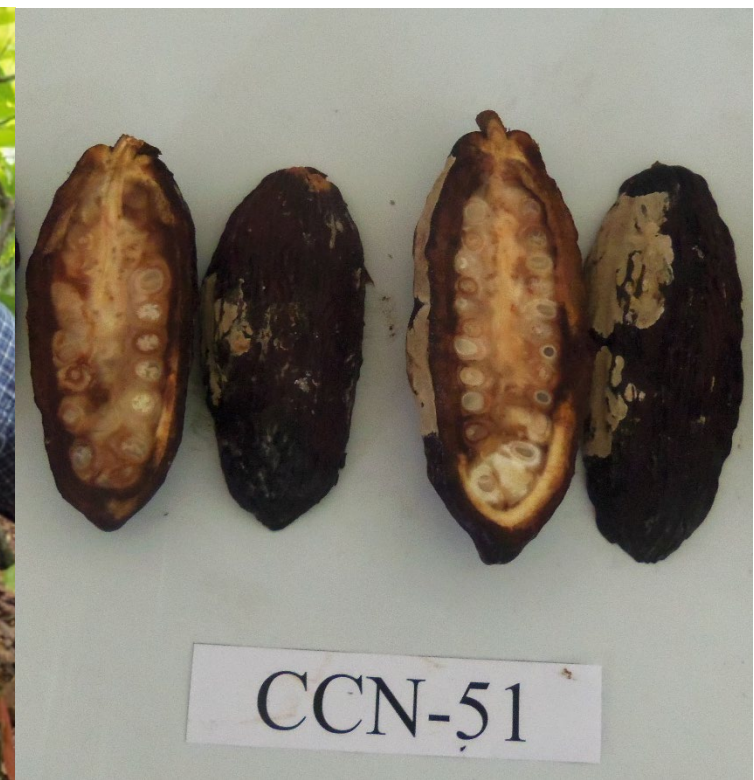
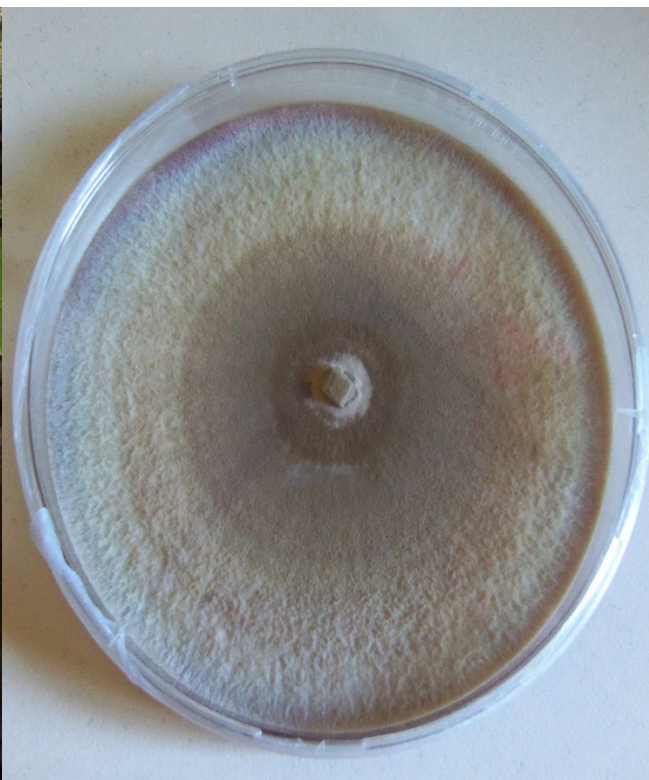


“RESISTENCIA GENÉTICA DE CULTIVARES DE CACAO A LA ENFERMEDAD DE MONILIASIS”

***64 REUNIÓN ANUAL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS
Y ANIMALES***

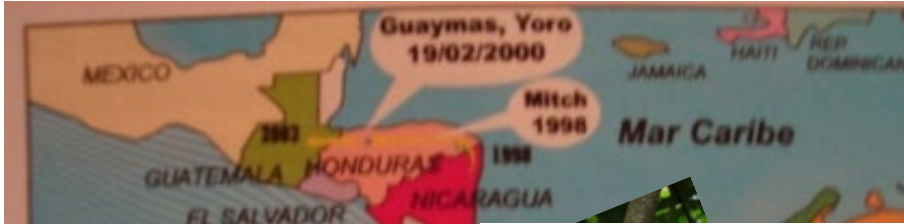
*Ing. Oscar Arnulfo Ramírez Argueta
Tela, Atlántida, Honduras, 29-4-2019*



