuarto trimestre, vigencia 2019

2.3.1.2.1.1 Feria Chocoshow 2019, Bogotá Cundinamarca, 15 al 17 de noviembre de 2019

Chocoshow 2019, el escenario más completo en Colombia para hablar de cacao y el proceso que tiene para transformarse en chocolate, también para conocer las diferentes posibilidades que existen para consumirlo y disfrutarlo. En tres días de feria más de 17.700 personas asistieron para disfrutar de una experiencia en torno al cacao y el chocolate.

Con diferentes actividades para esta segunda edición, los visitantes pudieron ver la versatilidad que tiene el cacao y el chocolate, uno de estas muestras es la implementación del chocolate en la moda. Durante los tres días de feria, se realizaron pasarelas en donde se presentaron vestidos con accesorios y tocados realizados con este manjar, adicional durante Chocoshow 2019, los visitantes también pudieron ver 11 esculturas de chocolate, las cuales son hechas por chefs chocolateros y quienes plasmaron diferentes temáticas desde personajes fantásticos hasta elementos de nuestro diario vivir.



Asimismo, los asistentes disfrutaron de actividades como “La Ruta del Cacao”, donde pudieron conocer el proceso completo que tiene este producto. También, tuvieron espacios de Talleres de Chocolatero y gastronómicos dictados por expertos chefs y pudieron aprender a catar los diferentes tipos de cacao de la mano de expertos nacionales e internacionales. Además, en “Chocokids”, niños de diferentes edades aprendieron a hacer sus propias preparaciones de chocolate, mientras conocían de su historia y proceso.

En esta segunda edición de Chocoshow visitantes, amantes del chocolate y más de 120 expositores que participaron en la feria pudieron disfrutar de un espacio lleno de experiencias alrededor del cacao y el chocolate. La feria organizada por el Centro Internacional de Negocios y Exposiciones de Bogotá

(Corferias) en asocio con la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao), demuestra que visitantes, espectadores, expositores y participantes reciben de muy buena manera esta segunda edición donde Colombia y su chocolate fueron los protagonistas.

Durante el periodo 2019 se apoyó y participo en 4 eventos de orden nacional, donde se logró promocionar y divulgar las bondades del cacao colombiano, en apoyo a los productores destacando la calidad del cacao colombiano. Durante estos eventos se acerca la experiencia del cacao colombiano a buena cantidad de personas allegadas al cacao, ajenas al mismo y a productores de diferentes regiones, resaltando el aporte social del cacao en el desarrollo de las zonas con cultura cacaotera y en regiones como alternativa de sostenimiento de las familias y sustitución de cultivos ilícitos.

CONSOLIDADO ANUAL		
PARTICIPACIÓN EN EVENTOS NACIONALES.		
EVENTOS	Programado	Ejecutado
Participación en eventos nacionales.	4	4
TOTAL	4	4
% Ejecución		100%

2.3.1.3 Actividad 3. Apoyar eventos departamentales y municipales

Para el cuarto trimestre se logró el apoyo a los productores de cacao en 8 eventos, en los cuales se comparte con las comunidades cacaoteras en estos eventos de gran importancia para cada una de las regiones como estrategias para la promoción de su producto; desde el programa de apoyo a la comercialización del Fondo nacional del cacao se apoyan estos eventos regionales y departamentales en los cuales además de capacitar productores en temas técnicos, se apoya en temas logísticos y de ejecución de actividades con comunidades, con estos eventos se logra también informar a las comunidades cacaoteras y en general sobre los programas y proyectos que se desarrollan con el Fondo nacional del cacao, lo que afianza en sentido de pertenencia de los productores con sus proyectos.

2.3.1.3.1 Evento Ferial Agropecuario Rionegro Santander Diciembre 5 De 2019

Evento de promoción institucional del cacao colombiano en apoyo a cacaocultores y asociaciones de productores de municipio de Rionegro, Lebrija, Floridablanca, Bucaramanga y El playón. Con la participación de entidades como: Alcaldía municipal de Rionegro y el Playón, policía nacional, representantes del concejo municipal de Rionegro, banco agrario, Davivienda, Asociación de productores Ríos de chocolate, Los rosales cacao, asociación de víctimas del conflicto armado aromas de paz, asociación de mujeres Zurrón's cacao, asociación de productores de Floridablanca La

colmena, asociación Asocatigra y Acarrú del municipio del Playón, cooperativas de ahorro y crédito, empresas de insumos agropecuarios.

Durante el evento se participó con un stand donde se promocionaron los diferentes clones regionales investigados con recursos del Fondo nacional del cacao FSV 41, FEC 2, FLE 2, FLE 3, FSV 155, FEAR 5, FTA 2, FSA 12, FSA 13, mostrando sus características, perfiles y rendimiento productivo, además se capacitó en mejoramiento de la calidad mediante pruebas de corte de grano seco para medir la fermentación del cacao y hacer los respectivos ajustes acorde a los resultados, la comercialización del grano y productos derivados del cacao como chocolatería fina, de mesa, sabajón de cacao, galletería entre otros.

Durante la actividad se realizó el concurso de la mejor taza de cacao y el mejor licor de cacao con el fin de incentivar el mejoramiento de la calidad del grano producido en la región y lograr el reconocimiento de los sabores especiales de cada finca, la catación estuvo a cargo del grupo de catadores de cacao del Fondo nacional del cacao, a su vez se premiaron los concursantes al mejor partidor y desgrullador de cacao de la zona, el vehículo trochero más adornado con frutos de la finca y cacao.

2.3.1.3.2 8va Versión del Salón Nacional del Cacao- Chocolate Arauquita 2019. Del 10 al 14 de octubre de 2019.

En desarrollo del programa de promoción del Cacao Araucano que viene desarrollando la Federación Nacional de Cacaoteros- Fondo Nacional del Cacao con el apoyo de la administración Municipal con su programa de gobierno, se desarrollo la octava versión del salón de cacao y chocolate de Arauca, se ejecutaron actividades de interés para los productores de cacao, destacándose los concurso en diferentes modalidades.



Dentro de los concursos realizados estuvo el de grano de Oro, en donde participaron 42 muestras de cacao de Arauca y siete (7) departamentos del país, Concurso “Mazorca de Oro”, conjunto de las 10 mejores mazorcas, Concurso de desgrane o degullado de Cacao, Concurso “Chocolate de Taza”, Exposición en el auditorio del cacao de las diversas formas de transformación del cacao, por parte de más de 40 artesanos locales, regionales y nacionales, otras actividades como Prueba gastronómica Reinado Nacional del Cacao, Taller Gastronómico en vivo a cargo de la Fundación el Alcaraván-SENA, Show Chocolatero para el público en General, a cargo de la Casa Luker, Taller Chocolateritos dirigido por la empresa local Aroma a Cacao, Panel “Creación y Posicionamiento de una marca de chocolate, a cargo de los expertos internacionales invitados, Exposición de arte temático “Manos de Cacao, Taller la esencia del cacao reflejada en las Mujeres, Innovación en los emprendimientos asociativos dirigido por MARIA DEL CAMPO- FEDECACAO, Desfile de Modas “Cacao Fashion”.

Fueron tres (3) días en donde los visitantes de todo el departamento e invitados especiales pudieron degustar y observar las distintas formas de preparación del chocolate a partir de una materia prima de excelente calidad en cuanto a sabor y aroma.

Se contó con la participación de ilustres personajes del cacao del orden nacional e Internacional como: Manlio Larotonda de Italia, María Fernanda Di Giacobbe, Venezolana, quien dice “hay que ser noble, dulce y elegante como el cacao criollo”, fundadora y motor de proyectos como Cacaos de Origen, Kakao bombones Venezolanos, dicto conferencia sobre las tendencias del chocolate en el mundo, Joan Baixas, de nacionalidad española, actualmente es el secretario de la Asociación Española de Bean to Bar, maestro pastelero; Daniel Bravo investigador de AGROSAVIA, con su conferencia avance en investigaciones sobre la incidencia de Cadmio en Cacao, Jacqueline Vargas, Fedecacao y su conferencia Contexto del cultivo de Cacao en Colombia y las tendencias del mercado del grano, Dr. Néstor Fernando Arévalo Médico especialista, Conferencia beneficios del Cacao y el Chocolate sobre la salud Humana.

2.3.1.3.3 Chocolate Al Parque. 1 de diciembre de 2019, El Carmen de Chucurí Santander



Fedecacao- Fondo Nacional del cacao participó en el chocolate al parque donde la comunidad disfrutó de una deliciosa taza de chocolate preparado con chocolate artesanal de emprendimientos locales. Contamos con el apoyo de monómeros quienes a su vez dieron charlas sobre la importancia de la fertilización en el cultivo de cacao y obtener buen rendimiento en sus cosechas, como muestra cultural la Alcaldía Municipal desarrolló el primer festival cultural, artístico y tradicional de la identidad carmeleña, con el objeto de fortalecer y retener nuestras raíces de la cultura carmeleña.

