



ATN-SF-7382-RG IICA-BID

# MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFE EN AMERICA CENTRAL

## SELECCION DE CLONES DE HIBRIDOS F1 DE COFFEA ARABICA Junio 2001 – Junio 2005

### INFORME FINAL



PROYECTO FONTAGRO  
SELECCION DE CLONES DE HIBRIDOS F1 DE COFFEA ARABICA  
EN AMERICA CENTRAL

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

Materiales y Métodos:	3 p.
Sección 1: Productividad:	15 p.
Sección 2: Crecimiento:	4 p.
Sección 3: Características físicas:	9 p.
Sección 4: Catación:	6 p.
Conclusiones y perspectivas:	2 p.

ANEXOS

## RESUMEN

Desde 1999, con el apoyo de la red PROMECAFE y del CIRAD, cuatro países centroamericanos empezaron a sembrar ensayos de clones de híbridos F1 de *Coffea arabica*. Esos clones son el fruto de varios años de cooperación del CIRAD y del IRD con PROMECAFE y el CATIE, y más específicamente de una selección de árboles hecha por el Dr. B. Bertrand del CIRAD en descendencias híbridas en Costa Rica. El propósito de su trabajo de selección fue de desarrollar variedades nuevas más vigorosas que las variedades tradicionales, cruzando esas últimas con variedades silvestres de Etiopía.

Las plantas fueron multiplicadas usando la técnica de multiplicación por embriogénesis somática desarrollada por la cooperación CATIE-CIRAD.

El apoyo del FONTAGRO permitió a partir del 2001 seguir los ensayos ya establecidos, y sembrar ensayos nuevos para verificar el comportamiento de todos los clones.

Los resultados de la investigación hasta el 2005 sólo permiten seleccionar tres clones, LI\_L13A44, LI\_L12A28 (ambos del cruzamiento T05296 x Rume Sudan), y LI\_L04A34 (Caturra x ET41), que ya pueden ser distribuidos a los productores.

En 4 cosechas, esos clones han presentado producciones significativamente más altas que las variedades tradicionales (hasta 150% más en promedio).

Desde el punto de vista del crecimiento, esos clones, de tipo enano, son más vigorosos que las variedades tradicionales, más altos y con bandolas más largas.

Para las características físicas del fruto y del grano, los clones difieren de las variedades tradicionales con una tasa de frutos vanos y de granos caracoles más altas. El tamaño del grano es similar y a veces superior. Los clones reaccionan con la altitud como las demás variedades, con un incremento de la densidad del grano.

Finalmente, lo más importante es que las cataciones hechas en esos 4 años tanto a nivel de los países como a nivel regional indican que los clones seleccionados producen un café de la misma calidad organoléptica que las variedades tradicionales, en las mismas condiciones. Además, sale de esas cataciones una posibilidad de aumentar la calidad del café producido en zonas bajas, sembrando los clones seleccionados para esas altitudes. Eso se debe verificar con cantidades más grandes, y con el mercado.

Este proyecto se desarrolló con apoyo del FONTAGRO y de la red PROMECAFE-IICA, pero cuenta con la participación activa, tanto financiera como logística, de los 4 países que aceptaron invertir en esas variedades promisorias, y del CIRAD para la coordinación científica. Queda un año para seleccionar más clones. El desarrollo real de esos clones en América Central necesitará una inversión aún más importante.

**ABSTRACT**

Since 1999, four countries in Central America have undertaken the establishment and follow up of comparative trials of *Coffea arabica* F1 hybrid clones, with the support of PROMECAFE-IICA and of CIRAD. These clones are the fruit of a long cooperation between CIRAD and IRD (France) with PROMECAFE and CATIE. More specifically, from a singletree selection made by Dr. B. Bertrand within hybrid progenies in Costa Rica. The purpose of his work had been to develop new varieties for Central America, more vigorous than the traditional varieties, by crossing the latter with wild or sub-spontaneous varieties from Ethiopia.

For establishing the trials, CATIE and the countries involved multiplied the clones. They used the Somatic Embryogenesis technique defined by the CATIE – CIRAD cooperation.

From 2001 onwards, the FONTAGRO project helped in establishing new trials, and in the follow up and scientific coordination.

The results accumulated until 2005 allow the final selection of 3 clones, LI\_L13A44, LI\_L12A28 (both from the cross T05296 x Rume Sudan), and LI\_L04A34 (Caturra x ET41). These clones can be distributed to the coffee growers.

In four years of picking, these clones have shown a remarkable crop, surpassing the traditional varieties up to 150% in average.

In terms of growth, these clones, though of the dwarf type, are more vigorous than the local varieties, thus greater, and with longer primary branches.

Regarding physical properties of fruits and beans, the clones are different from the others, generally with a higher rate of peaberries and of floating fruits (partially empty). Their turnout ratio is thus slightly lower. Bean size is similar or even greater. The clones react normally with altitude regarding bean density.

Finally, the most important is that organoleptic tests made over the four years, at local and regional levels, indicate that selected clones produce a coffee with the same global quality as the traditional varieties. Furthermore, from these tests, it appears that coffee quality in low elevation may be increased using these clones instead of traditional varieties. This has to be confirmed by the market.

This project was developed with the help of FONTAGRO and PROMECAFE, but it counted with the active financial and logistical participation of the four countries that accepted to invest in this promising plant material, and of CIRAD for scientific coordination. The possible selection of more clones will take one year more. The real development of these clones in Central America will require a still higher investment.

## MATERIALES

Los clones de híbridos F1 que se sembraron en Costa Rica, Guatemala, Honduras, y El Salvador son derivados de árboles únicos seleccionados por Benoît Bertrand en dos ensayos de híbridos F1 en Costa Rica: en la Finca La Isabel en Turrialba (650 m snm), y el ensayo "CICAFE1" en la estación experimental del ICAFE en San Pedro, Barva de Heredia (1180 m snm).

**Cuadro 1: Lista de clones testados en la red de PROMECAFE**

Clon	#Clon	Madre	Padre	Brotos(madre)	#BB
C1_L02A11	1	T05296	ET06	bronce claro	8
C1_L02A30	2	Caturra9	ET15	verde	2
C1_L03A07	3	Caturra	E416	verde	7
C1_L03A15	4	Caturra	E416	verde	6
C1_L03A17	5	Caturra9	ET15	verde (B)	3
C1_L13A12	6	T05296	ET06	verde	9
C1_L13A22	7	Caturra	E531	verde	5
C1_L22A08	8	CR95	ET06	bronceado	13
LI_L04A05	9	T05296	ET25	?????????	21
LI_L04A20	10	CR95	RS	bronceado (B)	25
LI_L04A34	11	Caturra7	ET41	bronceado (B)	1
LI_L04A42	12	Catuai10	ET41	bronceado (B)	19
LI_L05A26	13	Caturra7	E531	verde(B)	4
LI_L05A27	14	T05296	ET35	verde(B)	22
LI_L09A22	15	Caturra7	Anfilo	verde(B)	-
LI_L10A23	16	T05296	ET35	verde(B)	-
LI_L10A25	17	Catuai10	RS	verde(B)	24
LI_L11A26	18	Caturra7	ET41	bronceado (B)	23
LI_L12A05	19	CR95	RS	???????	11
LI_L12A28	20	T05296	RS	?????????	18
LI_L13A44	21	T05296	RS	verde	10
LI_L14A08	22	CR95	RS	?????	12

*Los árboles madres de los clones se encuentran en CICAFE (Costa Rica)*

*C1 = ensayo CICA1: árboles originales excepto L03A17 (muerto) y L22A06 (arrancado)*

*La Isabel: ese campo fue arrancado, las plantas madres fueron injertadas sobre Nemaya, ahora están en la parcela "Bodega" de CICAFE (B)*

*# BB: números usados por B. Bertrand en los primeros años de la red.*

**Cuadro 2 : Lista de los testigos y otras variedades testados en la red de ensayos**

Variedad	#	Madre	Padre	Brotos (madre)	#BB
<b>Catuai</b>	23	Caturra	Mondo Novo	verde	15
<b>Lempira</b>	24	selección T08667	(Honduras)	bronceado	27
<b>Caturra</b>	25	testigo		verde	14
<b>Pacas</b>	26	=Caturra	(Guatemala)	verde	16
<b>Tekisic</b>	27	Borbón Salvadoreño	(El Salvador)	verde	20
<b>T05296-184</b>	28	Sarchimor selección	(Honduras)	verde	28
<b>Pacamara</b>	29	Pacas	Maragogipe	v y b	26
<b>(Catxlc)63xLemp</b>	30	Catuai x Icatu-63	Lempira		29
<b>(Catxlc)63</b>	31	Catuai	Icatu		30
<b>Pache comun/Nemaya</b>	32	testigo	(Guatemala)		
<b>T08667/Nemaya</b>	33	testigo	(Guatemala)		
<b>Catisic</b>	34	Catimor T05175	(El Salvador)		17
<b>Villa Sarchi</b>	35	= Caturra			

*La variedad Lempira esta conformada por las mejores plantas F6 de las progenies T-8667(1-2), T-8667(2-2), T-8667(3-2) y T-8667(1-4).*

CR95 = selección en T08667 (Costa Rica)

*Tekisic = Borbón salvadoreño*

*Pacas = Villa Sarchi = Caturra*

Catisic: selección en T05175

Pache Común: mutante enano de típica

Además en varios ensayos se sembraron juntos otros materiales (Catimores, Sarchimores y Catimores Colombianos en Costa Rica, y varios híbridos en El Salvador). Como esos no pertenecen a la red, sus resultados no los presentamos aquí.

## METODOS

El proyecto ayudo a desarrollar la red de ensayos que ya empezó en el 1999 y en el 2000 con la cooperación de PROMECAFE/IICA, del CIRAD y del CATIE. También fue un apoyo para la continuación de las observaciones en todos ensayos y parcelas.

En Costa Rica se sembraron cuatro ensayos críticos en 1999. Son:

MG 210 Perez Zeledón, 700 msnm, con 4 clones

MG211 Santa Maria Dota, 1580 msnm, con 2 clones.

MG212 Finca La Doka, Sabanilla (Poas, Valle Central), 1420 msnm, con un clon.

MG 213 CICAFAE Barva (Valle Central), 1180 msnm, con 4 clones.

Los testigos comunes son Catuai y Caturra, y varios líneas de Catimor, Sarchimor y Colombia están incluidas.

Honduras tiene 3 ensayos de 5 años, con los mimos 7 clones.

La Fé, 750 msndm, Los Linderos, 1100 m, y Las Lagunas, 1420 m. El testigo común es Lempira, una selección hondureña derivada del Catimor T08667.

Mientras tanto la multiplicación continuo, especialmente en Costa Rica, donde el ICAFE contrato el CATIE para producir 100 000 plantas de esos clones al fin de establecer mas ensayos y parcelas de observación.

En 2000 se sembraron 3 ensayos en Costa Rica, (MG215, 216, y 217), 2 en Honduras La Fé y Las Lagunas, 3 en el Salvador (CTC1, Los Pirineos, El Milenio), y una parcela de observación en Costa Rica (PO302, Pérez Zeledón).

Guatemala sembró su primera parcela de observación en 2001 (Parraxe) mientras Costa Rica sembraba 8 nuevas parcelas (PO304, PO312, PO313, PO314, PO315, PO316, PO317, PO318) en varias regiones. El Salvador 2 ensayos (CTC3, San Jorge), y Honduras 2 ensayos (La Fé, Los Linderos).

En 2002 Guatemala se continuo el establecimiento de su red de parcelas con El Faro y Las Flores, Costa Rica con PO319, PO321, PO322, PO325, y en 2003 mas parcelas fueron sembradas en Guatemala (Las Flores, San Jerónimo) y en Costa Rica (PO320, PO324, PO334, PO335).

Esas parcelas, especialmente los ensayos, han sido mantenidas por los Institutos de cada país hasta ahora. Se echaron varias observaciones, medicaciones, cosechas y muestras de café, lo que nos permite ahora sacar conclusiones preliminares sobre la selección de clones de híbridos F1 en América Central.

## Productividad y estabilidad de las cosechas

### RESUMEN

La red de ensayos de clones F1 en América Central tiene 6 ensayos establecidos en 1999 y que ya tienen 4 cosechas. Solo se encuentran en Costa Rica y Honduras, pero en altitudes representativas de las situaciones en América Central.

Tomando en cuenta la precocidad y estabilidad de la cosecha, tal como la interacción con la altitud, se seleccionaron 3 clones que consideramos listos para una multiplicación a larga escala al fin de confirmar con los productores la superioridad de ese material, y además el interés del mercado para ese café.

### Clones seleccionados y testigos en ensayos de la red FONTAGRO (Producción media, 4 cosechas, Kg uva / arbol)

Clon	H:750	H:1100	CR:1180	CR:1420	H:1420	CR:1580
Catuaí	x	X	3,46	4,35		3,31
Caturra	X	x	3,16	4		2,21
Lempira	2,63	1,50		X	2,20	x
LI_L04A34	2,28	1,76	<b>4,76</b>	<b>5,42</b>	<b>2,53</b>	X
LI_L12A28	2,42	<b>2,04</b>	<b>5,08</b>		<b>3,15</b>	X
LI_L13A44	<b>4,04</b>	<b>2,07</b>	x	x	2,31	3,75
Pacamara	x	1,00	x	x	1,14	X

*En columnas: País: Altitud*

Con esos resultados proponemos la selección del clon LI\_L13A44 para altitudes bajas y medias principalmente (pero se puede sembrar en todas altitudes), del clon LI\_L12A28 para altitudes medias hasta altas, y del clon LI\_L04A34 para latitudes altas (El clon LI\_L04A34 se puede sembrar para confirmación en altitudes medias).