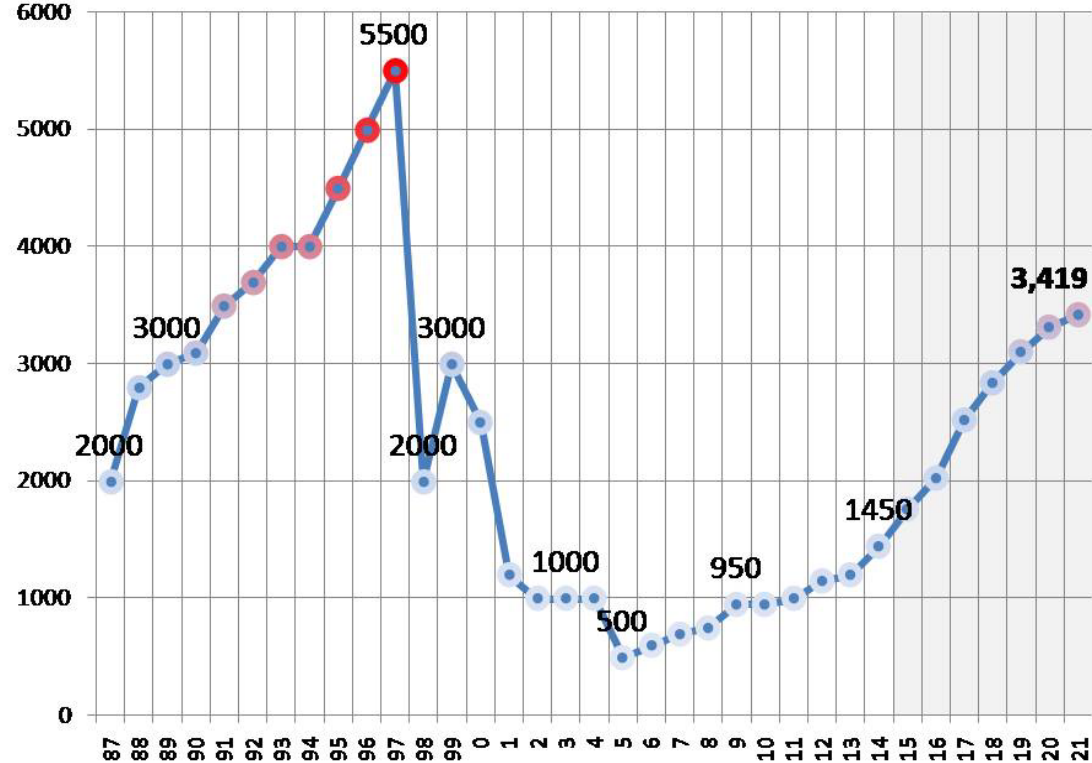
La Moniliasis

- La moniliasis en Centroamerica es una de las dos más importantes, tanto que cuando no se maneja adecuadamente puede causar pérdidas de hasta el 80 % de la producción de cacao, y se considera que en muchos países representó la causa del abandono de muchos cacaotales (Phillips, 2009). En Honduras, los primeros reportes de la presencia de la moniliasis ocurrieron a finales de 1999 y principios del 2000, cuando se observó la enfermedad afectando los frutos del cacao en las zonas productoras, como resultado, los rendimientos cayeron drásticamente y esto, unido a los bajos precios del mercado y falta de asistencia técnica hizo que muchos agricultores abandonaran las plantaciones.

1. INTRODUCCIÓN



Toneladas métricas



Fuente: FHIA 2015



2. OBJETIVOS

General:

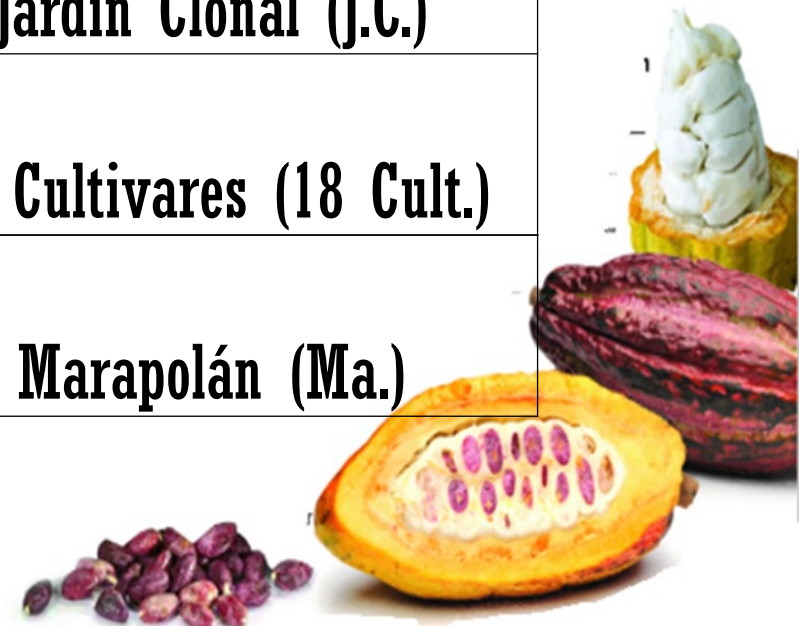
Identificar clones de cacao con resistentes genética a la enfermedad de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), mediante inoculaciones artificiales.