2.3.1.3.4 XIII festival del cacao, 08 de diciembre de 2019, El Carmen de Chucurí Santander

Durante el evento la Federación Nacional de Cacaoteros – Fondo Nacional del Cacao, participó en la organización y desarrollo de los diferentes concursos para los productores, entre estos: el mejor desengrullador, la mazorca más grande, la mazorca más pequeña, identificación de clones, mejor taza de chocolate. Para los niños se realizó mini taller de chocolateritos donde se les reforzó conocimientos sobre el cacao y sus derivados.

Se realizó un conversatorio sobre mejoramiento productividad en el cultivo de cacao, allí se contó con 3 invitados quienes con su testimonio explicaron la importancia de tecnificar, renovar y fertilizar las plantaciones, igualmente se habló sobre el proceso de certificaciones en Buenas prácticas agrícolas por qué y para qué sirven.



2.3.1.3.5 Expo-SENA, Vélez Santander, 9 de noviembre del 2019

Se participó con un stand de Fedecacao Fondo Nacional del Cacao y acompañando las iniciativas de los emprendimientos de la región chocolates de mesa, trufas, cremas para untar, barras de chocolate, chucula de chocolate, vinos de cacao, jabones de chocolate y cacao, ambientadores de chocolate, dando a conocer las bondades del cacao colombiano a los estudiantes del Sena Vélez que en la mayoría son hijos de cacaocultores del sur del departamento de Santander.



2.3.1.3.6 Feria AGROINNOVA, Manizales Caldas, 4 de Octubre de 2019

Se logró tener acercamientos con las diferentes instituciones y productores de la región, tales como: secretarías agricultura de los departamentos de Caldas y Risaralda, banco agrario, directores de UMATAS, funcionarios y estudiantes del sena, ica, diferentes asociaciones de productores de cacao,

universidad tecnológica de Pereira, cooperativa de caficultores del municipio de Caicedonia Valle, Agrocafé, Colinagro, Fedecafé, Fedepanela, Asohfrucol, durante el evento se dio a conocer los programas y proyectos que adelanta la federación nacional de cacaoteros– Fondo nacional del cacao a nivel regional. Con estos acercamientos se espera poder generar alianzas que conlleven a la ejecución de proyectos que beneficien a los productores.



2.3.1.3.7 1º feria del cacao y el chocolate al parque en Floridablanca Santander, 9 de noviembre de 2019

Con la participación de productores de cacao del municipio, invitados especiales, administración municipal, y secretaria de desarrollo rural, se inició la actividad con la instalación de los Stand donde se vincularon empresas como, Banco Agrario, coomuldesa, Monómeros, Colpensiones, Fedecacao, Los Rosales Cacao, Cerveza Artesanal Medieval, Work Steel Dasf, Policía Nacional, Matiz de cacao, Almacén Agropecuario Agroflorida las Asociaciones La Colmena, y Asocaf, del municipio de Floridablanca.

Se adelantó diferentes concursos de cacao con muestras comerciales, concurso de análisis físico y sensorial, concurso de la mejor mazorca de cacao, concurso desegruado de cacao, concurso muestra comercial de cacao en grano, concurso mejor taza de chocolate, concurso del mejor emprendimiento, donde se dio premio especial a cerveza medieval de cacao, por ser un producto innovador que involucra varios derivados del cacao en el proceso de maduración.

Se adelantó diferentes concursos de cacao con muestras comerciales, concurso de análisis físico y sensorial, concurso de la mejor mazorca de cacao, concurso desegruado de cacao, concurso muestra comercial de cacao en grano, concurso mejor taza de chocolate, concurso del mejor emprendimiento, donde se dio premio especial a cerveza medieval de cacao, por ser un producto innovador que involucra varios derivados del cacao en el proceso de maduración.

Los jurados que calificaron las diferentes muestras estuvo conformado por funcionarios de fedecacao, la Universidad Abierta y a Distancia UNAD, proyecto Hallbar kakao, funcionarios de La Alcaldía de

Floridablanca, quienes con su experiencia y conocimiento hicieron un juzgamiento de las mejores frutas participantes.

Se realizó una degustación de chocolate, para todos los asistentes al evento con el fin de promover el consumo de este producto como bebida natural, donde se sirvieron 600 tazas de chocolate para asistentes y transeúntes, resaltando la importancia del chocolate artesanal elaborado por los diferentes emprendimiento del municipio de Floridablanca. Las asociaciones ASOCAF y La COLMENA participaron en la organización del evento y apoyo las actividades programadas dando un agradecimiento a Fedecacao, por el apoyo brindado a los agricultores afiliados a estas importantes organizaciones de productores del municipio de Floridablanca.

Se contó con una importante participación de emprendimientos que mostraron lo mejor de sus productos de chocolatería fina y chocolate de mesa en diferentes presentaciones, par a los asistentes y transeúntes que pudieron observar todas las diferentes formas de aprovechar el grano de cacao. FEDECACAO contó con un stand donde se pudo exponer el máximo galardón otorgado a Colombia en el salón del chocolate de Paris por el mejor cacao del mundo y los clones regionales en frutos y granos de cacao, al igual que material bibliográfico para los asistentes y se brindó orientación a los agricultores que se interesaron por el cultivo de cacao.

2.3.1.3.8 “feria agroempresarial del cacao y chocolate al parque” Socorro Santander, 24 noviembre 2019.

Durante el evento se participó con la realización de concursos para resaltar y premiar la calidad del cacao en la región, se premió la mejor taza de cacao y el mejor licor de cacao donde participaron 30 productores y asociaciones de las provincias, se realizó concurso de partida y desgrullado de cacao para fomentar las buenas prácticas de benéfico, donde se premió el adecuado proceso sin dañar granos y con eficiencia en el tiempo, se realizó concurso yo me llamo María del campo para promocionar y crear cultura de la imagen del cacao colombiano, se apoyó la feria con un stand donde se promocionaron los diferentes clones regionales investigados con recursos del Fondo nacional del cacao FSV 41, FEC 2, FLE 2, FLE 3, FSV 155, FEAR 5, FTA 2, FSA 12, FSA 13, mostrando sus características, perfiles y rendimiento productivo, además se capacitó en mejoramiento de la calidad y se apoyaron las asociaciones mediante la promoción del consumo de productos derivados del cacao como chocolatería fina, de mesa, sabajón de cacao, galletería ente otros.

Durante la actividad se realizó taller por parte del equipo técnico del Fondo nacional del cacao para capacitar a los niños y jóvenes rurales en elaboración de chocolatinas y bombones llamado taller de chocolateritos, el concurso de la mejor taza de cacao y el mejor licor de cacao con el fin de incentivar el mejoramiento de la calidad del grano producido en la región y lograr el reconocimiento de los sabores especiales de cada finca, la catación estuvo a cargo del grupo de catadores de cacao del Fondo nacional del cacao quienes apoyaron desde la unidad de san Vicente de Chucurí.

Tabla 101 Consolidado Eventos departamentales y municipales vigencia 2019

CONSOLIDADO ANUAL		
PARTICIPACIÓN EN EVENTOS DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES.		
EVENTOS	Programado	Ejecutado
Participación en eventos departamentales y municipales.	30	43
TOTAL	30	43
% Ejecución		143%

Durante la vigencia 2019 se apoyó y asistió a 43 eventos de orden municipal y departamental, estos eventos de carácter local organizado la mayoría de veces por los mismos productores con el apoyo de Fedecacao- Fondo nacional del cacao, un espacio para promocionar todas las actividades que adelantan los productores en sus fincas, para ofrecer sus productos y construir relaciones armoniosas en comunidad, acompañados por Fedecacao Fondo nacional del cacao como aliado número uno de las iniciativas de los productores de cacao en todas las regiones del país.

En estos eventos se puede destacar la realización de concursos sencillos del quehacer de los productores, concurso con nivel técnico y de habilidades y destrezas de los productores quienes son los principales protagonistas, la tendencia a realizar eventos municipales en todas las regiones ha ido creciendo año tras año y cada mes hay invitación para que se apoye iniciativas en ferias agro-empresariales eventos de promoción del cacao y ferias en general de agricultores.

2.3.1.4 Actividad 4. Promoción y posicionamiento de la imagen del cacao colombiano.

Como estrategia de promoción de la calidad del cacao colombiano y de la misma forma capacitar a los productores en la necesidad de continuar mejorando la calidad del cacao se desarrolló un afiche informativo el cual fue entregado a los productores en las diferentes regiones del país, en este material se plasmaron los diferentes tipos de granos que se encuentran durante los procesos de comercialización de cacao, haciendo énfasis en los granos que se catalogan como deficientes en calidad o que afectan de manera negativa la calidad del cacao, el material (3000 ejemplares). Se posee el diseño editable con el fin de imprimir una siguiente edición en futuras vigencias.