Las otras características de esos clones están presentadas en otra parte del informe.

## Producciones anuales de los clones seleccionados por cada altitud (Kg. Uva /árbol)

### Altitud baja (Honduras, 750 msnm)

Clon	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	*
LI_L13A44	4,06	5,44	3,81	2,85	4,04	a
Lempira	2,84	3,60	2,56	1,51	2,63	b

### Altitud media

País Altitud	Clon	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	*
CR (1180 m)	LI_L12A28	5,40	7,74	4,06	7,82	6,3	a
CR (1180 m)	Catuaí	3,48	4,68	5,37	3,62	4,3	d
CR (1180 m)	Caturra	2,88	4,91	4,48	3,44	3,9	d
H (1100 m)	LI_L13A44	1,40	3,09	1,41	2,40	2,1	a
H (1100 m)	LI_L12A28	1,69	2,36	1,39	2,71	2,0	a
H (1100 m)	Lempira	0,82	2,17	0,94	2,07	1,5	b
H (1100 m)	Pacamara	0,60	0,92	1,39	1,10	1,0	c

### Altitud alta

País (Altitud)	Clon	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	*
CR (1420 m)	LI_L04A34 **	3,41	5,88	5,01	7,36	5,42	a
CR (1420 m)	Caturra	3,45	5,14	6,26	4,00	4,71	ab
CR (1420 m)	Catuaí	3,30	4,27	5,67	4,15	4,35	b
CR (1580 m)	LI_L13A44	4,27	5,24	2,14	6,57	3,75	a
CR (1580 m)	Catuaí	2,04	4,33	1,23	8,64	3,31	a
CR (1580 m)	Caturra	1,27	3,39	0,69	5,63	2,21	b
H (1420 m)	LI_L12A28	2,41	2,86	2,84	4,48	3,15	a
H (1420 m)	LI_L04A34	2,66	2,15	2,27	3,05	2,53	bc
H (1420 m)	Lempira	1,17	2,62	1,37	3,62	2,20	bc
H (1420 m)	Pacamara	0,86	1,83	0,82	1,07	1,14	d

## **Productividad y estabilidad de las cosechas: validación de los clones que ya tienen 4 cosechas**

Estos factores son dependientes de cada país, los datos de cosecha se presentaron en Kg uva por repetición, Kg oro por hectárea, o qq/mz, o Fan/ha... Para homogeneizar los datos, todos los análisis se hicieron usando las cosechas de café uva por árbol. Las producciones por mz o por hectárea se pueden deducir fácilmente, usando un rendimiento promedio de 5 (5 Kg de uva dan 1 Kg oro) y multiplicando por la densidad de siembra (2 m x 1 m, 5000 plantas/ha, 3500 plantas/mz).

Solo los 6 ensayos sembrados en 1999 tienen 4 cosechas normales, lo que se puede considerar como el mínimo para seleccionar una variedad, tomando ese criterio.

### **Cuadro 1: comparación de los resultados de producción con 3 y 4 cosechas, ensayos de Costa Rica y de Honduras, 2001 – 2005** (promedios Kg uva / árbol / año)

<b>Clon/Variedad</b>	<b>3 cosechas</b>	<b>4 cosechas</b>	
Catuaí	3,3	<b>LI_L14A08</b>	3,73
Caturra	3,1	Catuaí	3,71
LI_L04A34	3,1	Caturra	3,36
<b>LI_L05A26</b>	2,9	LI_L04A34	3,35
LI_L13A44	2,9	LI_L12A28	3,17
<b>LI_L14A08</b>	2,9	LI_L13A44	3,04
LI_L12A28	2,8	<b>LI_L05A26</b>	2,86
LI_L04A42	2,4	LI_L04A42	2,28
LI_L04A20	2,3	LI_L04A20	2,25
Lempira	2,0	Lempira	2,11
LI_L11A26	1,9	LI_L11A26	1,79
Pacamara	1,1	Pacamara	1,07

Los datos de los ensayos con 4 cosechas muestran que el rango de los clones aún cambia con la cuarta cosecha (Cuadro 1).

Entonces una selección final solo se puede hacer dentro de los 8 clones que ya tienen 4 cosechas (Cuadro 2).

**Cuadro 2: Lista de clones y testigos con 4 cosechas en ensayos de la red FONTAGRO (Numero de repeticiones).**

Clon	H:750	H:1100	CR:1180	CR:1420	H:1420	CR:1580	Total
Catuaí			7	4		9	20
Caturra			7	4		9	20
Lempira	4	4			4		12
LI_L04A20	4	4			4		12
LI_L04A34	4	4	7	4 *	4		23
LI_L04A42	4	4			4		12
LI_L05A26	4	4	7		4		23
LI_L11A26	4	4		*	4		12
LI_L12A28	4	4	7		4		23
LI_L13A44	4	4			4	9	21
LI_L14A08			7			9	16
Pacamara		4			4		8

En columnas: País:Altitud

(\*) Caturra x ET41: L04A34, o L11A26

**Cuadro 3: Producciones medias de café uva por clon y por año, 4 cosechas, Honduras**

Clon	750 msnm	1100 msnm	1420 msnm	Promedio	*
LI_L13A44	4,04	2,07	2,31	2,81	a
LI_L12A28	2,42	2,04	3,15	2,54	ab
LI_L05A26	2,87	1,88	2,45	2,40	bc
LI_L04A42	2,84	1,70	2,31	2,29	bc
LI_L04A20	2,19	1,89	2,68	2,25	bc
LI_L04A34	2,28	1,76	2,53	2,19	bc
Lempira	2,63	1,50	2,20	2,11	cd
LI_L11A26	2,45	0,83	2,10	1,79	d
Pacamara		1,00	1,14	1,07	e

\* LSD,  $p=0,05$

**Cuadro 4: Producciones medias de café uva por árbol y por año, 4 cosechas, Costa Rica**

Clon	1180	*	1420	*	1580	*	Promedio	*
LI_L04A34	4,76	abc	5,42	a			5,09	a
LI_L12A28	5,08	ab					5,08	a
LI_L05A26	4,22	bcd					4,22	ab
LI_L13A44					3,75	cd	3,75	b
LI_L14A08	4,35	abcd			3,11	de	3,73	b
Catuaí	3,46	cde	4,35	abcd	3,31	de	3,71	b
Caturra	3,16	de	4,71	abc	2,21	e	3,36	b

\* LSD,  $p=0,05$

En Honduras (Cuadro 3) solo salen los clones LI\_L13A44 y LI\_L12A28 (promedios

superiores al testigo Lempira). En Costa Rica (Cuadro 4) sobresalen los clones LI\_L04A34 y LI\_L12A28, significativamente superiores a los testigos y en altitud alta, el clon LI\_L13A44 es superior al testigo Caturra.

**Cuadro 5: Análisis de la Varianza (SC Tipo I) por la producción media de 4 cosechas, Honduras: interacción clon x altitud**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	183,85	25	7,35	7,99	<0,0001
Clon	74,53	8	9,32	10,12	<0,0001
Altitud	68,05	2	34,02	36,94	<0,0001
Clon x altitud	41,27	15	2,75	2,99	0,0002
Error	359,18	390	0,92		
Total	543,02	415			

Se puede observar una posible interacción con la altitud. En el caso de Honduras, el análisis es altamente significativo tanto para los factores Clon y Altitud, como para la Interacción de ambos (Cuadro 5). Eso significa que la selección por la productividad puede ser diferente en cada altitud.

**SELECCIÓN POR PRODUCTIVIDAD, ALTITUD BAJA**

**Cuadro 6: Producciones anuales de los clones y del testigo, Honduras, 750 msnm**

Clon	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	*
LI_L13A44	4,06	5,44	3,81	2,85	4,04	a
LI_L05A26	4,22	2,73	3,24	1,31	2,87	b
LI_L04A42	3,82	2,70	3,35	1,50	2,84	b
Lempira	2,84	3,60	2,56	1,51	2,63	b
LI_L11A26	2,53	3,47	2,16	1,64	2,45	b
LI_L12A28	2,31	2,98	1,94	2,47	2,42	b
LI_L04A34	2,52	2,55	2,49	1,57	2,28	b
LI_L04A20	2,98	2,13	1,87	1,78	2,19	b

\* LSD,  $p = 0,05$

En altitud baja solo el clon LI\_L13A44 es superior al testigo. Su superioridad sobre el testigo Lempira es de 1,41 Kg de uva por año (1 400 Kg oro/ha, 1000 Kg oro/mz, 21 qq/mz). Ese clon es significativamente superior a todos los demás (Cuadro 6).

Como no se tienen datos de otros países para esa altitud, **en altitudes bajas solo se puede seleccionar el clon LI\_L13A44 por su alta productividad y por su estabilidad.**

## SELECCIÓN POR PRODUCTIVIDAD, ALTITUD MEDIA

El ensayo MG213 de Costa Rica, y el ensayo de Los Linderos en Honduras permiten evaluar la productividad de los clones en altitudes medias (Cuadro 7).

En Honduras (Figura 2) sobresalen los clones LI\_L13A44 y LI\_L12A28, significativamente superiores a los testigos (LSD,  $p=0,05$ ). Pero la ganancia de productividad del clon LI\_L13A44 sobre la Lempira solo es de 0,6 Kg uva/año (570 Kg oro/ha/año, 400 Kg oro/mz/año, 9 qq/mz/año).

En Costa Rica (Figura 3) se observa a 1180 msnm, una productividad muy alta de los clones al compararlos a los testigos, con excepción de la tercera cosecha, en la que LI\_L14A08 y LI\_L05A26 salen inferiores a los demás. Esos árboles no fueron podados y se espera una quinta cosecha en el periodo 2005-2006. La superioridad del clon LI\_L12A28 sobre el testigo Catuaí es de 2 Kg uva/árbol/año (2000 Kg oro /ha/año, 1400 Kg oro /mz/año, 30 qq/mz/año). El clon LI\_L04A34 sale superior al testigo también.

El clon LI\_L04A34 no sale estadísticamente significativamente superior al testigo en Honduras, ni tampoco pero si en Costa Rica a esa misma altura media.

### Cuadro 7: Producciones anuales de los clones F1 y de los testigos en altitud media, Costa Rica y Honduras

País	Altitud	Clon	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	*
CR	(1180 m)	LI_L12A28	5,40	7,74	4,06	7,82	6,3	a
CR	(1180 m)	LI_L04A34	4,59	7,67	3,76	7,44	5,9	ab
CR	(1180 m)	LI_L14A08	4,70	6,85	3,11	6,37	5,3	bc
CR	(1180 m)	LI_L05A26	4,45	6,49	4,10	5,20	5,1	c
CR	(1180 m)	Catuaí	3,48	4,68	5,37	3,62	4,3	d
CR	(1180 m)	Caturra	2,88	4,91	4,48	3,44	3,9	d
H	(1100 m)	LI_L13A44	1,40	3,09	1,41	2,4	2,1	a
H	(1100 m)	LI_L12A28	1,69	2,36	1,39	2,71	2,0	a
H	(1100 m)	LI_L04A20	2,27	2,32	1,16	1,81	1,9	ab
H	(1100 m)	LI_L05A26	1,87	2,34	1,28	2,01	1,9	ab
H	(1100 m)	LI_L04A34	1,86	2,26	0,93	1,98	1,8	ab
H	(1100 m)	LI_L04A42	1,80	2,25	0,98	1,79	1,7	ab
H	(1100 m)	Lempira	0,82	2,17	0,94	2,07	1,5	b
H	(1100 m)	Pacamara	0,60	0,92	1,39	1,10	1,0	c
H	(1100 m)	LI_L11A26	1,67	0,76	0,36	0,52	0,8	c

*Kg uva por árbol \* LSD,  $p=0,05$*

Con estos datos se pueden seleccionar los clones **LI\_L13A44, LI\_L12A28, LI\_L04A34** por su productividad y estabilidad en altitudes medias.

## SELECCIÓN POR PRODUCTIVIDAD, ALTITUD ALTA

### Cuadro 8: Producciones anuales de los clones F1 y de los testigos en altitud alta, Costa Rica y Honduras (Kg uva por árbol por año)

País (Altitud)	Clon	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	*
CR (1420 m)	LI_L04A34 **	3,41	5,88	5,01	7,36	5,42	a
CR (1420 m)	Caturra	3,45	5,14	6,26	4,00	4,71	ab
CR (1420 m)	Catuaí	3,30	4,27	5,67	4,15	4,35	b
CR (1580 m)	LI_L13A44	4,27	5,24	2,14	6,57	3,75	a
CR (1580 m)	Catuaí	2,04	4,33	1,23	8,64	3,31	a
CR (1580 m)	LI_L14A08	2,29	3,60	1,41	7,80	3,11	a
CR (1580 m)	Caturra	1,27	3,39	0,69	5,63	2,21	b
H (1420 m)	LI_L12A28	2,41	2,86	2,84	4,48	3,15	a
H (1420 m)	LI_L04A20	3,24	2,13	2,71	2,65	2,68	ab
H (1420 m)	LI_L04A34	2,66	2,15	2,27	3,05	2,53	bc
H (1420 m)	LI_L05A26	2,67	1,88	2,62	2,64	2,45	bc
H (1420 m)	LI_L04A42	2,57	1,87	2,15	2,66	2,31	bc
H (1420 m)	LI_L13A44	2,00	1,86	2,49	2,90	2,31	bc
H (1420 m)	Lempira	1,17	2,62	1,37	3,62	2,20	bc
H (1420 m)	LI_L11A26	2,38	2,07	1,68	2,29	2,10	c
H (1420 m)	Pacamara	0,86	1,83	0,82	1,07	1,14	d

\* LSD,  $p = 0,05$  \*\* Caturra x ET41: LI\_L04A34 o LI\_L11A26

Honduras: en altitudes altas, solo el clon LI\_L12A28 sobresale significativamente a los testigos. LI\_L13A44 no produce más que el Catuaí o el Lempira.