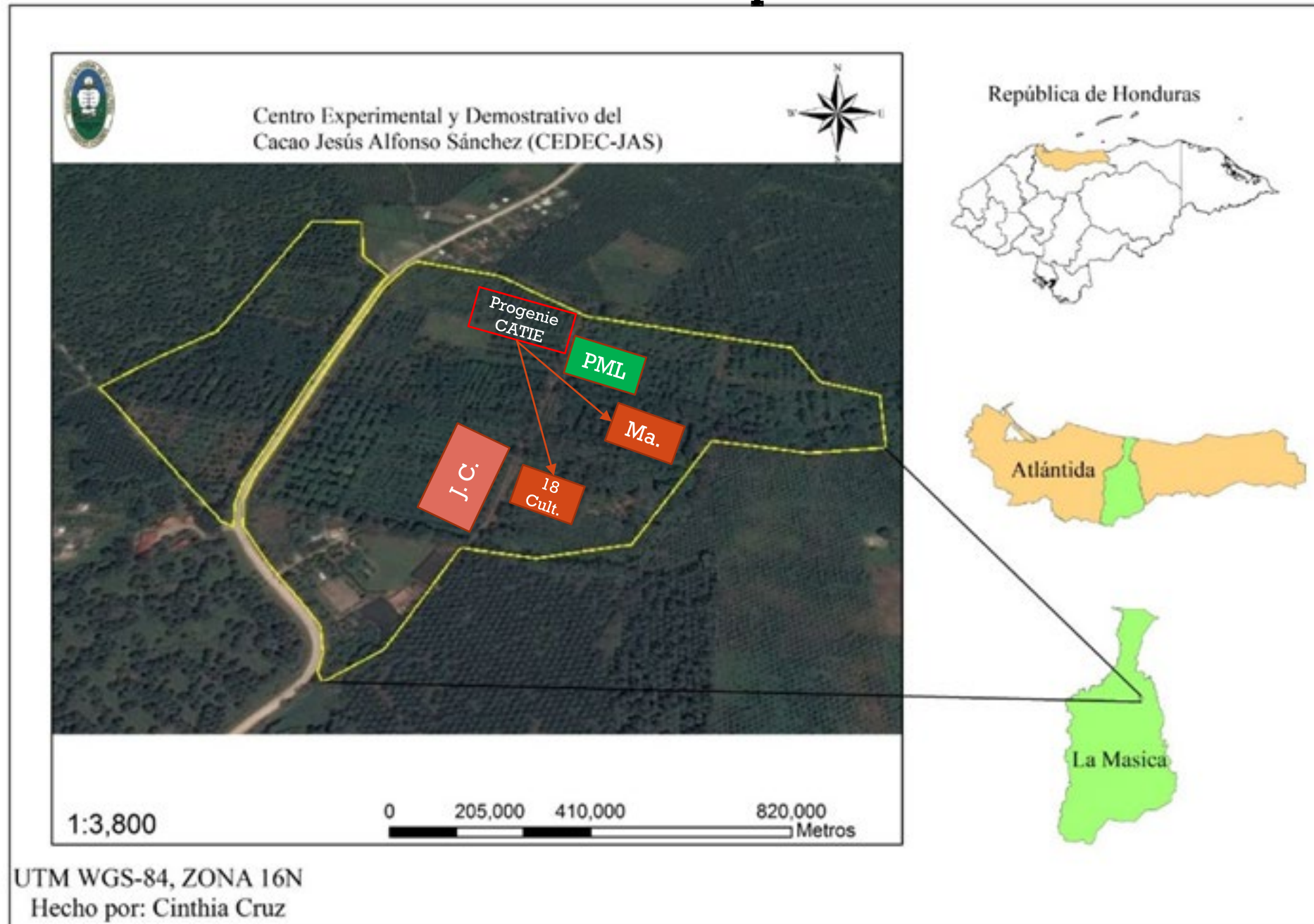
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Se evaluaron 114 clones