2.3.1.5 Actividad 5. Realizar concurso nacional “Mi Finca Cacaotera”.

2.3.1.5.1 Concurso Nacional “Mi Finca Cacaotera” 2019

El concurso nacional “Mi finca cacaotera” busca reconocer la buena labor de los cacaocultores a nivel nacional, promocionar, promover e incentivar el cultivo de cacao como una alternativa de desarrollo del campo colombiano. De la misma forma mostrar el cacao colombiano a nivel internacional mostrando el arraigo y amor por el cultivo, su calidad como cacao fino y de aroma.

Adicionalmente con el concurso se muestran experiencias de cacaocultores que se destacan en la aplicación e innovación de técnicas para el desarrollo del cultivo desde el ámbito de cada una de las

categorías, buscando un impacto significativo en beneficio de sus protagonistas y comunidades. La aplicación de buenas prácticas agrícolas, la productividad, el ámbito social y familiar de los cultivadores con énfasis en la agricultura familiar como una alternativa viable, conveniente y sustentable, fueron factores determinantes para elegir a los ganadores.

Para la tercera versión el concurso conto con cuatro categorías, agricultura familiar, fincas certificadas, fincas de innovación y cacaocultura empresarial. Se inscribieron 65 productores en todo el país; soportados en la evaluación local de cada finca se definieron 10 fincas finalistas, las cuales fueron visitadas para hacer una segunda evaluación directamente por el comité delegado desde la gerencia técnica de FEDECACAO. Las fincas con el mayor puntaje obtuvieron el primer lugar en cada una de las categorías, resaltando que para la categoría familiar se premiaron las dos mejores.

Los ganadores 2019, sus experiencias contadas con sus palabras a continuación:

Dubis Amarfi Blanco Hernández

Finca: Parcela # 16

Municipio: El Carmen de Chucurí

Departamento: Santander

Ganadora categoría Fincas Certificadas:



asegurada.

“Nací en el municipio del Carmen de Chucurí, desde mi juventud aprendí a plantar los primeros frutos de la tierra, entre ellos el precioso cultivo del cacao, ya que en ese entonces mis padres Luís Alberto Blanco y Luz Mila Hernández, se dedicaban a trabajar el campo y a ejercer las labores agrícolas en los cultivos. Mi pasión por el cultivo del cacao empieza desde mi juventud donde aprendí el valor del grano de cacao, pero sobre todo a cultivar con una proyección de vida, porque soy consciente de que el cultivo del cacao es la garantía de una vejez

Hoy soy propietaria de una finca llamada Parcela # 16, ubicada en la vereda El Cuarenta del municipio de El Carmen de Chcurí Santander; tengo 4 hectáreas de cacao, 3 hectáreas en clones regionales y 1 hectárea en cacao híbrido en buenas condiciones. Junto con mi esposo



Alfredo Pinto, y mis tres preciosas hijas las cuales son la fuerza de mi vivir, nos hemos dedicado a sembrar, cultivar y mantener el cultivo. Hace tres años empezamos un proceso de certificación de fincas, por medio de la Federación Nacional De Cacaoteros Fondo Nacional Del Cacao, unidad técnica El Carmen, en la cual nos han brindado la asistencia técnica para lograr certificar los predios cacaoteros; de esta experiencia puedo decir que he aprendido a organizar mi finca,

los sistemas de bodega de almacenamiento y trazabilidad del cultivo del cacao. Puedo recalcar que

gracias al cultivo del cacao, vivimos en paz y construimos junto con mi familia un futuro mejor, he logrado terminar los estudios de bachiller, pertenezco a una asociación de mujeres llamada Fundación Integral Para Las Mujeres Carmeleñas (FUIMUCAR), en la cual aprendí junto con mi familia a transformar el grano de cacao y hoy realizo cacao artesanal que genera otra fuente de ingresos.

De mi experiencia como cacaocultora puedo decir que me alegro servir a mi comunidad, soy una mujer sociable, trabajadora y líder de la región, así que invito a los productores(as), a trabajar juntamente con FEDECACAO y a acceder a los programas de certificación de fincas que tienen como propósito mejorar la calidad de vida de los productores.”

Mauro Antonio Rivas

Finca: La Fortuna

Municipio: Calamar

Departamento: Guaviare

Ganador categoría Familiar



“En el año 1976 me encontraba en Palmira (Valle) con unos amigos y tomamos la decisión de aventurarnos y venirnos para el Guaviare, llegamos a San José del Guaviare el 3 de mayo de 1976, el río Guaviare estaba muy crecido con una inundación muy fuerte, nos encontramos con un paisano, él tenía un fundo en la vereda Barrancón Bajo, llegamos a la finca todo estaba inundado, duramos 2 meses allí hasta que paso la inundación, salimos de allí hacía la vereda Agua Bonita, trabajando allí al jornal y sembrando maíz en compañía, trabaje allí durante 2 años, estando allí escuchamos comentarios de la coca y que estaba bueno para trabajar y sembrar coca en calamar. En el año 1979 llego a Calamar trabajando al jornal y como raspachin, en el año 1984 inicio sembrando cultivos de coca en compañía y en

1986 me venden un pedazo de tierra de 47 hectáreas donde construyó mi vivienda ya en el año 1988 se inician las fumigaciones aéreas de los cultivos ilícitos, me fumigaron todo mi plante de coca, el cual volvía y sembraba y todos los años me fumigaban hasta que me dejaron sin nada de plante, comencé a jornalear y trabajando de raspacho o lo que saliera para hacer, la situación estaba muy difícil para el sostenimiento de la familia, en la década del 90 pierdo un hijo a consecuencia de los cultivos ilícitos y la violencia de esa época.

En el año 2007 llega el proyecto de alianzas productivas para sembrar cacao, cansado de todo lo anterior me motivo a sembrar cacao junto con 6 vecinos más en la vereda, el cual nos afiliamos a una asociación de pequeños productores de cacao ASOPROCACAO, apoyados por la Federación



Nacional de Cacaoteros, inicio con el establecimiento de 2400 plantas de cacao clonado junto con 2400 colinos de plátano de sombrío, logro establecer 3 hectáreas de cacao clonado, iniciando también con cultivos de arroz artesanal hasta el año 2010, en el año 2011 logro tener establecidas 3.5 hectáreas de cacao ya clonado, con la orientación y asistencia técnica de FEDECACAO.

Actualmente en mi familia los ingresos económicos provienen 100% de la venta de grano seco de cacao. Cuento con tres hectáreas y media en producción y 4 más de 2 años de establecidas ya clonadas para un total de 7 hectáreas en cacao.”

- **Jairo Estupiñan Ortega**
- **Finca: El Porvenir**
- **Municipio: Fortul**
- **Departamento: Arauca**
- **Ganador categoría Familiar.**



“Llegue en el año 1988 cuando tenía escasos 7 años de edad, mi papa y mi mama (QEPD) nos trajeron a vivir por esta zona del país y precisamente llegamos a esta finca, me acuerdo que en ese entonces habían como 18 hectáreas de cacao hibrido que ya tenía como 15 años, cuando eso la producción de cacao era abundante, recuerdo que había mucha producción de cacao, siempre se mantenía en ña finca como de 10 a 15 obreros constantes, ya que todos los días tocaba asistirlo, cuando terminaban de recoger en la parte de arriba ya el cacao de la parte de abajo está listo para recoger, cuando eso no había monilia y escoba había una que otra, en ese tiempo nos tocaba salir

de la escuela, llegar al almuerzo y de ahí irnos para el cultivo a ayudar con lo que hubiese que hacer allá, muchas veces senos llegaba la noche en los cultivos y pues por la misma llegar y hacer la tarea que nos hubieran dejado, porque esos sí, tocaba cumplir con esas obligaciones de la escuela también, fuimos creciendo y pues ya éramos más metidos en el cuento como cualquier obrero, le hacíamos control de malezas a rula, ese abrojo era tupido donde habían claros, yo renové una parte cuando mi papa me dejo un pedazo a medias y ya después con el pasar del tiempo se fue renovando poco a poco y ahorita ya prácticamente no queda cacao hibrido, si queda ya es por la orilla del caño porque

del resto ya está todo clonado y de las 18 hectáreas que habían en ese entonces actualmente hay como unas 14.