En La Doka (Costa Rica, 1420 msnm) la producción del único clon es muy cercana a la mostrada por los testigos (Figura 5). Se nota su capacidad de recuperación en la cuarta cosecha. En ese ensayo el clon está identificado como Caturra x ET41. Puede ser LI\_L04A34 o LI\_L11A26, Los resultados de Honduras indican que el LI\_L04A34 es significativamente más productivo en altura alta que el LI\_L11A26, entonces podemos concluir que se debe tratar del LI\_L03A34.

En Costa Rica, a 1580 msnm, las producciones de los clones y de los testigos son muy similares, solo se nota la precocidad del clon LI\_L13A44 y su aptitud para recuperarse.

En altitudes altas, los clones muestran más estabilidad que el testigo Lempira, y sobresalen los clones LI\_L12A28, y LI\_L04A34. La superioridad promedio anual del primero, comparado al testigo Lempira, es de 0,95 Kg de uva/árbol/año, 950 Kg oro/ha/año, 700 Kg oro/mz/año, 14,5 qq/mz/año. El clon LI\_L13A44 solo supera el testigo de 0,11 Kg uva/árbol/año.

En dos casos se realizó una cosecha solo un año después de la siembra, y los clones dieron una producción significativa (Cuadro 9). El clon LI\_L05A26 mostró ser muy precoz.

**Cuadro 9: Producción después de un año de siembra en los ensayos de 1999, Costa Rica (Kg uva / árbol)**

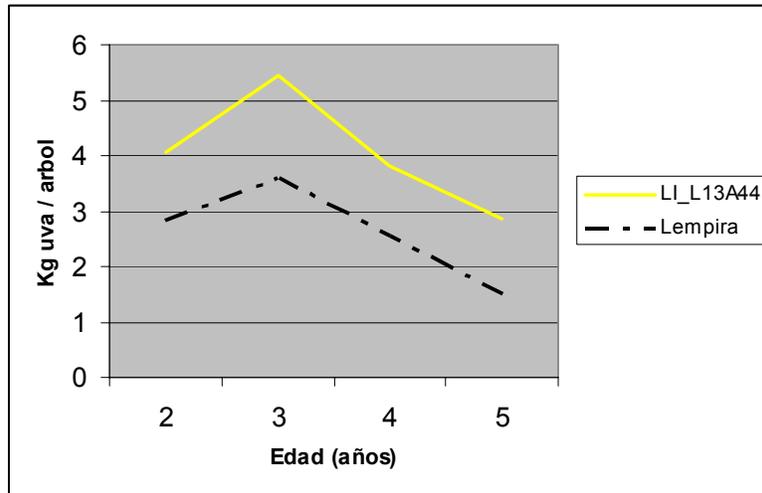
Clon	1180 msnm	1420 msnm	1580 msnm
LI_L04A34	0,36	-	
LI_L12A28	0,41	-	
LI_L05A26	0,86	-	
LI_L13A44		-	0,51
LI_L14A08	0,71	-	0,44
Catuaí	0,14	-	0,31
Caturra	0,08	-	0,07

En los ensayos que presentan 4 cosechas solo salen:

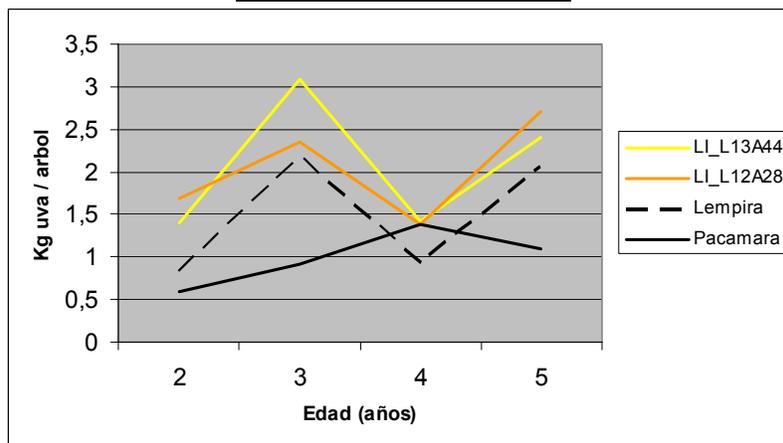
- para altitudes bajas el clon **LI\_L13A44** (T05296 x Rume Sudan),
- para altitudes medias los clones **LI\_L13A44** y **LI\_L12A28** (T05296 x Rume Sudan),
- y para altitudes altas el **LI\_L12A28** y **LI\_L04A34** (Caturra x ET41).

Los dos primeros clones son hermanos de la misma descendencia híbrida. El tercero descende de una madre Caturra. El ensayo Las Lagunas de Honduras no confirma la valor de **LI\_L13A44**, en altitud alta, pero el **LI\_L04A34** produce en promedio 115% del testigo Lempira, y puede tener características de calidad interesantes, entonces se considerará para la selección en base a otros criterios.

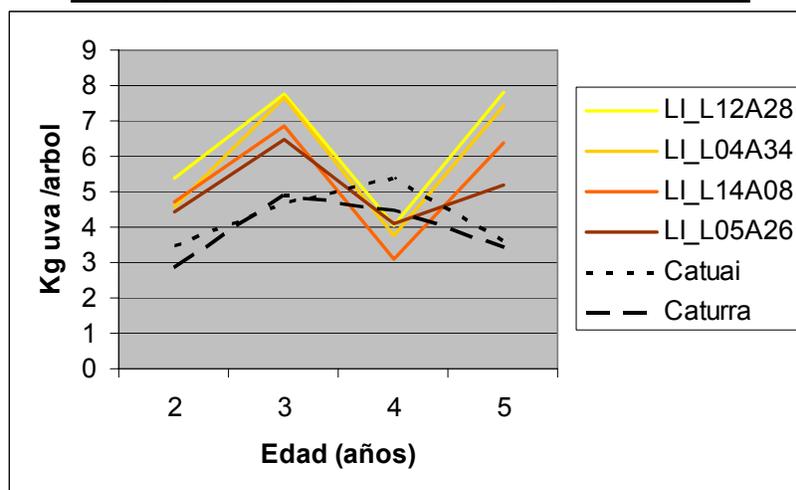
Los datos de ensayos y parcelas con menos cosechas deberían ayudarnos a confirmar eso, y a proponer otros clones para preselección. Los datos adicionales de otras características también son necesarios para la selección final.



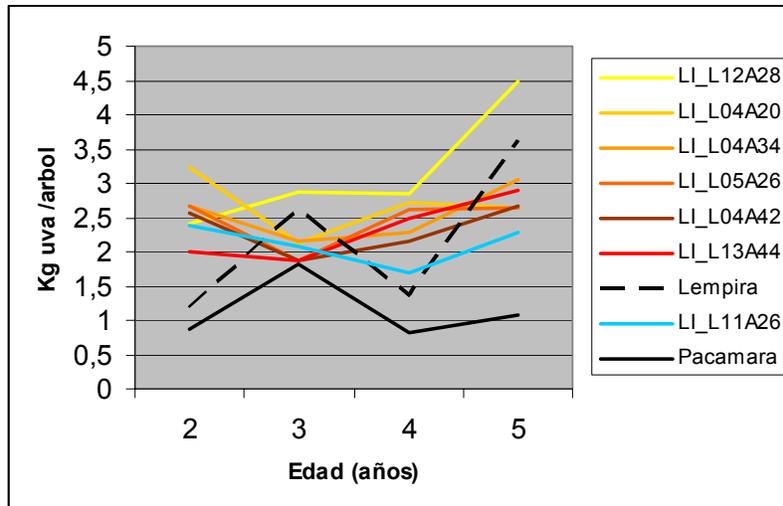
**Figura 1: Producciones anuales del mejor clon y del testigo, en altitud baja, Honduras (750 msnm)**



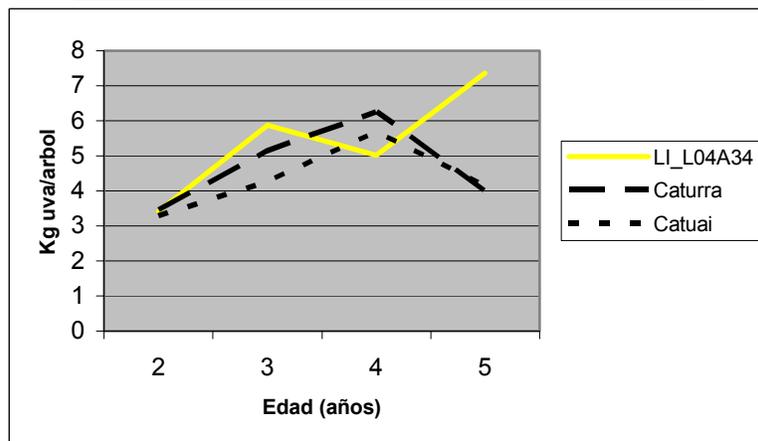
**Figura 2: Producciones anuales de los mejores clones y del testigo, en altitud media, Honduras (Los Linderos, 1100 msnm)**



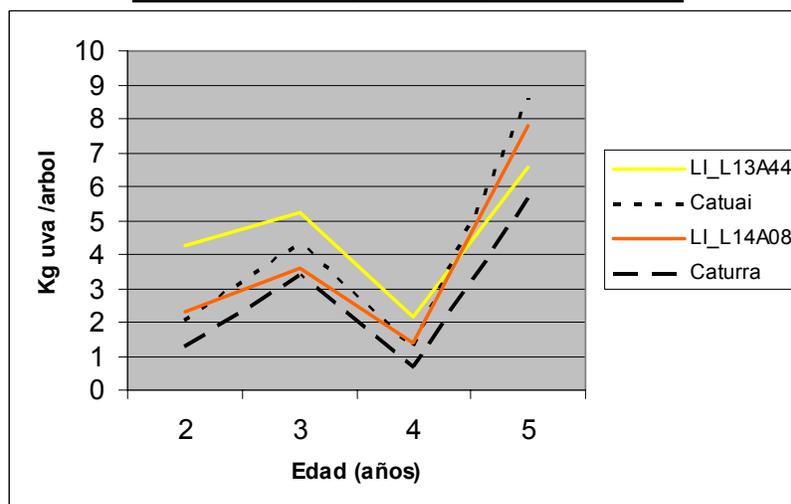
**Figura 3 : Costa Rica: Producciones anuales de los mejores clones y de los testigos, MG213, 1180 msnm**



**Figura 4: Honduras: Producciones anuales de los clones y del testigo, en altitud alta, (Las Lagunas, 1420 msnm)**



**Figura 5: Costa Rica: Producciones anuales del mejor clon y de los testigos, en altitud alta (La Doka, 1420 msnm)**



**Figura 6: Costa Rica: Producciones anuales de los clones y de los testigos, En altitud muy alta (Santa María de Dota, 1580 msnm)**

**Productividad: Ensayos con 3 cosechas: Confirmación de los clones validados, y preselección de otros clones**

La red de ensayos tiene 7 ensayos establecidos en el 2000 (Cuadro 10). Con 3 cosechas no se puede evaluar la estabilidad de la cosecha si no la precocidad de producción de los clones, y confirmar la valor de los clones que ya tienen 4 cosechas en otros ensayos.

**Cuadro 10: Lista de clones y ensayos establecidos en el 2000 (numero de repeticiones por ensayo)**

Clon	CR MG216 700 *	CR MG217 1000 *	ES CTC1 900 *	ES 4 1280*	ES 5 1340*	H La Fé 750 *	H Las Lagunas 1420 *
C1_L02A11	3	3		2	3	3	3
C1_L02A30	3	3	4	2	3	3	3
C1_L03A07	3	3				3	3
C1_L03A15	3	3				3	3
C1_L03A17	3	3		2	3		
C1_L13A12	3	3	4			3	3
C1_L13A22	3	3	4	2	3	3	3
C1_L22A08	3		4				
Caticic			4				
Catuai	3	3		2			
CR95 y Lempira	3					3	3
LI_L05A26	3	3	4				
LI_L12A28			4				
LI_L13A44	3						
Pacamara					3		
Pacas			4				
Tekisic				2	3		
T05296-184						3	3

\* Pais, Sitio, Altitud (msnm)

Debido a lo que todos clones no están sembrados en todos ensayos, la interacción clon x altitud no esta significativa tomando en cuenta todos datos. Los clones LI\_L13A44 y LI\_L12A28 solo participan en un ensayo cada uno.