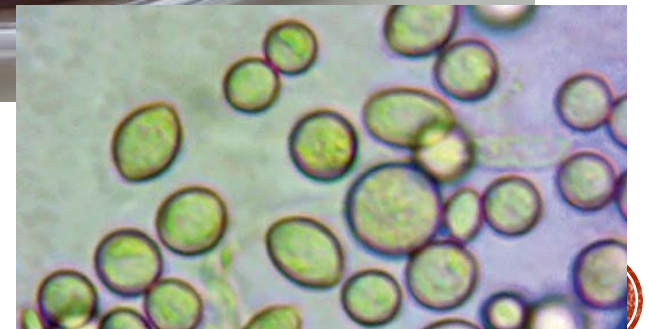
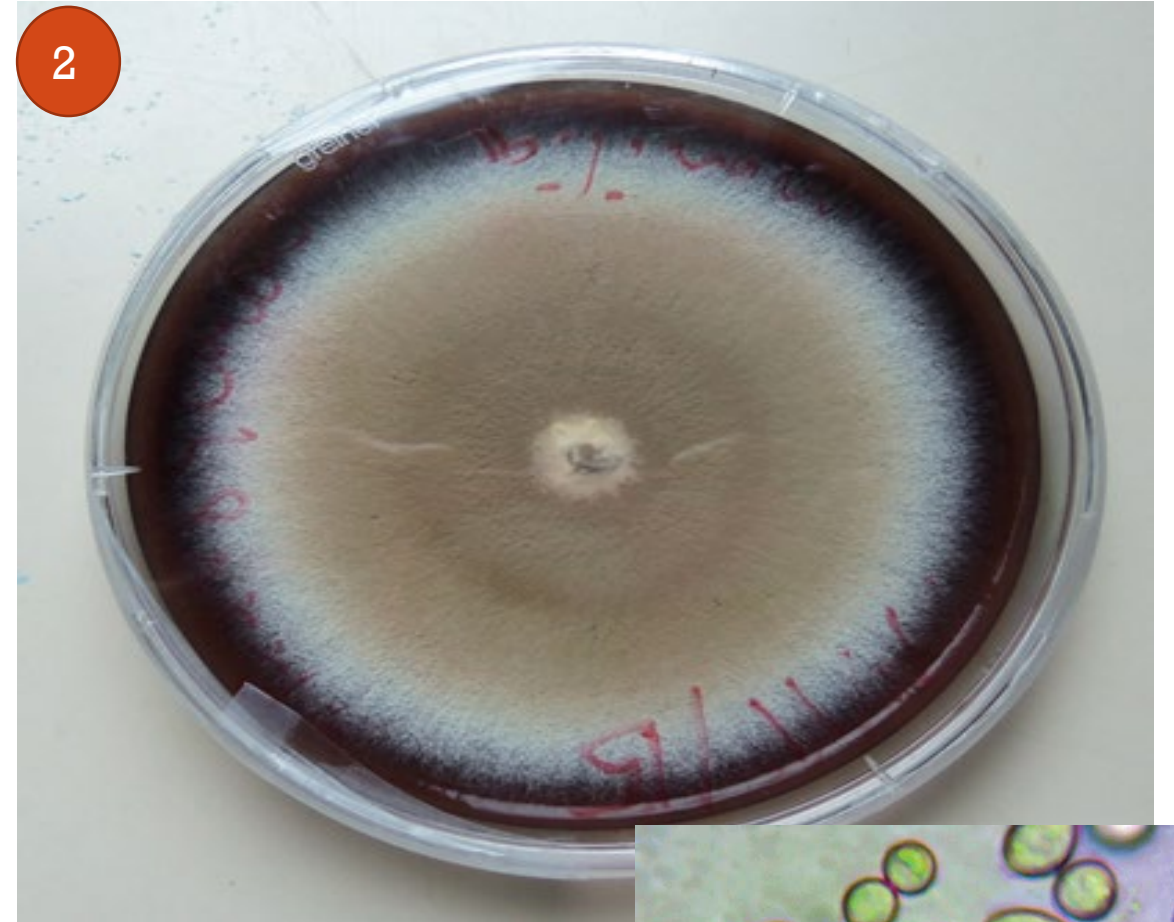
Material Genético	Cantidad	Lote
Clones Proyecto Cacao Centroamerica (PCC)	20	Prueba Multilocal (PML)
Selecciones y colecciones del CEDEC-JAS	20	Prueba Multilocal (PML)
Clones de cacaos comerciales	29	Jardín Clonal (J.C.)
Progenie CATIE (selección por alto rendimiento y tolerancia a moniliasis)	18	18 Cultivares (18 Cult.)
Progenie CATIE (selección por almendra blanca)	27	Marapolán (Ma.)



3.2 Ubicación del experimento



3.3 Aislamiento e incremento de inculo en laboratorio



3.4 Inoculación de mazorcas de cacao (1×10^6 conidias/ml)



3.5 Incubación por 8 semanas



3.6 Evaluación de Incidencia

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{total de mazorcas con sintomas}}{\text{total de mazorcas inoculadas}} \times 100$$

Fuente: Solís et al. 2015

0/19*100=0%

11/19*100=58%

8/8*100=100%



3.7 Evaluación de Severidad externa

Grado	Descripción externa del fruto
0	Fruto sano
1	Presencia de manchas necróticas
2	Presencia de tumefacción o amarillamiento
3	Presencia de macha parda o café evidente
4	Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha
5	Presencia de micelio que cubre más de la cuarta parte de la macha.

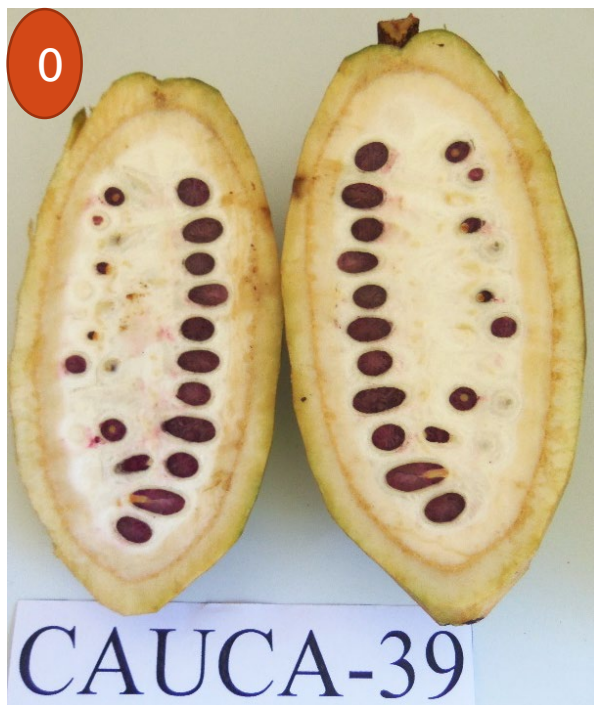
Fuente: Sánchez *et al.* 1987, Sánchez y González 1989