La renovada la hice porque por la humedad había mucha enfermedad, mucha monilia ya en el cacao, cuando eso papa le dio bote a mucho cacao, luego la monilia una cosa impresionante, eso se miraba blanquito todo el cultivo, y ese año se le daño toda la cosecha eso se recogía por hay tal cual pepa sana, yo recuerdo que cuando el cacao estaba sano a una mata se le bajaba una carretada de esas grandes de cacao, luego en ese año fue al contrario se bajaba pero un carretada de monilia, acá la finca son 54 hectáreas, hace como unos 15 años hice unos pozos a pala y echamos unos

pescados, al principio se morían porque no sabía el proceso pero hay poco a poco me fui informando del proceso y ahorita en el criadero que tengo llegue a tener 10.000 pescados, ahora estamos empezando con la fábrica de chocolate aroma y sabor y pues a la gente le ha gustado bastante, Dios quiera que peguemos bien ahí, también tenemos la finca en proceso de certificación, la finca está ubicado en la vereda Alto Quiripal del municipio de Fortul a kilómetro y medio sobre la vía a Tame, tiene su elba y cajones fermentadores.

Mi familia está conformada por mi esposa mis dos hijas y un sobrino, esta finca es una herencia, a cada uno nos correspondió 6 hectáreas y aquí tengo dos en cacao.”

- **Roberto Vargas Del Valle**
- **Finca: Cambulos y Gualandayes**
- **Municipio: Arbeláez**
- **Departamento: Cundinamarca**
- **Ganador categoría Finca Empresarial.**



“Estoy en el municipio de Arbeláez, Cundinamarca, vereda San José, finca cacaotera CÁMBULOS Y GUALANDAYES en donde con ahínco y tenacidad he logrado implementar un modelo productivo y es el cultivo del cacao en el municipio, llegando hasta la agro industrialización del mismo.

Arbeláez fue por más de cien años un reconocido productor de caña panelera, nunca ha tenido cultivos de cacao. Por el mal manejo de los suelos, estos se agotaron y los cañaduzales prácticamente se acabaron. Hoy en día de 30 trapiches solo quedan 3. Llegué a la zona hace 28 años y me encontré una región muy seca dedicada a la ganadería extensiva,

con muy malos pastos y cañaduzales en decadencia y ninguna vocación cacaotera. Mi primer reto fue el de llevar agua para riego. Tramité la concesión, de un minidistrito de riego, conducción que viene desde 4.5 kilómetros más arriba de mi finca. Hoy en día este minidistrito beneficia a 11 fincas asociadas, productores de hortalizas, lecherías, engorde de pollos y piscicultura y generan alrededor de 60 empleos directos. Así, y con buenas prácticas en el manejo de suelos para irlos mejorando,

implementé cultivos de hortalizas. En el año 2.008, con el suelo en franca vía de recuperación, experimenté en el cultivo de cacao con 50 plantas. Fui conociéndolas y una vez vi la bondad en manejo y producción, incrementé la plantación, trayendo plantas de CORPOICA en el Espinal, y de viveros de Muzo, de Tibú y de Mariquita.

Hoy tengo cerca de 3.000 plantas, principalmente de las variedades CCN51, ICS39, IMC67. Realmente fui comprando lo que buenamente me recomendaban los viveristas. Hacia finales del 2.016, y después de mucha insistencia, cuento con la asesoría técnica de FEDECACAO para lo relacionado con el cultivo. Este año 2.019, ya con la asesoría de FEDECACAO sembré 1.200 plantas nuevas de FEAR5, FEC2 y FSV41. Simultáneamente, y como el cacao permite la asociatividad, sembré plátano, bananos, limón Tahití y aguacates principalmente, y cultivos de pan coger como yuca, guatilas, maíz. Todo lo anterior acompañado de árboles nativos y forestales para sombrío, principalmente, cámbulos, ocobos, caracolies, nogales y cedros. ¡¡Hoy día la finca presenta una hermosa biodiversidad, generadora de vida!! El cacao se ha dado muy bien, con buen rendimiento o sea una muy buena producción.



En la medida que el cacao inició la producción y como la zona no hay cacaoteras, el mercadeo se hizo dispendioso, pero como de toda dificultad surge un cúmulo de soluciones y oportunidades, en el año 2.014 me planteé el reto de procesarlo como masa de cacao, chocolate de mesa y chucula. Al tener más producción y con un cacao de alta calidad, con la valiosa asesoría del equipo de la Cámara de Comercio de Bogotá, sede Fusagasugá, implementé la formalización de una empresa que llamé “AGROINDUSTRIAL CAMBULOS Y GUALANDAYES SAS” para la producción, transformación y comercialización de productos derivados del cacao. Y es ahí donde nace la

marca QUININI CACAO la cual, y a partir exclusivamente del cacao que produzco en la finca, produce maza de cacao puro del 100% para taza fabricado en la propia finca, y las barras de chocolatinas del 75%, del 70% y del 38% de cacao, contratando su fabricación a través de la maquila. A manera de resultados, hoy, después de 28 años de trabajo, existe en Arbeláez una cacaotera llamada CÁMBULOS Y GUALANDAYES con 4.200 plantas y diversidad de producción y una agroindustria llamada “AGROINDUSTRIAL CAMBULOS Y GUALANDAYES SAS”, propietaria de la marca QUININI CACAO. Espero con mi ejemplo que más agricultores y campesinos del Municipio de Arbeláez vean en mi cultivo de cacao el modelo a imitar y así que nos asociemos y podamos tener nuestra propia planta de chocolatería, y ofrecerles un mejor futuro a nuestras familias.”

- **Cecilia Morales**
- **Finca: Villa Carolina**
- **Municipio: San Vicente de Chucurí**
- **Departamento: Santander**
- **Ganador categoría Finca Innovación.**



“Procedente de una familia tradicional que vive y trabaja en el campo. Orgullosa de ser chucureña y haber materializado el sueño de transformar el grano de cacao “Chocolate villa Carolina”. Actualmente casada con el señor Luis Alfredo Fuentes y madre de tres hijos: carolina, Paula Andrea y cesar. En el año de 1994 en la vereda primavera, municipio de San Vicente de Chucuri, en el departamento de Santander se encontraba en venta el predio Denominado Villa Carolina; donde vi la oportunidad junto con mi esposo de tener una finca cacaotera; ya que siempre hemos

reconocido que el cultivo es una fuente buena de ingresos y un estilo de vida.

Transformar el grano de cacao se ha convertido en una gran oportunidad para mejorar mis ingresos y generar empleo para las mujeres campesinas de la región. Este proyecto nace a razón del bajo precio del kilo de cacao ofrecido por el intermediario. En el año 2016 gracias al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA realice una capacitación sobre “Chocolatería Fina” la cual me motivo a iniciar mi proyecto y mi esposo contribuyo regalándome mi primer Maquina de moler cacao artesanal (Corona), ese mismo año participe en el segundo Festival del Cacao realizado por la Alcaldía Municipal de San Vicente de Chucuri y la Federación Nacional de Cacaoteros; concursando en la Mejor Taza de Chocolate donde gane el primer puesto. Creando en mí la confianza de ofrecer un excelente producto.



Mis hijas han sido un gran motor, me han ayudado en la comercialización de mi producto dándolo a conocer en gran parte del territorio Nacional. Hoy en día gracias al cultivo de cacao transformo una gran variedad de productos tales como: Chocolate Amargo con clavos y vainilla, chocolate amargo con vainilla, chocolate amargo 100%, Chocolate endulzado con panela orgánica 50%, Chocolate tradicional con azúcar, chocolate tradicional 50%, chocolate en polvo bajo en grasa, chocolate en polvo amargo y manteca de cacao 100% pura.

Gracias al amor incondicional de mi familia y a la Federación Nacional de Cacaoteros por el

apoyo recibido.”

2.3.1.6 Actividad 6. Posicionamiento de la imagen del cacao colombiano a nivel internacional con la participación en eventos.

2.3.1.6.1 Salón de Chocolate en París

Durante los últimos años Fedecacao – Fondo nacional del cacao ha participado activamente en esta feria que es considerada el evento más importante de la cadena de cacao y chocolate del mundo, con el fin de continuar la promoción del cacao colombiano a nivel internacional, además de adquirir conocimiento sobre las tendencias del mercado, consumidores, las oportunidades, retos para la cacaocultura colombiana y transmitirlo a la comunidad cacaotera.

Previo al desarrollo de la feria la delegación colombiana que estaría en el stand de exhibición participó en una actividad organizada por Procolombia denominada Showroom, durante la misma se contó con la presencia de la embajadora de Colombia ante el gobierno de Francia- Viviane Morales, el objetivo de esta actividad era interactuar con reconocidos chocolateros franceses y empresas distribuidoras de materia prima y terminados con el fin de conocer la demanda de este mercado y especificaciones de ambos productos.

En segundo lugar, se desarrolló un study tour en el cual se visitaron diferentes puntos de venta de chocolatería francesa y de marcas a nivel mundial con el fin de conocer las tendencias de consumo y los precios de mercado.