Costa Rica: 2 ensayos, en altitud baja

MG216 2000, Perez Zeledon, 700 msnm

Con 169% del testigo Catuai, el clon LI\_L13A44 se confirma como bueno productor en altitud baja. En la primera cosecha ya produce un 230% del testigo Catuai. Solo C1\_L02A30 (Caturra x ET15) es estadísticamente equivalente al testigo. Ese ensayo es el único que se sembró con una densidad diferente de los demás (5 848 pl. / hectárea)

**Cuadro 11: Costa Rica MG216-2000, 700 msnm. Tres primeras cosechas (Kg uva por árbol, 2002 – 2005)**

Clon/Varied	2 años	3 años	4 años	Promedio	*
LI_L13A44	3,17	4,87	6,17	4,74	a
C1_L13A12	3,42	4,85	5,69	4,65	ab
C1_L03A15	2,81	4,17	6,31	4,43	ab
C1_L03A07	2,85	4,17	6,05	4,36	ab
LI_L05A26	3,24	4,34	5,33	4,31	ab
C1_L13A22	3,26	3,99	5,51	4,25	ab
CR95	1,84	4,00	6,10	3,98	abc
C1_L02A11	2,61	4,80	4,52	3,98	abc
C1_L22A08	2,76	4,16	4,58	3,83	abc
C1_L03A17	2,38	3,63	5,28	3,76	bc
C1_L02A30	1,64	3,77	4,11	3,17	cd
CATUAI	1,38	3,21	3,84	2,81	d
Promedio	2,61	4,16	5,29	4,02	

\* LSD  $p = 0,05$

MG217, 2000, Coto Brus, 1000 msnm

Todos clones salen superiores al testigo Catuai. El clon C1\_L02A11 sobresale. Una cosecha mas es necesaria para evaluar esos clones que tuvieron un ataque importante de Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*) en 2004. Eso puede tener una relación con la cosecha “excesiva” del año 2004-2005 (7,52 Kg uva / árbol = 7 520 Kg oro / ha).

**Cuadro 12: Costa Rica MG217-2000, 1000 msnm. Tres primeras cosechas (Kg uva / árbol)**

Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio	*
C1_L02A11	5,04	4,13	7,27	5,48	a
C1_L03A07	3,32	3,17	8,61	5,03	ab
LI_L05A26	3,99	2,38	8,70	5,02	abc
C1_L13A12	4,09	2,80	7,41	4,77	abc
C1_L03A17	3,88	1,84	8,10	4,61	abcd
C1_L02A30	3,40	2,39	7,41	4,40	bcd
C1_L03A15	2,48	2,68	7,30	4,15	cd
C1_L13A22	2,86	1,87	6,92	3,88	d
CATUAI	0,75	1,71	5,95	2,80	e

\* LSD,  $p = 0,05$

El Salvador: 3 ensayos, en 3 altitudes desde baja hasta alta

Sitio 1: CTC1, San Antonio, 900 msnm, 4 repeticiones

**Cuadro 13: El Salvador CTC1. Tres primeras cosechas (Kg uva / árbol)**

Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio	*
C1_L02A30	1,31	1,62	0,86	1,26	a
C1_L13A22	1,57	1,49	0,69	1,25	a
LI_L05A26	1,50	1,46	0,74	1,23	a
C1_L22A08	1,18	1,81	0,60	1,20	a
LI_L12A28	1,40	1,42	0,44	1,09	a
C1_L13A12	1,10	1,41	0,53	1,02	a
Catisic	0,16	0,76	0,64	0,52	b
Pacas	0,05	0,51	0,68	0,42	b

\* LSD,  $p=0,05$

Todos clones superan los testigos, sin diferencias significativas entre los clones. En esa altitud baja, el LI\_L12A28 no sobresale, lo que confirma su mala adaptación en altitudes bajas.

Sitio 4.: Los Pirineos, 1280 msnm, 2 repeticiones

Ese ensayo fue discontinuado, debido a problemas de fertilidad del suelo y de ataques de *Roselinia sp.*

**Cuadro 14: El Salvador Los Pirineos. Dos primeras cosechas (Kg uva / árbol)**

Clon	Promedio 2 cosechas	%Catuai
C1_L02A30	2,61	155%
C1_L02A11	2,17	129%
C1_L03A17	1,96	117%
C1_L13A22	1,70	101%
Catuai R	1,68	100%
Tekisic	1,30	77%

El análisis de varianza de las dos primeras cosechas no es significativo. Sobresalen los clones C1\_L02A30, y C1\_L02A11.

Sitio 5: El Milenio, 1340 msnm, 3 repeticiones

**Cuadro 15: El Salvador, El Milenio (Kg uva / árbol)**

Clon	2 años	*	3 años	*	4 años	*	Promedio	*
<b>C1_L02A11</b>	2,11	ab	0,40	d	2,21	a	1,58	a
<b>C1_L02A30</b>	1,57	abc	0,26	d	1,70	abc	1,17	b
<b>C1_L13A22</b>	1,97	abc	0,04	d	1,52	bc	1,17	b
<b>C1_L03A17</b>	1,65	abc	0,31	d	1,41	c	1,12	b
<b>Pacamara</b>	0,42	d	0,01	d	0,52	d	0,32	c
<b>Tekisic</b>	0,46	d	0,29	d	0,46	d	0,40	c

LSD,  $p = 0,05$

Todos clones fueron superiores a los testigos Pacamara y Tekisic (Borbón), y el clon C1\_L02A11 sobresale.

Las cosechas promedias en esos ensayos están muy bajas (menos de 1000 Kg oro por hectárea), por eso al clon **LI\_L02A11** se debe dar atención en la próxima cosecha.

Honduras: 2 ensayos en 2 altitudes. No se encuentra una interacción clon x altitud para la cosecha.

La Fé, 750 msnm, 3 repeticiones

**Cuadro 16: Honduras, La Fé (Kg uva / árbol)**

Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio	% Lempira
<b>C1_L02A11</b>	2,46	3,83	3,75	3,35	131%
<b>C1_L13A22</b>	2,62	2,80	3,17	2,86	112%
<b>C1_L13A12</b>	1,45	4,29	2,23	2,66	104%
<b>C1_L02A30</b>	2,43	2,63	2,68	2,58	101%
<b>Lempira</b>	2,52	2,92	2,25	2,56	100%
<b>T05296-184</b>	1,04	2,49	3,72	2,42	95%
<b>C1_L03A15</b>	3,58	1,23	1,92	2,24	88%
<b>C1_L03A07</b>	1,34	2,93	1,59	1,95	76%
<b>Promedio</b>	2,18 b*	2,89 a*	2,66 ab*		

\* LSD,  $p = 0,05$

El efecto "Clon" no esta significativa, pero el C1\_L02A11 sobresale de nuevo, y los clones C1\_L03A15 y C1\_L03A07 producen menos que el testigo.

Las Lagunas, 1420 m, 3 repeticiones

**Cuadro 17: Honduras, Las Lagunas (Kg uva / árbol)**

Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio	% Lempira
<b>C1_L03A07</b>	2,03	3,24	2,33	2,53	119%
<b>C1_L13A22</b>	1,00	3,04	3,38	2,47	117%
<b>Lempira</b>	1,35	3,65	1,37	2,12	100%
<b>C1_L02A11</b>	1,30	2,18	2,65	2,04	96%
<b>C1_L13A12</b>	1,36	3,13	1,27	1,92	91%
<b>C1_L02A30</b>	1,44	2,58	1,62	1,88	89%
<b>T05296-184</b>	0,73	2,35	2,47	1,85	87%
<b>C1_L03A15</b>	0,64	2,34	2,29	1,76	83%
<b>Promedio</b>	1,23 c*	2,81 a*	2,17 b*		

\* LSD,  $p = 0,05$

En esa altitud las producciones medias son mas bajas, y la superioridad del mejor clon sobre el testigo Lempira solo es de 0,41 Kg uva/árbol/año (287 Kg oro/MZ/año).

Conclusiones

De esos 7 ensayos sembrados establecidos en el 2000 es muy difícil hacer conclusiones sobre la productividad de los clones si no que casi todos están mucho mas precoceos que los testigos. Se confirma la superioridad del clon **LI\_13A44**, tal como la inferioridad del clon **LI\_L12A28**, en altitud baja (700, y 900 msnm respectivamente). Otros clones necesitan por lo menos una cosecha más para hacer una selección.

Es obvio que los ensayos y las parcelas de observación sembrados más recientemente (2001, 2002, 2003) no tienen suficiente cosechas para contribuir a la selección para la productividad et su estabilidad. Sin embargo, datos adicionales como de crecimiento, de características físicas y de catación nos permitirán hacer una preselección de otros clones.

Se puede notar que los 3 clones seleccionados fueron ordenados como primeros ex aequo (LI\_L13A44 y LI\_L04A34) y tercero (LI\_L12A28) por la reunión final de los mejoradores del proyecto FONTAGRO en junio del 2005 (ver Conclusiones). En la próxima sección se presentaran otras características de esos clones para precisar la selección.

Así llegamos un objetivo del proyecto. Con esas nuevas variedades la durabilidad de la caficultura en América Central debería mejorarse.

## RESUMEN

Los clones de híbridos F1 son de tipo enanos pero tienen más vigor que las variedades enanas tradicionales (Caturra, Catuai, o Catimor). Eso explica que su crecimiento es más rápido. Además, en las mismas condiciones tienen generalmente más entrenudos de bandolas, que son más largos (hasta 15%). Eso contribuye a explicar su productividad más alta, pero justifica estudiar más precisamente la densidad de siembra adecuada para establecerlos en varias condiciones de suelo y de clima.

## METODO

Las mediciones de crecimiento se toman normalmente después de 2 años en el campo. Se miden la altura (cm), el grosor del tronco, el largo y el número de nudos de cuatro bandolas desarrolladas. La vigor general se mide por una evaluación de 0 (muerte) hasta hasta 100 (muy vigoroso), o 1-10. A veces tenemos también una medida de nudos del tronco principal. Esas mediciones se hicieron en El Salvador y en Costa Rica. Del Honduras tenemos evaluaciones del vigor antes y después de la cosecha (0-10).

## RESULTADOS

En los cuadros 1 – 5 damos los resultados para El Salvador con altitudes desde 830 msnm hasta 1340 m. Los clones tienen un crecimiento en tamaño intermedio entre las variedades enanas tradicionales y las variedades grandes (Tekisic = Borbón). Entonces se puede que, a largo plazo, necesitaran un poco más espacio. Las diferencias entre las variedades disminuyen con la altitud. También las diferencias entre variedades se expresan menos en el sol que bajo sombra.

**Cuadro 1: El Salvador, CTC1, 2000, 820 m, Mediciones, promedio 3 años**

Clon	Altura (cm)	Largo bandola (cm)	*	Vigor (0-100)	# Entrenudos Bandola	*	Largo entrenudos Bandola (cm)	n
<b>C1_L02A30</b>	168,8	61,6	bc	45	16,5	b	3,78	a
<b>C1_L13A12</b>	163,9	66,0	cd	64	17,1	b	4,24	b
<b>C1_L13A22</b>	186,9	72,5	d	68	17,1	b	4,44	b
<b>C1_L22A08</b>	176,7	64,3	c	70	15,9	b	4,23	b
<b>Catisic</b>	140,5	48,6	a	59	13,0	a	3,74	a
<b>LI_L05A26</b>	176,1	65,0	cd	64	15,5	b	4,31	b
<b>LI_L12A28</b>	173,5	65,2	cd	65	15,7	b	4,36	b
<b>Pacas</b>	149,4	54,1	ab	66	15,0	ab	3,54	a

• *LSD, p = 0,05*

**Cuadro 2: El Salvador, CTC3, 2001, 880m, Mediciones (promedios 2 años)**

Clon	Vigor (0-100)	Altura (cm)	Largo Bandola (cm)	#Nudos Bandola	Largo entrenudo Bandola (cm)	*
C1_L02A30	71	144,6	48,9	13,0	3,8	ab
C1_L03A17	66	140,5	43,4	11,0	4,0	ab
C1_L13A22	69	146,3	50,3	12,5	4,1	ab
C1_L22A08	63	133,6	43,0	12,5	3,4	a
LI_L04A42	76	147,1	55,7	14,5	4,0	ab
LI_L05A26	61	134,0	48,8	13,0	3,8	ab
LI_L12A28	69	140,4	48,2	11,5	4,3	bc
LI_L13A44	75	196,3	55,3	13,5	4,1	abc
Pacas	64	118,5	37,0	11,0	3,4	a
Tekisic	75	166,2	55,2	11,5	4,9	c

\* LSD,  $p = 0,05$

**Cuadro 3: El Salvador, San Jorge, 1060 m, 2001 Mediciones (Promedios 2 años)**

Clon	Vigor (1-100)	Altura (cm)	Largo Bandola (cm)	#Nudos Bandola	Largo Entrenudo Bandola (cm)	*
C1_L03A07	79	135,3	65,0	14,5	4,5	cd
C1_L03A15	77	131,8	61,6	16,0	3,9	abc
LI_L04A05	80	134,8	57,5	13,5	4,3	bcd
LI_L04A20	73	128,3	52,0	14,0	3,7	ab
LI_L05A27	81	139,4	64,2	15,0	4,3	bcd
LI_L10A25	73	118,1	59,6	14,0	4,3	bcd
LI_L11A26	77	127,8	64,6	14,5	4,5	cd
LI_L13A44	73	136,9	67,5	15,5	4,4	bcd
Pacas	74	113,2	48,3	14,0	3,4	a
Tekisic	86	185,9	69,4	15,0	4,7	d

• LSD,  $p = 0,05$

**Cuadro 4: El Salvador, Los Pirineos, 1260 m, 2001 Mediciones (Promedios 2 años)**

Clon	Altura cm	Largo Bandola cm	*	#NB	*	LENB
C1_L02A11	122,6	39,6	abc	9,9	ab	4,1
C1_L02A30	118,9	32,9	a	10,1	ab	3,4
C1_L03A17	124,7	42,1	bcd	11,8	bc	3,7
C1_L13A22	126,4	45,7	cd	10,5	ab	4,6
Catuai	119,3	49,1	d	13,5	c	3,9
Tekisic	142,8	36,4	ab	8,7	a	4,6

○ LSD,  $p = 0,05$

**Cuadro 5: El Salvador, El Milenio, 1340 m, 2000 Mediciones 2004-2005 (4 años)**

Clon	Altura cm	*	Largo Bandola cm	*	#Nudos Bandola	*	Vigor 1-100
C1_L02A11	202,0	b	70,0	ab	17,8	a	85
C1_L02A30	186,6	ab	68,9	ab	18,3	a	83
C1_L03A17	183,9	ab	80,0	b	22,1	b	75
C1_L13A22	185,4	ab	77,2	b	20,0	ab	79
Pacamara	157,0	a	59,7	a	18,5	a	79
Tekisic	258,3	c	77,7	b	19,4	a	69

○ LSD,  $p = 0,05$

### Evaluación de la vigor en Honduras

**Cuadro 6: Análisis de varianza, vigor promedio en Honduras (antes y después de cosechar)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	103,75	66	1,57	4,56	<0,0001
Clon	38,59	21	1,84	5,33	<0,0001
edad	5,11	2	2,55	7,41	0,0008
Altitud	38,37	2	19,18	55,68	<0,0001
Clon*edad	4,40	6	0,73	2,13	0,0526
Clon*Altitud	14,81	30	0,49	1,43	0,0811
edad*Altitud	1,91	2	0,95	2,77	0,0656
Clon*edad*Altitud	0,57	3	0,19	0,55	0,6498
Error	58,57	170	0,34		
<u>Total</u>	<u>162,32</u>	<u>236</u>			

Se nota (cuadro 6) un efecto significativo de cada factor, pero no interacción significativa. La parte genética de la variación es de 24%. Altitud y Edad tienen menos influencia. Además ese "vigor" crece con la latitud, lo que indica que se trata de "aspecto vegetativo general" más que de "vigor".