3.8 Evaluación de la Severidad interna

Grado	Descripción interna del fruto
0	Fruto sano (ausencia de síntomas)
1	1-20% del tejido interno con necrosis
2	21-40% del tejido interno con necrosis
3	41-60% del tejido interno con necrosis
4	61-80% del tejido interno con necrosis
5	Más del 80% del tejido con necrosis

Fuente: Sánchez *et al.* 1987, Sánchez y González 1989



3.9 Clasificación de los clones

Valor de SI (Severidad Interna)	Clasificación
0- 1.25	Resistente (R)
1.26- 2.5	Moderadamente resistente (MR)
2.51- 3-75	Moderadamente susceptible (MS)
3.76- 5	Susceptible (S)

Fuente: Phillips-Mora 2005



4. RESULTADOS



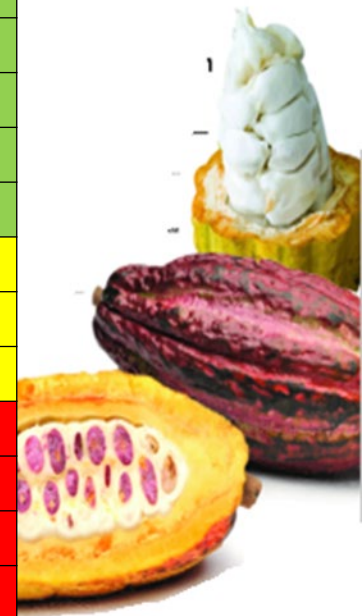
4.1 Resistencia a monilia de Clones de cacao Proyecto Cacao Centroamérica (PCC)

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia (%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
1	CATIE-R85	45	7	0.22	0.11	R
2	CATIE-R32	41	12	0.29	0.27	R
3	CATIE-R81	44	30	0.27	0.32	R
4	CATIE-R29	43	30	0.18	0.32	R
5	CATIE-R82	40	30	0.28	0.35	R
6	CATIE-R47	39	28	0.41	0.46	R
7	CATIE-R27	38	26	0.68	0.53	R
8	CATIE-R31	45	38	0.73	0.64	R
9	CATIE-R10	40	58	1.22	0.68	R
10	CATIE-R49	41	61	0.58	0.68	R
11	CATIE-R38	42	40	0.52	0.69	R
12	CATIE-R12	31	39	0.55	0.71	R
13	CATIE-R9	49	63	0.71	0.71	R
14	CATIE-R7	44	30	0.59	0.72	R
15	CATIE-R20	42	45	0.95	0.90	R
16	CATIE-R26	39	62	0.51	1.02	R
17	CATIE-R48	22	41	0.81	1.13	R
18	CATIE-R72	40	53	1.20	1.17	R
19	CATIE-R22	37	65	1.05	1.51	MR
20	CATIE-R66	33	91	1.87	3.36	MS



4.2 Resistencia a monilia de clones de cacao Seleccionados y coleccionados en el CEDEC-JAS

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia (%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
1	FHIA-269	39	5	0.12	0.09	R
2	Caucasia-39	77	17	0.17	0.20	R
3	FHIA-485	14	7	0.57	0.35	R
4	Caucasia-47	92	33	0.48	0.47	R
5	FHIA-738	46	24	0.54	0.48	R
6	FHIA-580	51	29	0.51	0.57	R
7	FHIA-330	87	34	0.55	0.57	R
8	FHIA-707	56	39	0.75	0.64	R
9	FHIA-577	56	27	0.73	0.84	R
10	FHIA-70	55	69	1.03	0.98	R
11	FHIA-719	41	49	0.68	1.00	R
12	Caucasia-43	79	63	0.77	1.06	R
13	Caucasia-37	86	60	0.87	1.22	R
14	FHIA-662	78	47	1.42	1.28	MR
15	FHIA-245	42	45	1.31	1.28	MR
16	FHIA-708	45	51	1.69	2.31	MR
17	IA-RO	41	76	2.71	2.97	MS
18	CCN-51	80	81	2.41	3.11	MS
19	FHIA-168	117	77	2.00	3.13	MS
20	FCS -A2	74	85	2.40	3.13	MS



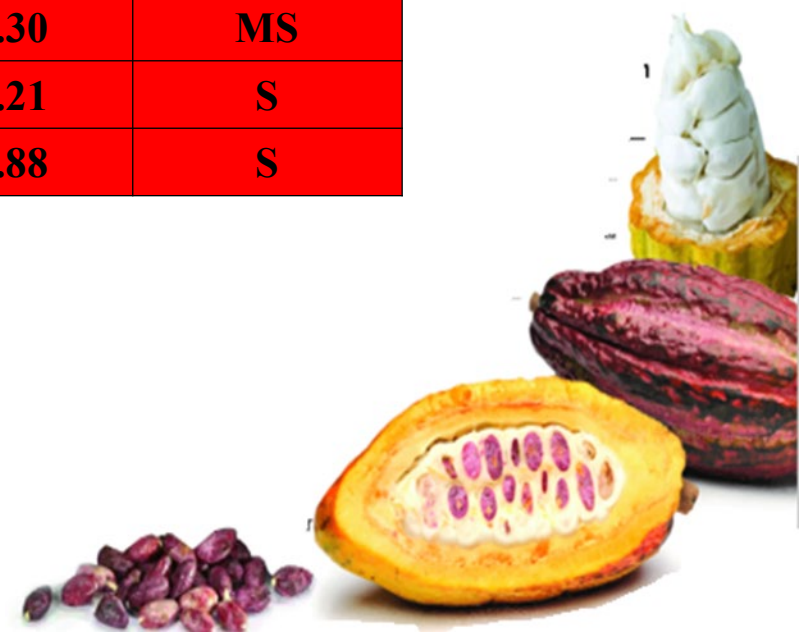
4.3 Resistencia a monilia de Clones de cacaos comerciales