En el desarrollo de esta versión No. 25 del Salón de chocolate en París, el cacao colombiano fue protagonista por ser reconocido como uno de los mejores del mundo, por el programa Cocoa of Excellence (CoEx), concurso que premia la calidad de los cacaos. Se participó a través de un stand dentro de la comisión de Colombia convocada por Procolombia en la cual se encontraban 13 empresas, se atendieron alrededor de 25.000 personas visitantes interesadas en conocer sobre el cacao colombiano, sus propiedades y la imagen de la cacaocultura colombiana, muestras de 8 regiones del país fueron ofrecidas al público en general que visitó el stand sobre las cuales hubo comentarios positivos e interés para envío posterior de muestras comerciales, además de esto en el marco de la feria se realizaron contactos comerciales con chocolateros, distribuidores, productores de diferentes orígenes, entre otros.

La participación y acompañamiento en el stand de Fedecacao – Fondo Nacional del cacao por parte de los productores que hacían parte de la delegación colombiana permitió la promoción del cacao colombiano a través de la atención directa con el acompañamiento de la delegada de la parte comercial y una conferencia en donde se compartieron las experiencias de estos productores generando un mayor interés por parte del público en general, el impacto para estos productores y en general para el proyecto de promoción del cacao colombiano radica en la réplica que estos mismos hacen a la comunidad cacaotera sobre la importancia de la participación en estos eventos, el aprendizaje y la motivación para hacer el cacao más visible, promocionando sus cualidades y mejorando la cadena de este producto a nivel nacional.

Tabla 102 Consolidado anual de eventos en los cuales se participó a nivel internacional 2019

CONSOLIDADO ANUAL		
PARTICIPACIÓN EN EVENTOS INTERNACIONALES.		
EVENTOS	Programado	Ejecutado
Participación en eventos internacionales.	2	3
TOTAL	2	3
% Ejecución		150%

La promoción del cacao colombiano en el exterior se realiza mediante la asistencia a eventos internacionales, durante la vigencia 2019 se logró asistir a 3 eventos importantes para el cacao en el mundo, Colombia fue protagonista importante en el salón del chocolate en París donde obtuvo el cacao

colombiano un reconocimiento por su calidad. Esta actividad tiene como enfoque el identificar los mercados y los clientes potenciales del cacao fino y de aroma, con el fin de tener una aproximación real a los posibles socios estratégicos en la comercialización del grano colombiano, y así lograr determinar las tendencias y oportunidades de los diferentes mercados potenciales, así como la competencia internacional a la que se enfrenta el sector cacaotero nacional en términos de variedad y calidad del cacao.

2.3.1.7 Actividad 7. Envío de muestra de cacao colombiano al exterior

Durante el cuarto trimestre de 2019 se realizó el envío de 8 muestras de cacao con destino: siete para promoción y participación durante el salón del chocolate en París y otra para la empresa NESTLE (RESEARCH PLANT SCIENCE RESEARCH UNIT) unidad de investigación de ciencias de plantas en Francia.

Tabla 103 Consolidado anual 2019 de envío de muestras de cacao seco al exterior

CONSOLIDADO ANUAL		
Envío de muestras de cacao colombiano al exterior.		
Envíos	Programado	Ejecutado
Envío de muestras de cacao colombiano al exterior.	12	12
TOTAL	12	12
% Ejecución		100%

2.3.1.7.1 Metas e indicadores

Tabla 104 Cuarto trimestre y anual 2019

Actividad	Indicadores	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	% CUMPL	EJEC ANUAL	Meta	% EJEC ANUAL
Cursos técnicos en beneficio y calidad de cacao.	<u>No. De cursos técnicos realizadas</u> No. De cursos técnicos a realizar	0	0		4	4	100%
	<u>No. De agricultores capacitados</u> No. De agricultores a capacitar	0	0		121	100	121%
Días de campo.	<u>No. De días de campo realizados</u> No. De días de campo a realizar	1	1	1	5	5	100%
	<u>No. De agricultores capacitados</u> No. De agricultores a capacitar	95	80	1	496	400	124%
Visitas Individuales.	<u>No. De visitas Individuales realizadas</u> No. De visitas Individuales a realizar	317	300	1	1357	1.350	101%
Participación en eventos nacionales.	<u>No. De eventos nacionales participados</u> No. De eventos nacionales a asistir	1	1	1	4	4	100%
Participación en eventos internacionales.	<u>No. De eventos internacionales participados</u> No. De eventos internacionales a participar	1	1	1	3	2	150%
Participación en eventos departamentales y municipales.	<u>No. De eventos participados</u> No. De eventos a asistir	8	8	1	43	30	143%
Afiche informativo	<u>No. Afiches realizados</u> No. Afiches a realizar	1	1	1	2	1	200%
Concursos de Productores.	<u>No. de concursos realizados</u> No. de concursos a realizar	1	1	1	1	1	100%
Envío de muestras de cacao colombiano al exterior.	<u>No de muestras enviadas</u> No de muestras programadas	8	8	100%	13	12	108%

2.3.1.7.2 Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 3.1 del Programa de Apoyo a la Comercialización:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$238.348.699
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$229.453.616
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	96%

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 3.1 del Programa de Apoyo a la Comercialización:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$792.811.027
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$782.862.584
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	99%

2.3.2 PROYECTO DOS. CONSEJO NACIONAL CACAOTERO

En el proyecto 302, **El Consejo Nacional cacaotero** en la vigencia 2019, además de sus reuniones periódicas hizo presencia en diferentes eventos a través del Asesor externo del mismo, dentro de los que cabe destacar:

- I. Granja Nataima- Espinal – Agrosavia-. Visita Jardín Clonal y reunión con tratando tema de fisiología y de calidad e agua para riego, en zonas arroceras, aguas muy ricas en calcio que pueden ocasionar problemas en el riego de cacao. clorosis férrica, causada por la poca disponibilidad del hierro debido a los altos contenidos de calcio. Análisis del clima y del impacto del fenómeno del niño.
- II. Reunión con técnicos de Nacional de Chocolates y 12 agricultores de Coello en la Finca Oczuca. Proyecto de 50 has de cacao. Ya instaladas 14 has en sistema agroforestal, riego microaspersión. Ensayo se fertilización con Sumicoat. Dos modelos de sombríos transitorios: a. arboles debajo de las “casitas” tienen excelente desarrollo. arboles bajo sombra de plátano que igualmente son muy buenos, en los plátanos se aprecia claramente que cuando la población de plantas de plátano está regulada y los plátanos deshijados, con no muy alta población, el cacao es muy bueno, excelente- surco 62 y vecinos- tanto como el de las casitas, por el contrario donde hay exceso de plantas de plátano el desarrollo no es tan grande por el aspecto luz, ya que el tema agua está prácticamente solucionado. Es en general tan bueno el desarrollo vegetativo de los arboles (es lo que hacen en los primeros años – crecer vegetativamente-) que hace necesario en muchos árboles, quitarles la “casita de sombrío” , no en todos, así como en árboles de menos de 12 meses iniciar un proceso de poda que se explicó a los agricultores interesados Es en general tan bueno el desarrollo vegetativo de los arboles (es lo que hacen en los primeros años – crecer vegetativamente-) que hace necesario en muchos árboles, quitarles ya la “ casita”, así como en árboles de menos de 12 meses iniciar un proceso de poda que se explicó a los agricultores .
- III. PREPARANDO SELECCIÓN MUESTRAS DE CACAO PARA Cocoa of Excellence edición 2019. Se tramitó con miembros del Consejo cacao Casa Luker, Nacional de Chocolates y Agrosavia la participación en los paneles de selección de las muestras de cacao remitidas por las diferentes regiones de Colombia a través de Fedecacao, empresas privadas, asociaciones o cooperativas de productores. En primera instancia la selección se realizó en evaluación física de los granos de cacao de cada una de las muestras y posteriormente para la evaluación y selección de 8 muestras seleccionadas por aspectos sensoriales, organolépticos y de sabores.