**Cuadro 7: Aspecto vegetativo promedio de los clones en los ensayos de Honduras (2002 – 2005, 7 ensayos)**

Clon	"Vigor" promedio	n	*										
C1_L03A15	6,22	8	A										
LI_L04A34	6,31	12	A										
LI_L11A26	6,41	19	A	B									
C1_L13A22	6,47	8	A	B	C								
LI_L10A23	6,49	6	A	B	C								
LI_L05A26	6,58	9	A	B	C								
LI_L10A25	6,59	8	A	B	C								
C1_L03A07	6,7	15	A	B	C								
LI_L04A20	6,82	17		B	C	D							
LI_L04A42	6,86	20		B	C	D							
Lempira	6,86	24		B	C	D							
C1_L03A17	6,9	8		B	C	D	E						
Catuai	6,91	6		B	C	D	E	F					
C1_L02A30	6,98	12			C	D	E	F					
LI_L12A28	7,08	10			C	D	E	F	G				
LI_L09A22	7,09	6			C	D	E	F	G				
LI_L13A44	7,31	10				D	E	F	G				
C1_L02A11	7,33	7				D	E	F	G				
LI_L05A27	7,38	8					E	F	G				
C1_L13A12	7,47	14						F	G				
LI_L04A05	7,61	6							G	H			
T05296-184H	8,33	4								H			

\* Letras distintas indican diferencias significativas(LSD,  $p \leq 0,05$ )

El clon LI\_L04A34 tiene un promedio bajo debido a su comportamiento malo en altitud baja (nota 5,55 a 750 m snm), donde no se recomienda su siembra. Los dos otros clones seleccionados tienen promedios altos. Solo sobresalen LI\_L04A05, y la variedad T05296-184 ya seleccionada en Honduras.

## **Clones F1: Características físicas de frutos y de granos**

### **RESUMEN**

Muestras fueron tomadas de los ensayos y de las parcelas de la red desde la primera cosecha. Los resultados muestran que los clones se comparan bien con las variedades tradicionales para la mayoría de las características, con excepción de la tasa de frutos vanos. Esa es un poco superior para la mayoría de los híbridos, y muy alta para algunos. Pero con los datos que tenemos no se puede ver una influencia clara en el rendimiento café oro / frutos. Por otro lado, los clones tienen granos frecuentemente más grandes que Caturra o Catuai, y comparables al Borbón Tekisic de El Salvador. Aun así no alcanzan el tamaño del Pacamara.

### **METODO**

Las muestras, de tamaño variable según el país, o la región, o el año, se tomaron normalmente en el pico de cada año de cosecha. Se despulparon el mismo día, se fermentaron y se secaron al sol cuando fue posible.

La tasa de frutos vanos se mide contando cuantos frutos flotan en 100 frutos maduros. La densidad de los frutos se calcula cuando tenemos el volumen de la muestra.

Los rendimientos se calculan con los pesos respectivos de fruto, pergamino, y café oro. El café oro se pasa por varias zarandas y se pesan las varias fracciones.

Para la catación, las muestras se guardan en bolsas de plástico bien herméticas.

Estudios y análisis en cuanto a la densidad del café oro se encuentran en los anexos, y necesitan más investigación.

### **RESULTADOS**

Los cuadros abajo dan unos resultados de esa parte de la investigación.

Las tasas de frutos vanos son muy variables con los años y con los sitios. De toda forma aparecen más altas para los clones que para las variedades tradicionales. Pero la continuación de la selección por ese criterio permitirá seleccionar nuevos clones con tasas aceptables. La densidad del fruto, el rendimiento oro /fruto, el tamaño del grano et la tasa de granos caracoles varían también con el ambiente, pero las características de la mayoría de los clones parecen aceptables, cuando no superan a las de las variedades tradicionales.

## Tasa de frutos vanos

La tasa de frutos vanos tiene una influencia grande en el rendimiento de los beneficios (cantidad de café pergamino, o oro, obtenida por Kg de frutas).

### Cuadros 1-1, 1-2: Honduras, ensayos de los 1999 y 2000: % Frutos vanos

%Vanos	Honduras La Fé 1999, 750 m				Honduras Los Linderos, 1999, 1280 m		Honduras Las Lagunas 1999, 1420 m			
	Clon	2 años	3 años	prom *	2 años	*	3 años	4 años	5 años	Prom
<b>LI_L13A44</b>	5,4%	7,0%	6,2%	a	3,5%	a	5,1%	3,6%	1,4%	3,4%
<b>Lempira</b>	4,8%	7,0%	5,9%	a	3,1%	a	6,3%	4,8%	1,5%	4,2%
<b>T05296-184</b>			sd		5,2%	ab	6,0%	3,9%	3,1%	4,3%
<b>Pacamara</b>			sd		6,4%	bc	4,6%	3,3%	2,6%	3,5%
<b>LI_L05A26</b>	5,7%	5,9%	5,8%	a	3,7%	a	6,5%	7,3%	2,6%	5,5%
<b>LI_L04A42</b>	7,0%	7,1%	7,1%	a	4,1%	a	8,5%	4,7%	3,7%	5,6%
<b>LI_L04A34</b>	6,6%	7,7%	7,2%	a	5,0%	ab	6,8%	6,7%	3,5%	5,7%
<b>LI_L04A20</b>	12,6%	12,7%	12,7%	c	11,4%	d	11,1%	11,4%	6,0%	9,5%
<b>LI_L12A28</b>	13,5%	13,5%	13,5%	c	12,1%	d	11,7%	12,1%	7,5%	10,4%
<b>LI_L11A26</b>	8,9%	10,3%	9,6%	b	8,5%	c	<b>24,7%</b>	<b>21,8%</b>	13,7%	20,1%
<b>Promedio</b>	8,1%	8,9%	8,5%		6,3%		9,1%	8,0%	4,6%	7,2%

% Vanos	Honduras La Fé 2000 750 m				Honduras Las Lagunas 2000, 1420 m			
	Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio	2 años	3 años	4 años
<b>C1_L03A15</b>	3,3%	7,8%	4,6%	5,24%	0,6%	2,3%	2,3%	1,76%
<b>Lempira</b>	4,6%	7,4%	4,4%	5,48%	1,4%	3,7%	1,4%	2,12%
<b>C1_L03A07</b>	4,9%	8,3%	3,3%	5,51%	2,0%	3,2%	2,3%	2,53%
<b>C1_L02A11</b>	5,0%	6,7%	5,3%	5,67%	1,3%	2,2%	2,7%	2,04%
<b>T05296-184</b>	4,7%	6,9%	5,4%	5,70%	0,7%	2,4%	2,5%	1,85%
<b>C1_L13A22</b>	4,6%	8,6%	5,2%	6,11%	1,0%	3,0%	3,4%	2,47%
<b>C1_L02A30</b>	5,1%	9,3%	4,4%	6,26%	1,4%	2,6%	1,6%	1,88%
<b>C1_L13A12</b>	5,2%	<b>11,3%</b>	3,8%	6,77%	1,4%	3,1%	1,3%	1,92%
<b>Promedio</b>	4,68%	8,28%	4,56%	5,84%	1,23% c*	2,81% a*	2,17% b*	2,07%

\* LSD,  $p = 0,05$

En Honduras se nota la tasa alta de frutos vanos del LI\_L12A28, media del LI\_L04A34 y normal del LI\_L13A44, en las zonas para cuales se seleccionaron.

**Cuadro 2-1, 2-2: El Salvador, ensayos de los 2000 y 2001: % Frutos vanos**

% Vanos	ES CTC1 2000, 820 m				ES Los Pirineos, 2000, 1280 m			ES Las Lagunas, 2000, 1340 m				*	
	Clon	2 años	3 años	4 años	Medias	2 años	3 años	Medias	2 años	3 años	4 años		Medias
C1_L02A11						5,6%	3,7%	4,7%	4,3%	4,3%	3,3%	4,00%	bc
C1_L02A30	<b>15,0%</b>	<b>10,0%</b>	6,0%	10,33%	<b>10,3%</b>	2,7%	6,5%	4,0%	4,0%	3,0%	3,70%	abc	
C1_L03A17						4,0%	3,7%	3,9%	4,2%	4,2%	4,7%	4,30%	c
C1_L13A12	3,5%	<b>10,5%</b>	5,8%	6,58%									
C1_L13A22	7,3%	<b>10,3%</b>	8,8%	8,78%		4,3%	3,3%	3,8%	2,8%	2,8%	2,7%	2,80%	ab
C1_L22A08	<b>10,7%</b>	<b>10,5%</b>	<b>11,5%</b>	10,90%									
Catisic	8,5%	4,0%	4,3%	5,58%									
Catuai R						3,6%	2,7%	3,2%					
Tekisic						<b>8,3%</b>	1,3%	4,8%	3,0%	3,0%	3,0%	3,00%	a
LI_L05A26	7,5%	8,0%	<b>17,3%</b>	10,92%									
LI_L12A28	8,0%	7,5%	6,5%	7,33%									
Pacas	8,3%	2,8%	5,3%	5,45%									
Pacamara									2,5%	2,5%	3,0%	2,70%	a
Promedio	8,60%	7,95%	8,16%	8,24%	6,02%	2,90%	4,46%	3,47%	3,47%	3,28%	3,42%		
	<i>AndeVar: no efecto significativo</i>				<i>AndeVar: no significante</i>			<i>* LSD, p = 0,05 (solo Las Lagunas)</i>					

% Vanos	ES CTC3, 2001, 880 m			*	ES San Jorge, 2001, 1060 m			*
	Clon	1 año	2 años		Promedio	1 año	3 años	
<b>C1_L02A30</b>	8,8%	5,5%	7,30%	cd				
<b>C1_L03A07</b>					3,5%	5,0%	4,30%	bc
<b>C1_L03A15</b>					3,9%	6,0%	4,90%	c
<b>C1_L03A17</b>	9,8%	8,3%	9,10%	d				
<b>C1_L13A22</b>	7,8%	6,5%	7,30%	cd				
<b>C1_L22A08</b>	10,0%	6,8%	8,10%	d				
<b>LI_L04A05</b>					2,3%	4,0%	3,10%	ab
<b>LI_L04A20</b>					10,0%	14,0%	12,00%	e
<b>LI_L05A26</b>	6,5%	5,8%	6,40%	bcd				
<b>LI_L05A27</b>					4,4%	5,5%	4,90%	c
<b>LI_L10A25</b>					3,1%	6,5%	4,80%	c
<b>LI_L11A26</b>					4,6%	9,3%	7,00%	d
<b>LI_L12A28</b>	3,8%	2,5%	3,30%	a				
<b>LI_L13A44</b>	5,5%	4,5%	5,00%	abc	2,4%	6,0%	4,20%	bc
<b>LI-L04A42</b>	10,0%	7,3%	8,30%	d				
<b>Pacas</b>	4,0%	3,3%	3,50%	ab	3,3%	6,0%	4,60%	bc
<b>Tekisic</b>	2,0%	4,0%	3,00%	a	1,9%	3,0%	2,40%	a
<b>Promedio</b>	6,9%	5,4%	6,13%		3,9% a*	6,5% b*	5,22%	
	<i>* LSD, p = 0,05</i>				<i>* LSD, p = 0,05</i>			

En El Salvador el clon LI\_L13A44 sale con tasas de frutos vanos aceptables en altitud baja a media. LI\_L12A28 solo esta en altitud baja, y el LI\_L04A34 no esta en los ensayos de 2000 o 2001.