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia (%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
1	ICS-95	41	2	0.48	0.12	R
2	Caucasia-34	8	13	0.38	0.13	R
3	Caucasia-39	77	17	0.17	0.20	R
4	EET-96	42	29	0.40	0.50	R
5	IMC-67	41	32	0.63	0.80	R
6	Caucasia-43	79	63	0.77	1.06	R
7	Caucasia-37	86	60	0.87	1.22	R
8	UF-613	38	34	1.50	1.50	MR
9	UF-676	42	81	1.43	1.61	MR
10	EET-95	30	43	1.53	1.67	MR
11	UF-296	13	35	1.54	1.69	MR
12	ICS-60	34	76	1.08	1.76	MR
13	UF-667	24	29	1.75	1.91	MR
14	EET-400	38	58	1.45	1.94	MR
15	UF-29	40	48	1.70	2.01	MR
16	POUND-12	47	47	1.72	2.02	MR
17	EET-62	45	64	2.02	2.11	MR
18	ICS-1	52	46	2.21	2.11	MR
19	SPA-9	42	45	1.64	2.14	MR
20	CAP-34	27	59	1.59	2.15	MR



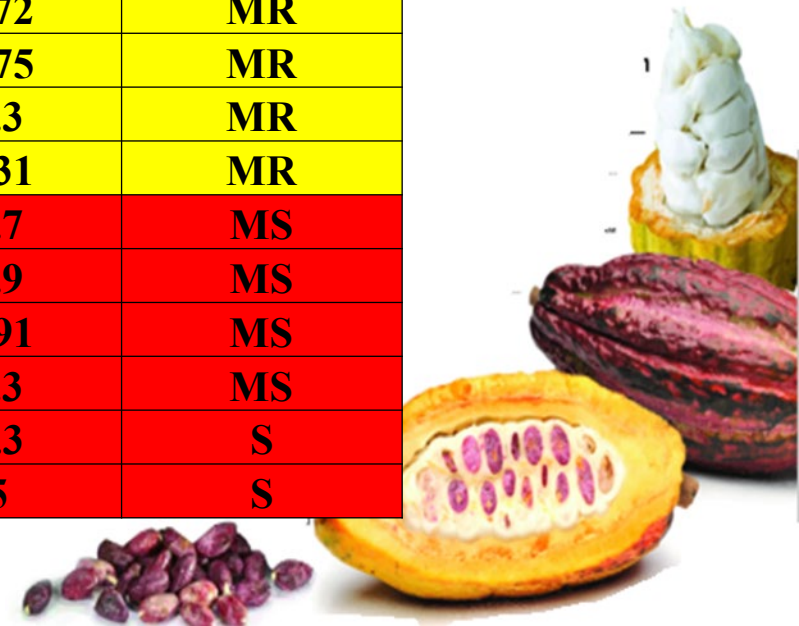
4.3 Resistencia a monilia de Clones de cacaos comerciales

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia(%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
21	CAP-34	27	59	1.59	2.15	MR
22	TSH-565	36	64	1.33	2.25	MR
23	EET-48	39	77	2.21	2.41	MR
24	EET-162	41	61	1.97	2.85	MS
25	CCN-51	80	81	2.41	3.11	MS
26	FCS -A2	74	85	2.40	3.13	MS
27	UF-650	33	84	2.66	3.30	MS
28	ICS-6	39	85	4.00	4.21	S
29	ICS-39	9	100	4.77	4.88	S



4.4 Progenie CATIE (Selección por alto rendimiento y tolerancia a moniliasis)

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia (%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
1	FHIA-276	24	13	0.41	0.12	R
2	FHIA-612	46	20	0.89	0.19	R
3	FHIA-741	26	52	0.61	0.19	R
4	FHIA-63	9	44	1	0.44	R
5	FHIA-533	40	24	0.7	0.45	R
6	FHIA-330	29	41	0.8	0.58	R
7	FHIA-707	56	39	0.75	0.64	R
8	FHIA-671	38	61	1.2	1.2	R
9	FHIA-310	25	64	1.67	1.72	MR
10	FHIA-65	34	85	1.54	1.75	MR
11	FHIA-228	7	100	2.57	2.3	MR
12	FHIA-708	45	51	1.69	2.31	MR
13	FHIA-515	26	92	1.65	2.7	MS
14	FHIA-430	33	91	3.2	2.9	MS
15	FHIA-677	43	93	1.93	2.91	MS
16	FHIA-225	34	80	2.13	3.3	MS
17	FHIA-130	21	95	3.08	4.3	S
18	FHIA-736	3	100	4.3	5	S