- IV. REUNION CACAO BOSQUES Y PAZ.** Participación con Fedecacao, Casa Luker, Nacional de Chocolates miembros del CNC- en este escenario de la cooperación internacional. Iniciativa que través de una alianza entre el sector público y el privado busca con buenas prácticas en el cultivo del cacao, cero deforestaciones relacionadas con este cultivo, y la creación o afianzamiento de programas sostenibles con el cultivo de cacao en cuatro regiones definidas para tal propósito. Dos con áreas y vocación cacaotera y dos regiones nuevas con riesgos de deforestación al implementar cultivos de cacao, si no se ejecutan los programas correctamente. Se presentará un acta detallada de la reunión, el CNC, Fedecacao y las demás empresas vinculadas ofrecen sus servicios, conocimientos, experiencias para esta iniciativa., así como acciones forestales que permitan la conservación y protección de los bosques.
- V. Reunión CHOCOLATEROS INTERNACIONALES** .Se participó de reunión promovida por empresa que adelanta proceso de vinculación de chocolatera mundial, que está interesada en vincularse en América Latina con cultivos productivos de cacao, comercialización, siembras empresariales. Dando información sobre las actividades del CNC y las empresas que lo conforman y motivando que la inversión posible, se adelante en Colombia. Destacando aspectos geográficos, de agroecología, tecnología, productividad del caso colombiano, y su potencial de productor de cacao Fin y de Aroma.
- VI. VISITA ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA SUIZA.** Visita al Banco de Germoplasma de Cacao en estación experimental La Suiza en Rionegro Santander, herramienta científica para la conservación de la diversidad genética, la investigación y el mejoramiento, muy buen manejo y estado agronómico de las acepciones del Banco. Se revisaron los cacaos criollos de la colección con el ánimo de estudiar comportamientos agronómicos, y productivos y de calidad. Se solicitarán tres materiales para investigación en el Tolima.
- VII. COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE CACAO.** Escenario técnico del Consejo Nacional Cacaotero y lo conforman los gerentes técnicos de las empresas vinculadas al Concejo como Fedecacao, Luker, Nacional de Chocolates, Ecocacao, Agrosavia y el ICA Santander representado siempre de la mejor forma por el Ingeniero Jaime Mujica, a una reunión para el 26 de abril, en ICA Bucaramanga. Temas . El tema de Certificación de Viveros. Y principalmente la reglamentación para registro de nuevos clones o cultivares de cacao, desatacando que las entidades promotoras de la selección de clones para ser

incorporados a la cacaocultura colombiana deben tener **1. Unidad de Evaluación Agronómica** y **2. Unidad de Investigación en genética y mejoramiento**.



- VIII. REACTIVACIÓN CADENA CACAO EN ANTIOQUIA.** Participantes: FEDECACAO Y SECRETARÍA de Agricultura, Ica. Consejo Nacional cacaotero. Escenario regional del Consejo Nacional Cacaotero y en cumplimiento de lo acordado en el CNC para reactivar las actividades de la cadena cacao en las regiones, se hace reunión en las oficinas de Fedecacao y con su equipo técnico, reunión inicial, de exploración, con tres de los principales actores Fedecacao, Ica, y Secretaría de Agricultura de Antioquia, quien ha realizado las actividades de Secretario Técnico de la cadena en Antioquia. Se analizaron el pasado y las realizaciones del Comité Regional de Cacao de Antioquia asegurando que el crecimiento real de la cacaocultura en este departamento tiene que ver con su organización de cadena. Hoy está debilitada, pero con el mejor de los ánimos, las intenciones y especialmente la necesidad de reactivarla y fortalecerla. Compromisos: En junio se hará una citación con actores involucrados de tiempo atrás con el sector cacao y comprometidos con el Comité Regional de la Cadena como ICA, Agrosavia, Casa Luker, Nacional de Chocolates, CCM, y representantes de dos asociaciones de productores.
- IX. COMISION DEL COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE CACAO.** Reunión para analizar la propuesta a MADR sobre renovación de cacao. Se presenta el plan Renovación 5000, documento que resume actividades, metas, modelo para la renovación de 5.000 has de cacao, comprende un anexo de Plan Piloto para la Renovación de 500 has en los municipios de San Vicente de Chucurí y el Carmen. Es un proyecto de Extensión a la renovación y al crédito para esta actividad.
- X. VI CUMBRE MUNDIAL DE CACAO.** Evento organizado por la Asociación de Productores de Cacao de Ecuador (Aprocafa), la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao e

Industrializados del Ecuador (Anecacao) y Expoplaza. En cuanto al congreso, se presentaron más de 15 conferencias magistrales de los avances tecnológicos e innovación en: suelos, fertilización, enfermedades, genética, calidad, entre otros temas de interés a nivel mundial. Los conferencistas son reconocidos Profesionales/Científicos/Investigadores tanto de Ecuador como internacionales entre los como: Daniel O'Doherty, presidente de Cacao Services y experto en la importancia de la fermentación; Charles Lambot, líder del programa de investigación de Nestlé para desarrollar nuevas variedades de manera más sostenible; Donna J. Petersen, enfocada en el cacao como super alimento y sus beneficios para la salud; entre otros. Francisco Miranda, presidente de Anecacao, indicó que existe una mejora constante en genética en América Latina, el caso de Colombia es importante. "Vivimos actualmente la mejor época del cacao en Latinoamérica", desde el punto de vista de la tecnología, falta la extensión masiva de estas tecnologías, manifestó el representante de los exportadores, quien señaló que además deben mostrar al mundo que América es potencia en sostenibilidad. Se hizo en la cumbre un llamado a los Gobiernos a "proteger" al sector de ataques comerciales como lo impuesto por la Unión Europea respecto a niveles de Cadmio en productos con cacao.

- XI. Foro de Colombia Mide. Proyecto de la Unión Europea.** Taller Regional para la Generación de Capacidades de Medición en Cacao, que busca en el caso de la cadena de cacao, mejorar las competencias técnicas y metrológicas dentro del capítulo de inocuidad de la Estrategia Nacional para la Cadena de Cacao organizado por el MADR El Foro de Instituto Nacional de Metrología fue presidido por el Dr. Edwin Cristancho , Gerente. Participaron delegados del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Consejo Nacional Cacaotero. Agrosavia, Fedecacao y Colombia Productiva, Compañía Nacional de Chocolates, Casa Luker, Colcocoa, Agrilab, Universidad Nacional de Colombia, Agrosavia, CIAT, Colombina, entre otras entidades, laboratorios y organizaciones públicas y privadas encargadas de fortalecer, potenciar e impulsar el desarrollo productivo y las capacidades de exportación del cacao en Colombia. En este sentido, y en el marco del componente de investigación e innovación, el INM, como ente encargado de proveer herramientas que permitan mejorar las mediciones del país, estableció un convenio especial de cooperación con la fundación suiza de cooperación para el desarrollo técnico (Swisscontact), el cual tiene como objetivo desarrollar el proyecto "Contribución en la medición de cadmio para la producción de cacao en Colombia", .El proceso del INM consiste en acompañar las instituciones, de investigación sobre el tema cadmio, laboratorios y en las mediciones y respectivas acreditaciones nacionales e internacionales sobre la idoneidad de las mediciones y su reconocimiento internacional.
- XII. Foro sobre Estrategia Nacional para la Cadena de Cacao** compromete el accionar del Consejo Nacional cacaotero en sus cuatro estrategias, priorizando estos temas en los que por más de 10 años las empresas vinculadas al CNC han venido trabajando: · Investigación e innovación (lideradas por AGROSAVIA y el INM): Avanza en el diseño e

implementación de procesos de investigación aplicada para encontrar soluciones que mitiguen riesgos en la producción primaria y transformación. Adicionalmente, entidades de Gobierno y laboratorios acreditados, desarrollan las capacidades metrológicas para la medición de elementos de acuerdo con estándares internacionalmente aceptados. · Trazabilidad e inocuidad (liderada por MinAgricultura): En la actualidad, se diseña e implementa modelos o pilotos de trazabilidad para garantizar la inocuidad de cacao y sus derivados a través de la cadena productiva. Esta actividad es de total importancia para demostrar a órganos de control y compradores, la procedencia del grano para efectos de transformación y comercialización. Por otra parte, se preparan los documentos y acciones de prevención y buenas prácticas agrícolas para mitigar los riesgos en la producción del cacao.

- XIII. Reunión Consejo nacional Cacaotero. Diciembre 10 de 2019.** Temas tratados. 1. Proyecto Plan cacao y plan de acción para 2020. 2. Definición y evaluación de las asociaciones o cooperativas postuladas para hacer parte del Consejo Nacional cacaotero, Recomendación del Consejo al Ministerio de Agricultura para su designación. 3. Selección de la empresa representante en el Consejo Nacional cacaotero de la pequeña industria. Recomendación del Consejo al Ministerio de Agricultura para su designación. 4. Presupuesto de gastos para 2020. Debate, discusión y aprobación.