**Cuadro 3-1, 3-2, 3-3, 3-4: Costa Rica, ensayos de 1999 hasta 2000 y 2001: % Frutos vanos**

% Vanos	MG211, 1999, 1400 m					MG212, 1999, 1560m	
	Clon	1 año	2 años	3 años	4 años	Promedio *	3 años
IAPAR59	1,7	2,0	2,0	3,0	2,18	a	1,80
Catuai	2,8	2,0	3,0	1,0	2,20	a	1,80
Caturra	2,3	2,5	2,0	4,0	2,70	a	5,10
LI_L04A34							6,40
LI_L14A08	2,7	2,0	4,0	5,0	3,43	a	
LI_L13A44	2,9	2,0	4,0	6,0	3,73	a	
CR95	9,8	10,0	14,0	8,0	10,45	b	
T18141	2,8	2,0	3,0	2,0	2,45	a	4,00
T18138	3,6	2,5	3,0	4,0	3,28	a	4,00
T17931	3,0	2,5	3,0	9,0	4,38	a	2,20
T18121	4,2	2,0	6,0	6,0	4,55	a	6,00
T17933	2,8	2,5	7,0	6,0	4,58	a	4,10
<b>Promedio</b>	3,51	2,91	4,64	4,91	3,99		4,45

\*LSD,  $p=0,05$

**CR MG213, 1999, 1180 m**

Clon	2 años			3 años			4 años			Promedio	*
		n	*		n	*		n	*		
Caturra	8,4	1	cde	1,7	7	a	2,6	5	abc	4,25	a
IAPAR 59	7,4	5	cd	4,4	1	abcd	3,2	7	abc	5,02	ab
LI_L05A26	6,6	5	bcd	5,4	1	abcd	3,6	7	abc	5,20	abc
LI_L12A28	8,1	7	cd	5,9	5	bcd	3,2	1	abc	5,73	abc
CR95	13,4	5	ef	3,0	1	abc	2,8	7	abc	6,41	bcd
LI_L04A34	8,9	1	cde	7,7	7	cd	4,8	5	abcd	7,12	cd
Catuai	13,3	7	ef	4,3	5	abc	5,6	1	abcd	7,73	d
LI_L12A05	8,1	5	cd	17,4	1	f	9,8	7	de	11,79	e
LI_L14A08	12,7	7	ef	16,9	5	f	10,4	1	def	13,32	e
T 18121	8,4	5	cde	5,1	1	abcd	2,0	7	ab	5,19	abc
T 17931	7,3	1	bcd	3,7	7	abc	3,2	5	abc	4,73	ab
T 17933	5,1	7	abcd	4,4	5	abc	2,2	1	abc	3,92	a
T 18138	11,6	1	def	9,7	7	de	2,4	5	abc	7,89	d
T 18141	10,7	7	def	4,0	5	abc	5,4	1	abcd	6,70	bcd
<b>Promedio</b>	9,3 a*	6,69 b*	4,37 c*								

\*LSD,  $p=0,05$

Clon	MG216, 2000, 750 m, 3 repeticiones				MG217, 2001, 1000m		
	2 años	3 años	Promedio	*	2 años	3 años	Promedio
CR95	1,3	1,0	1,17	a			
LI_L13A44	0,9	2,3	1,63	a			
C1_L03A07	2,6	3,7	3,13	ab	1,0	1,0	1,00
Catuai	2,0	3,2	2,58	ab	1,0	3,0	2,00
C1_L03A15	2,2	7,7	4,92	b	1,0	1,0	1,00
C1_L13A12	2,7	4,5	3,58	ab	1,0	4,0	2,50
LI_L05A26	1,9	4,3	3,13	ab	2,0	4,0	3,00
C1_L03A17	3,7	5,7	4,67	b	2,0	3,0	2,50
C1_L13A22	4,8	4,7	4,75	b	2,0	3,0	2,50
C1_L02A11	6,3	3,8	5,08	b	1,0	4,0	2,50
C1_L02A30	2,7	5,2	3,93	ab	4,0	4,0	4,00
C1_L22A08	8,3	13,7	11,00	c			
<b>Promedio</b>	3,28 a*	4,98 b*	4,13		1,67	3,00	2,33

\* LSD,  $p=0,05$

MG218, 2001, 1180 m	
Clon	2 años
LI_L04A42	4,5
C1_L13A12	4,5
CATUAI	4,5
C1_L02A30	5,0
C1_L03A17	5,0
LI_L04A20	5,0
LI_L09A22	5,0
CATURRA	5,0
LI_L10A25	5,5
C1_L22A08	5,5
<b>Promedio</b>	4,95

Los datos de Costa Rica indican una tasa aceptable de frutos vanos para el LI\_L13A44 en zonas bajas y medias, mejor que Catuai para LI\_L12A28 y LI\_L04A34 en altitudes medias, pero un poco más altas que el testigo Caturra para LI\_L04A34 en altitud alta.

Se puede notar que la tasa media de frutos vanos aparentemente decrece con la altitud. Entonces los clones LI\_L03A34 y LI\_L12A28, seleccionados para altitudes medias hasta altas, deberían tener tasas aceptables en esas condiciones.

El cuadro 4 si confirma que los clones seleccionados tienen globalmente un poco más frutos vanos que los testigos (variedades comerciales). Entonces tenemos que confirmar que la selección por altitud puede resolver ese problema.

**Cuadro 4: Promedios de frutos vanos por edad, ensayos con datos por repetición (todos países, todas altitudes)**

Clon \ Edad	1 año	2 años	3 años	4 años	5 años	Medias	n	*
Pacamara		3,0%	5,0%	3,0%	2,0%	<b>3,0%</b>	47	h
Tekisic	2,0%	5,0%	3,0%	3,0%		<b>3,0%</b>	47	gh
Caturra	5,0%	4,0%	4,0%	4,0%		<b>4,0%</b>	46	efgh
Lempira		6,0%	5,0%	4,0%	1,0%	<b>4,0%</b>	41	fgh
LI_L04A05	3,0%	6,0%	4,0%			<b>4,0%</b>	12	efgh
LI_L13A44	6,0%	7,0%	7,0%	3,0%	2,0%	<b>5,0%</b>	58	defg
C1_L02A11	6,0%	5,0%	5,0%	4,0%		<b>5,0%</b>	41	defg
C1_L03A07	3,0%	5,0%	6,0%	4,0%		<b>5,0%</b>	33	efgh
C1_L13A12	3,0%	5,0%	7,0%	6,0%		<b>5,0%</b>	42	def
Catuai	3,0%	5,0%	4,0%	6,0%		<b>5,0%</b>	34	efgh
LI_L05A26	5,0%	6,0%	6,0%	6,0%	3,0%	<b>5,0%</b>	20	defg
LI_L05A27	5,0%	5,0%	5,0%			<b>5,0%</b>	15	defgh
LI_L04A34		7,0%	7,0%	6,0%	3,0%	<b>6,0%</b>	33	de
C1_L02A30	7,0%	8,0%	6,0%	5,0%		<b>6,0%</b>	53	cd
C1_L03A15	3,0%	7,0%	7,0%	5,0%		<b>6,0%</b>	45	def
C1_L03A17	7,0%	6,0%	4,0%	5,0%		<b>6,0%</b>	30	def
C1_L13A22	7,0%	5,0%	7,0%	6,0%		<b>6,0%</b>	35	cde
LI_L04A42	10,0%	7,0%	6,0%	5,0%	3,0%	<b>6,0%</b>	34	cd
LI_L10A25	5,0%	6,0%	6,0%			<b>6,0%</b>	45	de
LI_L12A28	4,0%	8,0%	10,0%	6,0%	8,0%	<b>7,0%</b>	66	cd
LI_L10A23		10,0%	4,0%			<b>7,0%</b>	14	cd
LI_L04A20	3,0%	9,0%	11,0%	11,0%	6,0%	<b>8,0%</b>	36	c
LI_L09A22		11,0%	5,0%			<b>8,0%</b>	19	c
C1_L22A08	9,0%	10,0%	11,0%	14,0%		<b>11,0%</b>	41	b
LI_L11A26	3,0%	7,0%	10,0%	22,0%	14,0%	<b>11,0%</b>	66	b
LI_L12A05			17,0%	10,0%		<b>14,0%</b>	23	a
LI_L14A08			17,0%	10,0%		<b>14,0%</b>	25	a

\* LSD,  $p = 0,05$   $n =$  cantidad de datos

El rendimiento, peso de café oro obtenido por kilo, o por fanega de frutos, es el criterio que importa más a los beneficiadores y a los productores. Es la consecuencia de la tasa de frutos vanos, pero también cantidad de pulpa. No tenemos muchos datos de los ensayos. La cosecha se mide frecuentemente en volumen (cajuela, fanega, doble Hectolitro).

Cuadros 5 y 6 muestran las características físicas del fruto para las muestras de 2004-2005 en Costa Rica. Los efectos del clon y de la altitud son significantes par la mayoría de las variables, pero la interacción nunca es significativa.

**Cuadro 5: Características físicas del fruto, 2004-2005, Costa Rica, todas altitudes**

Clon	Peso Cj	n	*	Kg/Ltr	*	Rdt Oro/Frut	n	%Vanos	n	*
C1_L02A11	13,99	4	c	0,70	c	0,12	1	4,33	2	abcd
C1_L02A30	12,37	8	abc	0,62	abc	0,14	10	7,33	7	cd
C1_L03A07	12,62	2	abc	0,63	abc	0,16	3	3,83	4	abc
C1_L03A15	12,83	10	abc	0,64	abc	0,15	5	6,63	7	bcd
C1_L03A17	13,71	6	c	0,69	c	0,16	4	5,5	4	abcd
C1_L13A12	12,99	6	abc	0,65	abc	0,15	5	4,29	8	abc
C1_L13A22	13,46	2	bc	0,67	bc	0,15	2	5,4	2	abcd
C1_L22A08	12,35	10	abc	0,62	abc	0,15	10	12,2	7	e
Catuai	13,47	7	c	0,68	bc	0,16	7	3,61	7	abc
Caturra	11,49	8	ab	0,57	ab	0,15	5	4,92	6	abcd
LI_L04A05	13,14	5	abc	0,66	abc	0,17	6	5,59	5	abcd
LI_L04A34	12,62	4	abc	0,64	abc	0,18	2	6,67	4	bcd
LI_L04A42	10,84	1	a	0,54	a	0,19	2	6	1	abcd
LI_L05A26	13,21	5	bc	0,66	bc	0,16	5	3,28	6	ab
LI_L05A27	12,83	5	abc	0,64	abc	0,17	4	5,17	3	abcd
LI_L09A22	13,14	1	abc	0,66	abc	0,18	1	3,5	2	abc
LI_L10A25	12,57	5	abc	0,63	abc	0,18	7	5,89	5	abcd
LI_L11A26	13,06	1	abc	0,65	abc	0,19	1	10	1	de
LI_L12A05	11,98	1	abc	0,60	abc	0,18	3	4	3	abc
LI_L12A28	13,51	3	c	0,68	bc	0,19	2	2,83	3	ab
LI_L13A44	14,05	2	c	0,70	c	0,19	1	2,25	4	a
LI_L14A08	11,34	1	ab	0,57	ab	0,19	1	3	2	ab

\* LSD,  $p = 0,05$

**Cuadro 6: Características físicas del fruto, 2004-2005, Costa Rica, efecto de la altitud (todos clones, varias edades)**

Altitud	Peso ½ Cj (Kg)	n	*	Kg/Ltr	*	Rdt Oro/Frut	*	%Vanos	*
1000	12,54	29	b	0,63	b	0,14	a	5,3	b
1100	11,39	6	a	0,57	a	0,10	a	14,5	c
1180	12,34	26	b	0,62	b	0,18	b	5,2	b
1300	13,39	25	c	0,67	c	0,18	b	5,6	b
1700	13,86	11	c	0,69	c			3,2	a

Se puede observar que la densidad del fruto, el rendimiento oro/fruto aumentan con la altitud cuando la tasa de frutos vanos disminuye, con una excepción a 1100 m. Las tasas de frutos vanos de los clones pueden ser más altas que las de los testigos, pero el rendimiento es similar o mejor.

### Tamaño del grano

Eso es un criterio importante para la exportación del café. Los datos obtenidos son menos precisos que los datos de frutos vanos, y se deben confirmar con cantidades más grandes, aprovechando las parcelas de observación.

Del Honduras no tenemos datos precisos. Cuadros 7 – 11 dan, para El Salvador, las tasas de granos de tamaño superior a 17/64 de pulgada, lo que se llama “Primera”.

**Cuadro 7: El Salvador, CTC1, 820m, 2000, %>Z17 (Primera)**

Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio
C1_L13A22	0,45	0,5		0,50
LI_L05A26		0,46	0,44	0,46
C1_L02A30	0,24		0,67	0,45
C1_L13A12		0,45	0,53	0,45
LI_L12A28	0,37	0,43		0,43
C1_L22A08	0,26			0,42
Pacas	0,49		0,31	0,40
Catisic		0,38	0,42	0,38
Promedio	0,37	0,44	0,5	

**Cuadro 8: El Salvador, CTC3, 2001, 880 m, % >Z17 (Primera)**

Clon	1 año	2 años	Promedio
Tekisic x		78,5%	78,5%
LI_L13A44	64,0%	68,6%	66,3%
LI_L04A42	61,0%	66,3%	63,7%
C1_L13A22	60,0%	66,4%	63,2%
LI_L12A28	63,0%	53,3%	58,2%
Pacas	53,0%	58,5%	55,8%
C1_L02A30	51,0%	43,8%	47,4%
C1_L03A17	43,0%	42,8%	42,9%
LI_L05A26	43,0%	41,6%	42,3%
C1_L22A08	47,0%	34,1%	40,6%
Promedio	53,9%	55,4%	55,9%

**Cuadro 9: El Salvador, San Jorge, 2001, 1060 m, % >Z17 (Primera), cosecha 2003-2004**

Clon	>Z17
C1_L03A07	42,1%
C1_L03A15	44,9%
LI_L04A05	69,7%
LI_L04A20	50,7%
LI_L05A27	50,9%
LI_L10A25	75,3%
LI_L11A26	58,7%
LI_L13A44	60,2%
Pacas	46,0%
Tekisic	36,0%

**Cuadro 10: El Salvador, Los Pirineos, 1260 m, 2000, %Z17**

Clon	2 años	3 años	Promedio
C1_L02A11	65,0%	73,5%	69,3%
C1_L02A30	47,0%	68,1%	57,6%
C1_L03A17	54,0%	66,7%	60,4%
C1_L13A22	64,0%	71,9%	68,0%
Tekisic		72,5%	72,5%
Catuai R	55,0%	75,2%	65,1%
Promedio	57,0%	71,3%	65,5%

**Cuadro 11: El Salvador, El Milenio, 1260 m, 2000 , %Z17 (Primera)**

Clon	2 años	3 años	Promedio
C1_L02 A11	68	69	68,5
C1_L02 A30	76	69,1	72,6
C1_L03 A17	72	66,4	69,2
C1_L13 A22	70	73,8	71,9
Tekisic		73,4	73,4
Pacamara	66	76,2	71,1

### Tasa de caracoles

**Cuadro 12: El Salvador, CTC1, 2000, 820 m, %caracoles**

Clon \ Edad	2 años	3 años	4 años	Promedio
C1_L02A30	0,22		0,25	0,24
C1_L13A12		0,17	0,19	0,17
C1_L13A22	0,23	0,20		0,20
C1_L22A08	0,33			0,32
Catisic		0,23	0,23	0,23
LI_L05A26		0,27	0,36	0,27
LI_L12A28	0,18	0,19		0,19
Pacas	0,17		0,08	0,13
Promedio	0,21	0,22	0,22	0,22

Los clones tienen generalmente más caracoles que las variedades tradicionales.