4.5 Progenie CATIE (selección por almendra blanca)

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia (%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
1	FHIA-740	22	14	0.41	0.14	R
2	FHIA-687	45	18	0.22	0.17	R
3	FHIA-513	48	23	0.54	0.25	R
4	FHIA-32	43	23	0.44	0.27	R
5	FHIA-537	42	17	0.28	0.30	R
6	FHIA-359	41	32	0.14	0.39	R
7	FHIA-483	18	17	1.27	0.39	R
8	FHIA-408	47	40	0.53	0.40	R
9	FHIA-360	40	18	0.62	0.52	R
10	FHIA-230	13	23	0.85	0.54	R
11	FHIA-585	21	67	1.62	0.67	R
12	FHIA-478	41	49	0.68	0.85	R
13	FHIA-715	57	40	0.86	0.92	R
14	FHIA-765	39	67	0.87	1.00	R
15	FHIA-169	37	46	1.40	1.08	R
16	FHIA-621	31	48	0.81	1.10	R
17	FHIA-630	43	53	0.88	1.13	R
18	FHIA-288	19	42	1.42	1.32	MR
19	FHIA-100	12	50	1.91	1.41	MR
20	FHIA-74	41	56	1.19	1.63	MR

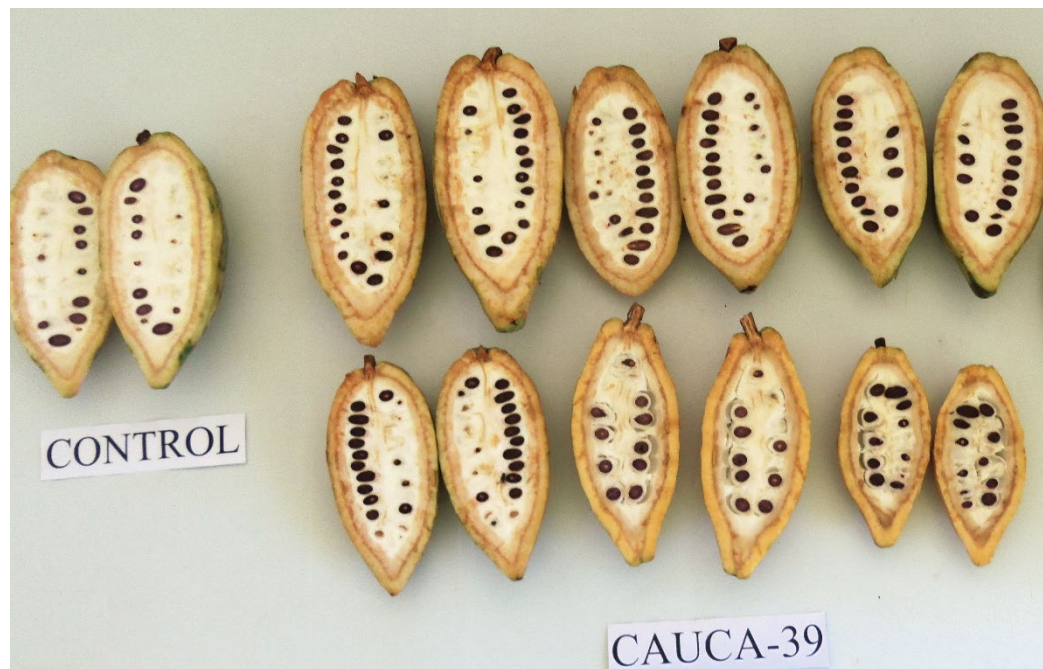


4.5 Progenie CATIE (selección por almendra blanca)

No.	Cultivar	Frutos Evaluados	Incidencia (%)	Severidad Externa	Severidad Interna	Clasificación
1	FHIA-709	39	69	1.58	2.05	MR
2	FHIA-46	14	71	1.71	2.29	MR
3	SCF-01	25	92	3.32	3.52	MS
4	FHIA-193	39	87	2.69	3.67	MS
5	SPEC-138-8	5	100	3.60	4.20	S
6	SPEC-138-10	10	100	3.50	4.20	S
7	CR-56	50	100	4.70	4.68	S



Clones resistentes



Clones susceptibles



5. CONCLUSIONES

- Se validó la resistencia genética a la enfermedad de moniliasis de los clones del ensayo regional de CATIE “PML”, el 90% de estos clones son resistentes.
- Los clones CAUCASIA-34, -37, -39, -43, ICS-95, IMC-67 y EET-96 son resistentes a moniliasis; por lo tanto, son una alternativa de control genético especialmente en zonas de alta presión de inóculo, ya que estos clones son comerciales en Honduras.
- Clones promisorios como el FHIA-32, -330, -478, -738 y -612 son resistentes a moniliasis, además presentan buen comportamiento productivo.



AGRADECIMIENTOS

Tesistas de la Universidad Nacional de Agricultura

Cinthia Chavarría

Israel Corrales

Jocelin Rivera

Jorge Rodríguez

Manuel Palma

Diego Monroy

Proyecto PROCACAO





GRACIAS



“Una variedad exitosa es una rara combinación de genes difícil de desarrollar...”
 Briggs & Knowles, 1967.