Tabla 105 Metas e indicadores para el proyecto 3.2 “Consejo Nacional Cacaotero” cuarto trimestre del 2019.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	INDICADORES	EJEC. IV TRIM	META IV TRIM	EJEC ANUAL	% CUMPL
Diseñar estrategias que permitan la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo Cacaotero 2012 -2021.	Reuniones del Consejo Nacional Cacaotero – CNC. Participar, promover y citar Las reuniones del Consejo Nacional Cacaotero.	<u>No. Reuniones realizadas</u> No. Reuniones a realizar	2	2	6	100%
	Reuniones del Comité Técnico Nacional de Cacao. Participar, promover y citar las reuniones del comité técnico nacional.	<u>No. Reuniones comité realizados</u> No. Reuniones comité a realizar	0	0	4	100%
	Reuniones- actividades- visitas- viajes para ejecutar el Plan Nacional de Desarrollo Cacaotero.	<u>No. de actividades realizadas</u> No. de actividades a realizar	15	15	45	241%

2.3.2.1.1 Resultados de la ejecución presupuestal - IV Trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al proyecto 3.2 del Programa de Apoyo a la Comercialización:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$0
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$0
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	0%

2.3.2.1.2 Resultados de la ejecución presupuestal 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal a 31 de diciembre de 2019 correspondiente al proyecto 3.2 del Programa de Apoyo a la Comercialización:

Presupuesto programado y aprobado a 31 de diciembre de 2019	\$28.890.400
Presupuesto ejecutado a 31 de diciembre de 2019	\$17.067.600
Nivel de eficiencia en el gasto a 31 de diciembre de 2019	59%

2.3.2.1.3 Resultados de la ejecución presupuestal IV trimestre 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal durante el cuarto trimestre de 2019 correspondiente al Programa de Apoyo a la Comercialización:

Presupuesto programado y aprobado cuarto trimestre de 2019	\$238.348.699
Presupuesto ejecutado en el cuarto trimestre de 2019	\$229.453.616
Nivel de eficiencia en el gasto durante el cuarto trimestre de 2019	96%

2.3.2.1.4 Resultados de la ejecución presupuestal 2019

Indicador de eficiencia en el gasto presupuestal de la vigencia 2019 correspondiente al Programa de Apoyo a la Comercialización:

Presupuesto programado y aprobado 2019	\$821.701.427
Presupuesto ejecutado en el 2019	\$799.930.184
Nivel de eficiencia en el gasto durante el 2019	97%

2.4 ESTADÍSTICA

A continuación, se presentan las cifras estadísticas que corresponden al comportamiento de la actividad Cacaotera durante el cuarto trimestre del año 2019.

Se realiza un análisis comparativo de las cifras 2018 vs 2019, referentes al recaudo de la cuota de fomento cacaotero, la producción nacional de cacao en grano y los precios promedio de transacción registrados en dicho periodo.

2.4.1 RECAUDO CUOTA DE FOMENTO CACAOTERO

Para el cuarto trimestre del 2019 (octubre-diciembre) el recaudo de la cuota de fomento cacaotero alcanzó un monto de **\$ 4.393 millones**, cifra superior en **\$ 988.000 millones** en relación al mismo periodo del año 2018 en el cual se recaudaron **\$ 3.405 millones**.

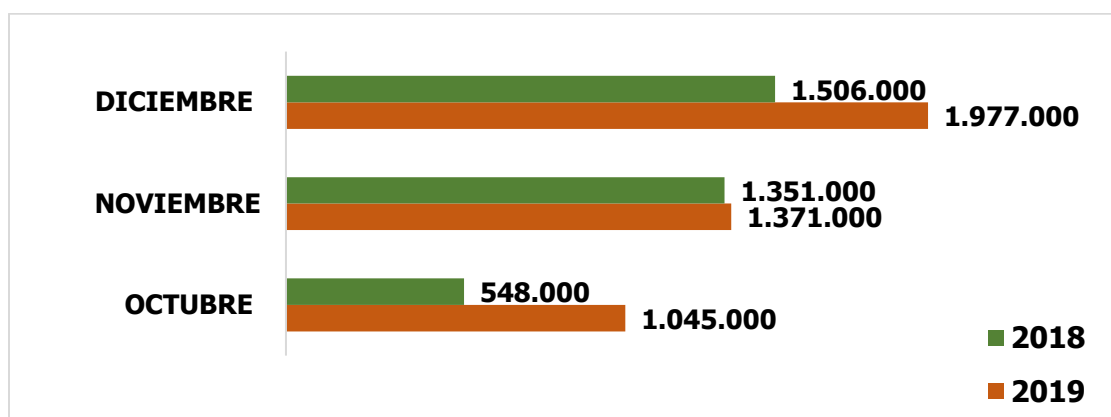
Se evidencia un aumento en el recaudo del **29%** con relación al mismo periodo del año inmediatamente anterior, como consecuencia de la estabilidad que ha mantenido el precio nacional en los últimos doce meses.

Tabla 106 Cuota de fomento cacaotero-Recaudo octubre- diciembre años 2018-2019

CUOTA DE FOMENTO (MILLONES DE PESOS)				
MES	AÑOS		VARIACIÓN 2018 / 2019	
	2018	2019	ABSOLUTA	PORCENTUAL
OCTUBRE	548.000	1.045.000	497.000	91%
NOVIEMBRE	1.351.000	1.371.000	20.000	1%
DICIEMBRE	1.506.000	1.977.000	471.000	31%
TOTAL	3.405.000	4.393.000	988.000	29%

FUENTE. Departamento de estadística – Fedecacao.

Gráfico 45 Cuota de Fomento Cacaotero Octubre–Diciembre años 2018 y 2019



FUENTE. Departamento de estadística – Fedecacao

2.4.2 3.2 PRODUCCIÓN NACIONAL DE CACAO EN GRANO REGISTRADA EN EL CUARTO TRIMESTRE 2019

La producción nacional registrada de cacao en grano de octubre a diciembre de 2019 alcanzó un volumen de **18.667** toneladas. Este registro de producción es superior en **1.107** toneladas, al volumen obtenido en el mismo período del año 2018 en el que se registró una producción de **17.560** toneladas.

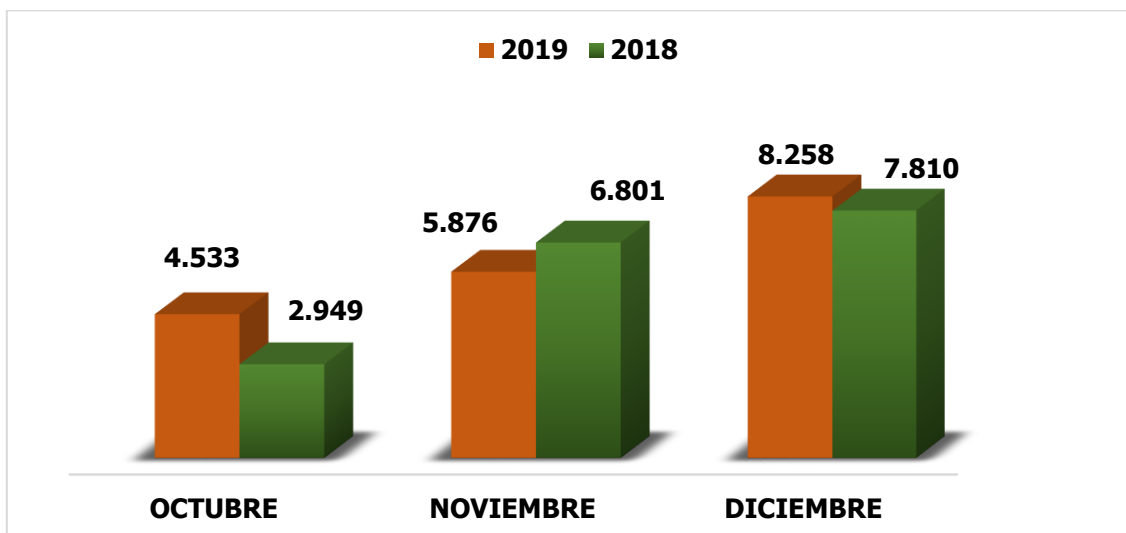
La producción registrada en el cuarto trimestre del año 2019 presentó un incremento del **6%** con relación al mismo periodo del año 2018.

Tabla 107 Producción nacional registrada de cacao en grano años 2018 y 2019 Cuarto trimestre

PRODUCCIÓN DE CACAO EN GRANO (Toneladas)				
MES	AÑOS		VARIACIÓN 2018 / 2019	
	2018	2019	ABSOLUTA	PORCENTUAL
OCTUBRE	2.949	4.533	1.584	54%
NOVIEMBRE	6.801	5.876	-925	-14%
DICIEMBRE	7.810	8.258	448	6%
Total	17.560	18.667	1.107	6%

FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao

Gráfico 46 Producción Nacional registrada de cacao en grano octubre–diciembre años 2018- 2019



FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao

2.4.3 3.3 PRECIOS NACIONALES DEL CACAO EN GRANO CUARTO TRIMESTRE 2019

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural publicó la Resolución No. 334 del 31 de diciembre de 2007, en la cual establece que el precio de compra del kilo de cacao considerado como mínimo para efectos del aporte de la cuota de fomento cacaotero, es el precio al cual se efectúe cada transacción.