Más resultados se encuentran en los informes específicos del Costa Rica.

## **Evaluación de la calidad organoléptica de los clones F1**

### **RESUMEN**

Varias cataciones se hicieron entre 2002 y 2005, tanto al nivel nacional como regional.

Los resultados muestran que, a pesar de su productividad alta, los clones salen globalmente iguales a las variedades tradicionales, pero sin superar variedades tradicionales de productividad baja (Borbón) o media (Pacamara).

Pero que con datos adicionales se podrán confirmar clones que todavía no tienen suficientes datos.

### **METODO**

Esa sección, Catación, podría ser presentada al inicio del informe. Seguramente ese criterio es el primero dentro de los que tomamos en cuenta para seleccionar variedades nuevas. Pero, para que la variedad tenga un interés para el productor, tuvimos que asegurar primero que no tiene defectos mayores de su punto de vista (productividad y estabilidad de la producción).

Desde el 2002 hasta el 2005 se hicieron varias cataciones; la mayoría en cada país, pero también se hicieron cataciones regionales que reunieron catadores de los 4 países cada año (Cuadro 1). Ciertos clones o testigos no tienen suficientes datos para participar en el análisis (Catisic, LI\_L09A22, T05296-184).

Aroma, Cuerpo, Acidez, Amargo y Preferencia se evaluaron con notas desde 0 (ausencia) hasta 5 (muy distintiva). En las cataciones regionales se anotaron Limpieza, Dulzura, Sabor y Postgusto de la misma manera (0, 4, 5, 6, 7, 8). Al total de esas 4 notas se agregan 36 puntos para tener una evaluación global de la muestra.

Antes de analizar los datos calculamos las diferencias entre los datos crudos y una referencia central: promedio de cada catador para cada ronda de catación, o testigo común para todas cataciones. Eso explica porque los promedios pueden ser negativos (inferioridad a la referencia).

**Cuadro 1: Lista de clones catados, 2003 – 2005: Cantidad de datos obtenidos**

Clon \ Fecha	R 25/03/03	1/6/03	6/6/03	3/5/04	20/5/04	12/8/04	R 7/11/04	24/5/05	3/6/04	5/5/05	10/5/05	16/5/05	R 18/05/05	31/5/05	2/6/05	21/6/05	Total
C1_L02A11	22	3	17	6			20	12		10	10	4			9	16	129
C1_L02A30	20	4	19	6	6	8	30	12		10	30	8	96	4	9		262
C1_L03A07	10	2	7		6		15			10	10	12	40	4	9	8	133
C1_L03A15	21	3	7	6	6	8	10	12		10	25	12	64	8	9	4	205
C1_L03A17	32	2	7		6	8	20						72				147
C1_L13A12		1		6	6	12	15	16		10	10	8	56	4	9	12	165
C1_L13A22	32	2	17			8	25						48			8	140
C1_L22A08	10	1		6	6	8	10						55			4	100
<i>Catisic</i>							5										5
<i>Catuai</i>	11	5	9	6			10	8	4			4	32	8	9	8	114
<i>Caturra</i>	20			18	12		15	4		15	5		32	8		8	137
CI_L03A17								20			15	4		4	9		52
CI_L13A22								8			10			4	9		31
CI_L22A08								12		10	10	8		12	9		61
LI_L04A05	10	1	7		6	16	5	12		20		8	64	4		8	161
LI_L04A20		2	7		6		10			10		8				4	47
LI_L04A34	10	3		6			5			10		4	32	4		8	82
LI_L04A42		1			6		10					4	32				53
LI_L05A26	10	4		6		8	30	12		10	10	8	72	8	9	8	195
LI_L05A27			7		6	8	10	8		10		8	56			8	121
<i>LI_L09A22</i>					6											4	10
<i>LI_L10A25</i>					6	8	10									8	32
LI_L11A26	10	1	7		6		10									4	38
LI_L12A28	10	1		6		8	20	4					32				81
LI_L13A44	20	3	7			8	20	8	8			8	56	8	9	20	175
LI_L14A08	10	1							8								19
<i>Pacamara</i>	11	2					15										28
<i>T05296-184</i>		1					10										11
<i>Tekisic</i>	22	1	17				20						32				92
<b>Total</b>	291	44	135	72	90	108	350	148	20	135	135	108	871	80	99	144	2830

## RESULTADOS

Los cuadros 2 y 3 dan los resultados globales. Todas analices de varianza son altamente significantes. La mayoría de los clones, sobre todo los 3 clones seleccionados por su productividad, presenta globalmente características organolépticas intermedias entre Catuai y Pacamara, y equivalente al Tekisic (Borbón salvadoreño).

**Cuadro 2: Evaluación organoléptica de los clones F1. Características evaluadas en el ICAFE (Costa Rica)**

Clon	n	Aroma	*	Cuerpo	*	Acidez	*	Amargo	*	Preferencia	*
LI_L12A28	162	0,73	d	0,25	c	0,31	bc	0,64	b	1,05	d
LI_L04A42	181	0,44	cd	0,07	bc	-0,15	bc	0,82	b	0,88	d
Pacamara	11	0,52	cd	0,39	c	0,71	c	0,13	ab	0,65	cd
Tekisic	86	0,43	cd	-0,01	abc	0,20	bc	0,51	ab	0,60	cd
LI_L05A26	111	0,35	cd	-0,14	abc	0,02	bc	0,15	ab	0,52	cd
C1_L13A22	94	0,37	cd	0,12	c	0,19	bc	0,36	ab	0,52	cd
LI_L13A44	19	0,45	cd	0,12	bc	0,51	c	0,03	ab	0,52	cd
CI_L13A22	61	0,10	bcd	0,10	bc	0,71	c	-0,55	a	0,42	cd
CI_L22A08	153	-0,10	abcd	0,02	bc	0,52	c	-0,38	a	0,36	cd
CI_L03A17	31	-0,15	abcd	-0,02	abc	0,73	c	-0,50	a	0,35	bcd
C1_L22A08	5	0,12	bcd	-0,02	abc	-0,19	abc	0,61	ab	0,35	bcd
C1_L03A17	157	0,32	cd	0,03	bc	-0,08	bc	0,42	ab	0,33	bcd
C1_L03A07	197	0,11	bcd	-0,04	abc	0,07	bc	0,17	ab	0,32	bcd
C1_L02A30	131	0,10	bcd	-0,13	abc	-0,10	bc	0,32	ab	0,31	bcd
LI_L04A34	49	-0,03	abcd	0,15	c	0,28	bc	-0,09	ab	0,26	bcd
T05296-184	129	0,32	cd	0,33	c	0,52	c	0,39	ab	0,25	bcd
Catuai	133	0,07	bcd	0,10	bc	0,26	bc	-0,31	a	0,22	bcd
LI_L14A08	28	0,54	d	0,14	c	0,33	bc	-0,05	ab	0,22	bcd
C1_L13A12	129	-0,10	abcd	0,01	bc	0,32	bc	-0,23	ab	0,19	bcd
LI_L04A05	47	-0,17	abc	-0,03	abc	0,35	bc	-0,19	ab	0,09	bcd
C1_L03A15	134	-0,03	abcd	-0,03	abc	0,18	bc	-0,14	ab	0,07	bcd
Caturra	52	-0,13	abcd	0,05	bc	0,18	bc	-0,25	a	0,07	bcd
C1_L02A11	250	0,09	bcd	-0,04	abc	0,17	bc	-0,04	ab	0,01	bcd
LI_L05A27	10	-0,17	abcd	-0,05	abc	0,14	bc	-0,08	ab	0,00	bc
LI_L10A25	38	-0,29	abc	-0,23	ab	-0,11	bc	-0,39	a	-0,34	b
LI_L04A20	78	-0,45	ab	-0,22	abc	-0,40	ab	0,33	ab	-0,41	b
LI_L11A26	74	-0,34	abc	-0,28	ab	-0,49	ab	0,07	ab	-0,44	b

\* Letras distintas indican diferencias significativas(LSD,  $p \leq 0,05$ )  
 en gris: clones seleccionados para su productividad  
 n : cantidad de datos

**Cuadro 3: Evaluación organoléptica de los clones F1. Características evaluadas en cataciones regionales de los 2003, 2004, 2005.**

Clon	Limpieza	n	*	Dulzura	*	Sabor	*	Postgusto	*	Promedio	*
LI_L04A20	-0,16	43	bc	0,06	bcd	0,00	bcd	0,33	ef	0,54	g
Pacamara	0,70	10	e	0,62	d	0,51	de	0,58	f	0,41	fg
LI_L13A44	0,45	10	de	0,42	cd	0,31	cde	0,38	ef	0,39	fg
LI_L12A28	0,52	83	e	0,44	d	0,30	cd	0,46	f	0,26	fg
C1_L02A11	0,10	134	cde	0,13	cd	0,08	bcd	0,15	ef	0,24	efg
C1_L13A12	0,14	95	cde	0,15	cd	0,00	bcd	0,06	ef	0,14	defg
C1_L03A17	0,18	63	cde	0,19	cd	0,04	bcd	0,16	ef	0,08	defg
LI_L04A34	0,06	38	bcde	0,06	bcd	0,05	bcd	0,08	ef	0,07	cdefg
C1_L03A07	-0,04	87	bcd	-0,03	bc	-0,14	bc	-0,03	ef	0,06	cdefg
LI_L11A26	0,01	57	bcde	-0,09	bc	-0,36	b	-0,43	cd	0,04	cdefg
Tekisic	-0,01	68	bcde	-0,14	bc	-0,17	bc	-0,10	de	0,00	cdefg
Catuaí	0,10	63	cde	0,10	cd	0,01	bcd	0,12	ef	-0,01	cdefg
C1_L03A15	-0,03	111	bcd	-0,05	bc	-0,08	bc	-0,04	ef	-0,02	cdefg
C1_L22A08	-0,03	5	bcde	0,06	bcd	-0,06	bcd	-0,05	def	-0,04	bcdefg
C1_L13A22	0,12	69	cde	0,18	cd	0,13	cd	0,03	ef	-0,06	bcdef
LI_L04A05	-0,02	10	bcde	-0,02	bcd	0,09	bcd	-0,08	de	-0,08	bcdef
LI_L05A26	-0,03	57	bcd	-0,12	bc	-0,12	bc	-0,07	de	-0,09	bcde
LI_L04A42	-0,02	100	bcde	-0,12	bc	-0,18	b	0,02	ef	-0,17	bcde
LI_L14A08	0,37	26	de	0,07	bcd	0,33	de	0,29	ef	-0,19	bcd
CI_L22A08	0,08	71	cde	1,57	e	0,67	e	-0,93	ab	-0,19	bc
C1_L02A30	-0,24	63	b	-0,24	b	-0,24	b	-0,29	d	-0,36	b
LI_L10A25	-0,16	20	bc	-0,34	b	-0,42	b	-0,76	bcd	-0,56	b
Caturra	sd	0		sd		sd		sd		sd	
CI_L03A17	sd	0		sd		sd		sd		sd	
CI_L13A22	sd	0		sd		sd		sd		sd	
LI_L05A27	sd	0		sd		sd		sd		sd	

\* Letras distintas indican diferencias significativas(LSD,  $p \leq 0,05$ )  
 en gris: clones seleccionados para su productividad  
 n : cantidad de datos

Abajo damos resultados de El Salvador, que no se encuentran en los anexos (Resultados de Costa Rica, y Cataciones Regionales).

Los resultados de El Salvador (cuadros 4-8) no tienen detalles de las características organolépticas del café, solo una evaluación global de la taza, y sin comparación a un testigo común. Sin embargo, esos resultados ya indican un potencial interesante de los clones para la calidad del producto.