BIBLIOGRAFÍAS

Rivera, M.; Brizuela, E.; López, M.; Ramírez, O.; Flores, A; Monroy, D.; Palma, M.; Ramos, N. 2018. Evaluación de resistencia genética de clones de cacao de los lotes 18 cultivares y lote para la búsqueda de cacaos suaves con fineza a moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora* sp.) mediante inoculación artificial. CAC-FIT 07-01. *In* Informe Técnico 2017 Programa de Cacao y Agroforestería. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Informe técnico. 1^{era} edición. La Lima, Cortés, Honduras. p. 50-55.

Rivera, M.; Reyes, Z.; López, M.; Ramírez, O. 2017. Evaluación de resistencia genética de clones de cacao del banco de germoplasma de la FHIA a moniliasis (*Moniliophthora roreri*) mediante inoculación artificial. CAC-FIT 07-01. *In* Informe Técnico 2016 Programa de Cacao y Agroforestería. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Informe técnico. 1^{era} edición. La Lima, Cortés, Honduras. p. 16-22.

Rivera, M.; Reyes, Z.; López, M.; Ramírez, O.; Cruz, C.; Corrales, I. 2016. Avances en la evaluación en Honduras de germoplasma de cacao presumiblemente resistente a la moniliasis. *In* Informe Técnico 2015 Programa de Cacao y Agroforestería. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Informe técnico. 1^{era} edición. La Lima, Cortés, Honduras. p. 17-22.



Moniliophthota roreri

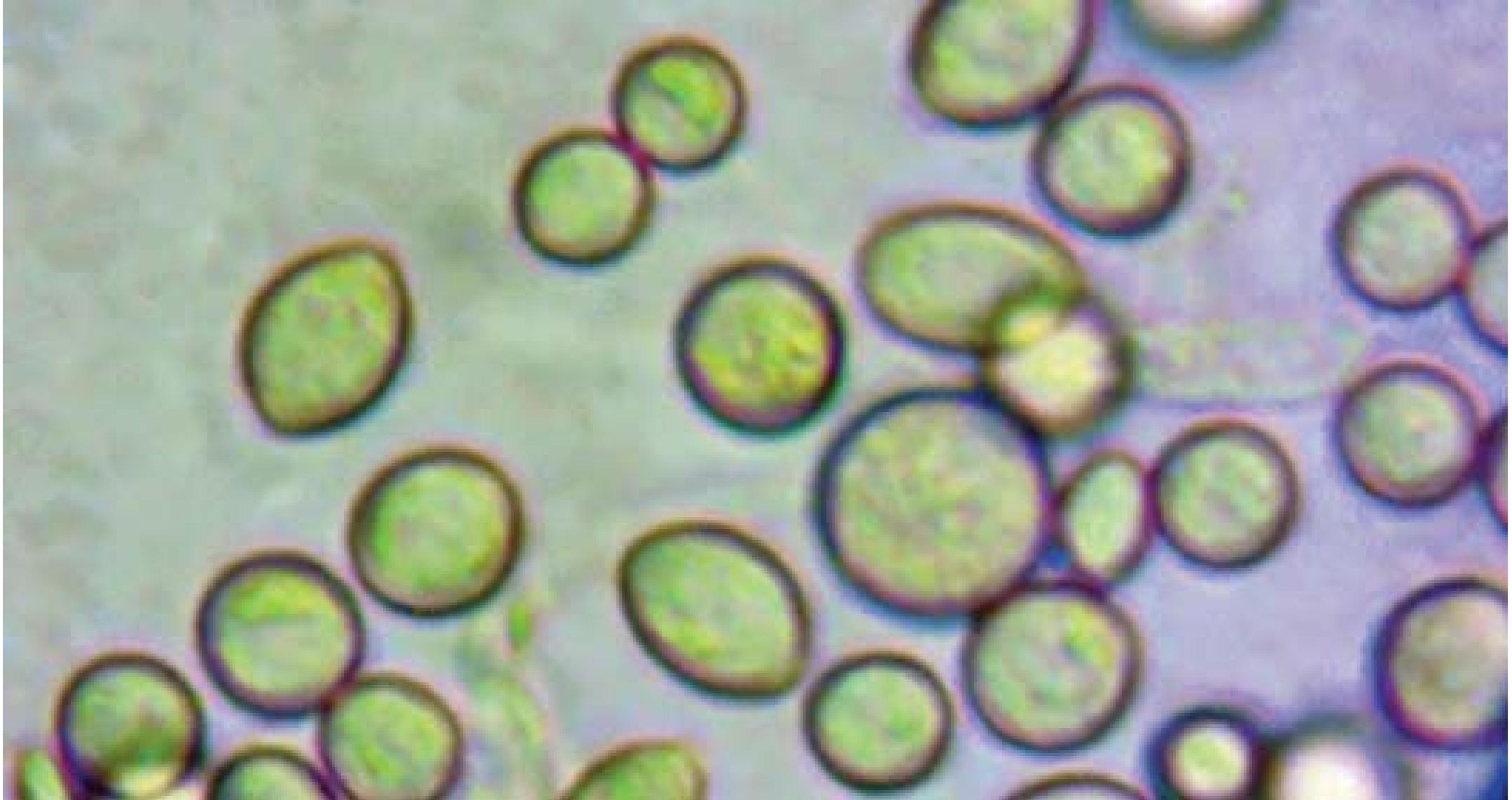


FOTO: MELGAR, C. 2012