El precio cancelado por tonelada de cacao en grano durante el cuarto trimestre del 2019 aumento en un 22% con respecto al mismo periodo del año anterior.

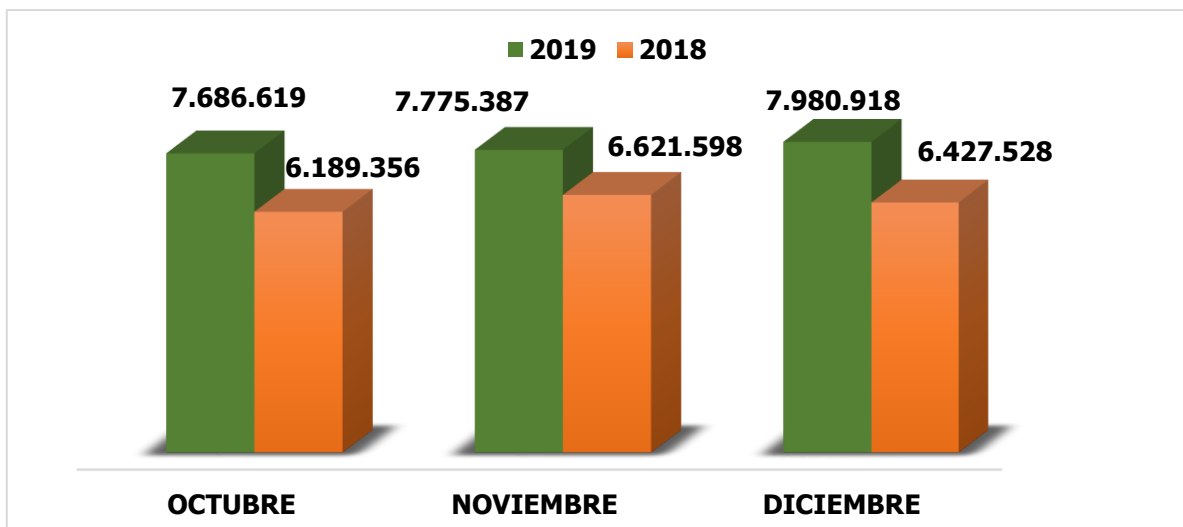
El precio del cacao incrementó durante el cuarto trimestre del año 2019 favoreciendo en gran medida los ingresos de los productores de cacao a nivel nacional.

Dentro de las razones que generaron dicho evento está el aumento en el consumo mundial del chocolate y la baja producción en otros países productores de cacao. Esta situación ha permitido la estabilización de oferta y demanda, y la recuperación de la economía en el subsector cacaotero nacional.

Tabla 108 Precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano Octubre- diciembre 2018 - 2019

PRECIO PROMEDIO POR TONELADA				
MES	AÑOS		VARIACIÓN 2018 / 2019	
	2018	2019	ABSOLUTA	PORCENTUAL
OCTUBRE	6.189.356	7.686.619	1.497.263	24%
NOVIEMBRE	6.621.598	7.775.387	1.153.789	17%
DICIEMBRE	6.427.528	7.980.918	1.553.390	24%
PROMEDIO	6.412.827	7.814.308	1.401.481	22%

FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao Gráfico 47 Precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano en Colombia octubre-diciembre 2018 - 2019



FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao

2.5 EJECUCIÓN ANUAL AÑO 2019

A continuación se presentan las cifras estadísticas correspondientes al comportamiento de la actividad cacaotera durante el año 2019 y se realiza un análisis comparativo con las cifras del año 2018, en relación con el recaudo de la cuota de fomento cacaotero, la producción nacional de cacao en grano registrada y los precios promedio de transacción.

Recaudo cuota de fomento cacaotero

A diciembre de 2019 el recaudo de la cuota de fomento cacaotero alcanzó un monto de **\$12.721 millones**. Esta cifra es superior en **\$2.108 millones** a la obtenida en el mismo período del año 2018, en el cual se recaudaron **\$10.613 millones**.

Lo anterior representa un aumento del **20%** en el recaudo de cuota, con relación al año 2018.

Tabla 109 Cuota de fomento cacaotero – Recaudo enero a diciembre 2018/2019

CUOTA DE FOMENTO REGISTRADA 2018/2019

MES	AÑOS		VARIACIÓN 2018 / 2019	
	2018	2019	ABSOLUTA	PORCENTUAL
ENERO	799.633	1.290.587	490.954	61%
FEBRERO	624.161	591.172	-32.989	-5%
MARZO	584.193	662.600	78.407	13%
ABRIL	812.886	1.065.183	252.297	31%

MAYO	1.376.537	1.286.227	-90.310	-7%
JUNIO	1.077.632	1.551.511	473.879	44%
JULIO	1.013.573	948.368	-65.205	-6%
AGOSTO	445.980	514.655	68.675	15%
SEPTIEMBRE	474.005	417.814	-56.191	-12%
OCTUBRE	547.615	1.045.270	497.655	91%
NOVIEMBRE	1.351.007	1.370.614	19.607	1%
DICIEMBRE	1.505.904	1.977.225	471.321	31%
TOTAL	10.613.126	12.721.226	2.108.100	20%

FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao

2.6 PRODUCCIÓN NACIONAL REGISTRADA DE CACAO EN GRANO AÑO 2019

La producción nacional registrada de cacao en grano a diciembre de 2019 alcanzó un volumen de **59.711** toneladas, presentando un incremento de **2.844** toneladas respecto al volumen registrado en el mismo período del año 2018 en el cual la producción registrada fue de **56.867** toneladas.

La producción nacional registrada de cacao en el año 2019, incremento en un **5%** con relación al mismo periodo del año 2018.

Tabla 110 Producción nacional registrada de cacao en grano enero a diciembre años 2018 / 2019

PRODUCCION REGISTRADA (Toneladas)

MES	AÑOS		VARIACIÓN 2018 / 2019	
	2018	2019	ABSOLUTA	PORCENTUAL
ENERO	5.336	6.607	1.271	24%
FEBRERO	4.050	3.143	-907	-22%
MARZO	3.218	3.533	315	10%
ABRIL	4.154	5.444	1.290	31%
MAYO	6.604	6.210	-394	-6%
JUNIO	5.590	7.141	1.551	28%
JULIO	5.341	4.521	-820	-15%
AGOSTO	2.516	2.492	-24	-1%
SEPTIEMBRE	2.498	1.952	-546	-22%
OCTUBRE	2.949	4.533	1.584	54%
NOVIEMBRE	6.801	5.876	-925	-14%
DICIEMBRE	7.810	8.258	448	6%
TOTAL	56.867	59.711	2.844	5%

FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao

2.7 PRECIOS NACIONALES DEL CACAO EN GRANO AÑO 2019

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural publicó la Resolución No. 334 del 31 de diciembre de 2007, en la cual establece que el precio de compra del kilo de cacao considerado como mínimo para efectos del aporte de la cuota de fomento cacaotero, es el precio al cual se efectuó cada transacción.

El precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano durante el año 2019 aumento en un **14%** con respecto al mismo periodo del año 2018; durante los primeros 8 meses presentó un precio promedio de \$ 6.697.102 y a partir del mes de agosto presentó un incremento gradual favoreciendo en gran medida los ingresos de los productores de cacao a nivel nacional, quedando un precio promedio por tonelada al finalizar el año 2019 de \$ 7.012.806

El aumento en el precio promedio nacional está ligado con el incremento del consumo mundial del chocolate, así como el comportamiento de los precios de la Bolsa de New York de acuerdo con el comportamiento del cacao en grano en el mercado internacional.

Tabla 111 Precio promedio pagado por tonelada de cacao en grano enero a diciembre años 2018 - 2019

PRECIO PROMEDIO NACIONAL POR TONELADA REGISTRADOS 2018/2019

MES	AÑOS		VARIACIÓN 2018 / 2019	
	2018	2019	ABSOLUTA	PORCENTUAL
ENERO	4.995.664	6.510.827	1.515.163	30%
FEBRERO	5.137.428	6.270.428	1.133.000	22%
MARZO	6.052.068	6.250.888	198.820	3%
ABRIL	6.522.252	6.522.010	-242	0%
MAYO	6.925.666	6.904.089	-21.577	0%
JUNIO	6.425.732	7.241.812	816.080	13%
JULIO	6.326.019	6.993.029	667.010	11%
AGOSTO	5.908.855	6.883.736	974.881	16%
SEPTIEMBRE	6.324.631	7.133.921	809.290	13%
OCTUBRE	6.189.356	7.686.619	1.497.263	24%
NOVIEMBRE	6.621.598	7.775.389	1.153.791	17%
DICIEMBRE	6.427.528	7.980.918	1.553.390	24%
PROMEDIO	6.154.733	7.012.806	858.072	14%

FUENTE: Departamento de Estadística. Fedecacao