**Cuadro 4: El Salvador, CTC1, 820 m, 2000, Catación puntos**

Clon	2 años	3 años	4 años	Promedio
Caticic		82	88	85,0
LI_L12A28	79	83		81,0
C1_L13A12		77	84	80,5
LI_L05A26		78	83	80,5
Promedio	74,5	78,5	82,5	78,5
C1_L02A30	73		81	77,0
C1_L13A22	73	79		76,0
C1_L22A08	73			73,0
Pacas	79		65	72,0

**Cuadro 5: El Salvador, CTC3, 880m, 2001, Catación: puntos**

Clon	1 año	2 años	Promedio
C1_L03A17	85,0	75,0	80,0
C1_L13A22	79,0	80,0	79,5
LI_L04A42	79,0	76,0	77,5
C1_L22A08	79,0	75,0	77,0
Pacas	79,0	75,0	77,0
LI_L05A26	76,0	77,0	76,5
LI_L12A28	79,0	74,0	76,5
LI_L13A44	79,0	74,0	76,5
Tekisic	x	76,5	76,5
C1_L02A30	76,0	76,0	76,0
Promedio	79,0	75,9	77,3

**Cuadro 6: El Salvador, San Jorge, 1060m, 2001, Catación: Puntos (Promedios 2 años)**

Clon	Catacion (Puntos)	n
LI_L04A20	88	2
LI_L05A27	86	2
LI_L04A05	85	1
LI_L11A26	83	2
LI_L13A44	83	1
Pacas	80	2
LI_L10A25	79	2
C1_L03A15	78	2
Tekisic	75	2
C1_L03A07	74	2

**Cuadro 7: El Salvador, Los Pirineos, 1260 m, 2000, Catación: puntos**

Clon	2 años	3 años	Promedio
Catuai R	87,5	86,0	86,75
Tekisic	87,0	86,0	86,50
C1_L03A17	84,0	87,0	85,50
C1_L13A22	82,0	88,0	85,00
Promedio	82,75	86,67	84,71
C1_L02A11	77,0	90,0	83,50
C1_L02A30	79,0	83,0	81,00

**Cuadro 8: El Salvador, El Milenio, 1340 m, 2000 Catación: Puntos**

CLON	2 años	3 años	Promedio
C1_L02 A11	91	84	87,5
Pacamara	88	87	87,5
C1_L13 A22	86	85	85,5
C1_L02 A30	86	78	82,0
C1_L03 A17	88	80	84,0
Tekisic	80	84	82,0

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

### Cuadro : Evaluación global de los clones promisorios, reunión final de los mejoradores del proyecto FONTAGRO, 31/5/05

Variables importantes	Producción	Preferencia	Tamaño granos	Vanos	Plagas	Fenotipo/Arq uitectura	Precocidad	Vigor / Adaptabilidad	Total	Aptitud a la multiplicación
<i>PESO RELATIVO</i>	25	24	10	10	8	8	7	9	100	
L13A44	23	21	9	10	8	6	7	8	92	2
L04A34	24	24	8	8	6	8	7	8	92	?
L02A11	24	20	8	9	8	7	6	8	90	3
L12A28	22	22	9	7	8	6	6	7	88	3
L05A27	21	24	8	9	5	7	7	7	88	2
L05A26	21	21	8	10	4	7	7	7	85	3
L04A05	19	18	8	9	8	7	5	8	83	2
L13A22	19	20	8	9	4	8	7	7	82	3
L13A12	18	20	8	8	7	7	6	8	82	3

En la reunión final de los mejoradores del proyecto (CICAFE, 30-31/5/05) se eligieron 9 clones de interés. Un peso relativo fue atribuido a cada variable importante con un total de 100, y representantes de cada país dieron sus propias evaluaciones globales para cada clon. En el cuadro x se muestra el resultado final de esas evaluaciones. Se puede ver que sobre salen los clones **LI\_L13A44, LI\_L04A34, y LI\_L12A28** que ya tienen 4 cosechas. De los clones que solo tienen 3 cosechas sobresalen C1\_L02A11 y LI\_L05A27; sin embargo esos deben ser confirmados con una cuarta cosecha.

### **Futuro del proyecto de híbridos F1:**

¿Cuáles técnicas de cultivo para este material?

Se observó una disminución significativa de la producción en la segunda, o en la tercera cosecha. Puede ser debido a la densidad de siembra elevada (5000 pl. / ha, y más en algunos casos). A pesar de que esos clones muestran una buena capacidad de recuperación, estaría bien probar densidades menos altas, especialmente en altitudes bajas, y estudiar la respuesta de esos clones a varias condiciones de sombra y de fertilización.

¿Que método de reproducción se utilizara?

Formas de multiplicación vegetativa como embriogénesis somática y estacas permiten reproducir genotipos únicos (los clones) que fueron seleccionados. Las descendencias híbridas donde se seleccionaron esos árboles únicos se pueden reproducir por semillas, tomando en cuenta que, con Coffea arabica, por lo menos un genitor debe ser castrado para obtener semillas híbridas. Notar que el genitor Sarchimor T06296 usado no esta estabilizado, entonces los híbridos producidos con ese genitor pueden ser muy variables.

A corto plazo

1. Protección de los materiales seleccionados (Parte legal)
2. Embriogénesis somática: esa técnica es la fuente de todas las plantas ya testadas en los ensayos y parcelas. Esa técnica necesita una validación al nivel industrial, lo que requiere una inversión importante por 3 años por lo menos. Cualquier cosa el costo de cada planta producida se quedara alto.
3. Multiplicación por estacas. Esa técnica ya se use en Kenya y Tanzania para multiplicar híbridos de arabica. Su costo puede ser mas bajo.
4. Polinización manual para obtener semillas híbridas

A largo plazo

1. Tratar de fijar las variedades por selección en generaciones F2, F3... sin perder sus calidades de resistencia, vigor y productividad, y calidad.
2. Machos estériles (2 clones): Mejorar su productividad y su valor como genitores por cruzamiento con variedades productivas, y selección de plantas machos estériles con una buena productividad y una buena aptitud para la combinación..

¿Que hacer con los clones a corto plazo?

- Parcelas de validación
- Búsqueda de formas de multiplicación por parte de los productores para reducir realmente los costos.

Pierre Charmetant, coordinador científico  
Octubre del 2005

El 6 junio del 2003 se cataron en el ICAFE Costa Rica 17 muestras provenientes de 3 ensayos de El Salvador, de 2 y 3 años de edad): San Jorge (2001, 1060 m), Los Pirineos (2000, 1260 m) y El Milenio (2000, 1320 m).

Doce catadores evaluaron las muestras por Aroma, Cuerpo, Acidez, Amargo, y Preferencia. Dos catadores fueron eliminados, especialmente por su mala evaluación del testigo Tekisic. Para homogenización, los datos fueron centrados con el promedio de cada catador. El análisis de varianza para catadores no es significativo. Entonces se hizo un análisis de los efectos clon, altitud, y interacción. Los resultados abajo indican que falta un testigo para la altitud 1060 msnm. Solo el efecto del clon fue significativo para Cuerpo, Acidez, y Preferencia.

**Cuadro 1: Promedios de las variedades por altitud para Aroma. Datos centrados por catador.**

Clon	1060	1260	1320	Promedio	n1060	n1260	n1320	n total
C1_L13A22	sd	0,39	0,11	0,25	0	7	7	14
LI_L04A05	0,23	sd	sd	0,23	7	0	0	7
LI_L05A27	0,23	sd	sd	0,23	8	0	0	8
C1_L02A11	sd	0,17	0,11	0,14	0	8	7	15
Catuai	sd	0,06	sd	0,06	0	7	0	7
C1_L02A30	sd	-0,05	0,11	0,03	0	9	8	17
C1_L03A15	-0,05	sd	sd	-0,05	7	0	0	7
LI_L04A20	-0,05	sd	sd	-0,05	7	0	0	7
LI_L13A44	-0,05	sd	sd	-0,05	9	0	0	9
C1_L03A07	-0,19	sd	sd	-0,19	8	0	0	8
C1_L03A17	sd	-0,19	sd	-0,19	0	7	0	7
Tekisic	sd	0,06	-0,52	-0,23	0	9	9	18
LI_L11A26	-0,48	sd	sd	-0,48	11	0	0	11
Promedio	-0,05	<b>0,07</b>	-0,05					135

**Cuadro 2: Promedios de las variedades por altitud para Cuerpo. Datos centrados por catador.**

Clon	1060	1260	1320	Promedio	n Total	*
Tekisic	sd	0,29	0,34	0,31	18	c
C1_L13A22	sd	0,51	-0,03	0,24	14	c
C1_L02A30	sd	0,11	0,34	0,22	17	c
Catuai	sd	0,17	sd	0,17	7	bc
C1_L02A11	sd	0,06	0,21	0,14	15	bc
LI_L04A20	-4,30E-03	sd	sd	0,00	7	bc
C1_L03A07	-0,15	sd	sd	-0,15	8	abc
C1_L03A15	-0,15	sd	sd	-0,15	7	abc
C1_L03A17	sd	-0,15	sd	-0,15	7	abc
LI_L04A05	-0,43	sd	sd	-0,43	7	ab
LI_L05A27	-0,43	sd	sd	-0,43	8	ab
LI_L13A44	-0,43	sd	sd	-0,43	9	ab
LI_L11A26	-0,72	sd	sd	-0,72	11	a
Promedio	-0,33	0,17	0,22			

\* Letras distintas indican diferencias significativas(LSD,  $p <= 0,05$ )

**Cuadro 3: Promedios de las variedades por altitud para Acidez. Datos centrados por catador**

Clon	1060	1260	1320	Medias	*
Tekisic	sd	1,02	0,65	0,84	d
C1_L02A11	sd	0,24	0,78	0,51	cd
LI_L04A05	0,21	sd	sd	0,21	bcd
C1_L13A22	sd	0,35	-0,22	0,06	bc
LI_L04A20	0,06	sd	sd	0,06	bc
C1_L02A30	sd	-0,01	-0,1	-0,05	bc
LI_L13A44	-0,08	sd	sd	-0,08	bc
Catuai	sd	-0,09	sd	-0,09	bc
C1_L03A17	sd	-0,36	sd	-0,36	b
C1_L03A07	-0,51	sd	sd	-0,51	ab
C1_L03A15	-0,65	sd	sd	-0,65	ab
LI_L05A27	-0,65	sd	sd	-0,65	ab
LI_L11A26	-1,22	sd	sd	-1,22	a
Promedios	-0,41	0,19	0,28		

\* Letras distintas indican diferencias significativas(LSD,  $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 4: Promedios de las variedades por altitud para Amargo. Datos centrados por catador**

Clon	1060	1260	1320	Medias
C1_L02A11	sd	0,15	-0,01	0,07
C1_L02A30	sd	0,03	0,37	0,20
C1_L03A07	0,05	sd	sd	0,05
C1_L03A15	0,05	sd	sd	0,05
C1_L03A17	sd	0,05	sd	0,05
C1_L13A22	sd	-0,30	0,24	-0,03
Catuai	sd	0,04	sd	0,04
LI_L04A05	-0,38	sd	sd	-0,38
LI_L04A20	0,05	sd	sd	0,05
LI_L05A27	0,19	sd	sd	0,19
LI_L11A26	0,19	sd	sd	0,19
LI_L13A44	-0,10	sd	sd	-0,10
Tekisic	sd	-0,19	-0,38	-0,28
Promedios	0,00	-0,04	0,06	

La superioridad clara del testigo Tekisic (Borbón salvadoreño) puede ser atribuida al hecho que no esta en la altitud mas baja (San Jorge, primera cosecha). Ese testigo sale mejor para todas características excepto por Aroma. Solo C1\_L03A07 y LI\_L11A26 salen inferiores al testigo Catuai para la preferencia. El clon LI\_L13A44 solo esta representado en San Jorge (1060 m, no testigo) y sale como uno de los mejores.

Esos datos parciales deben ser confirmados por más cataciones.

**Cuadro 5: Promedios de las variedades por altitud para Preferencia. Datos centrados por catador**

Clon	1060	1260	1320	Medias	*
Tekisic	sd	1,45	0,56	1,00	e
C1_L13A22	sd	0,23	0,19	0,21	d
Catuai	sd	0,11	sd	0,11	cd
C1_L02A11	sd	-0,33	0,44	0,05	cd
LI_L04A05	-0,02	sd	sd	-0,02	bcd
LI_L04A20	-0,02	sd	sd	-0,02	bcd
LI_L13A44	-0,02	sd	sd	-0,02	bcd
C1_L02A30	sd	0,11	-0,19	-0,04	bcd
C1_L03A15	-0,17	sd	sd	-0,17	bcd
C1_L03A17	sd	-0,45	sd	-0,45	abcd
LI_L05A27	-0,60	sd	sd	-0,60	abc
C1_L03A07	-0,74	sd	sd	-0,74	ab
LI_L11A26	-1,17	sd	sd	-1,17	a
Promedio	-0,39	0,19	0,25		

\* Letras distintas indican diferencias significativas(LSD,  $p \leq 0,05$ )

## **Introducción**

El objetivo principal del proyecto “mejoramiento genético de clones de híbridos F1 en café para Costa Rica”, es la selección final de los materiales que mostraron las mejores características a través de los años en las distintas variables analizadas, incluyendo las propiedades organolépticas determinadas por catación; para esto se programaron 7 sesiones en las cuales se evaluó la calidad del café producido en las diferentes regiones del país.

## **Materiales y métodos**

Las muestras provenientes de las regionales del Valle Occidental y Valle Central fueron recibidas en cereza por el CICAPE, donde se despulparon y secaron al sol; las que se recibieron en pergamino (con una humedad cercana al 11%) provenían de las Regionales de Turrialba, Coto Brus y Pérez Zeledón. Una vez secas, a todas las muestras se les eliminó el pergamino y se les realizó la granulometría según los procedimientos establecidos en el área de industrialización (Anexo I) para ser finalmente catadas; las muestras fueron identificadas por país, sitio y número de clon, además se utilizó un testigo común en cada ronda (Catuaí de CICAPE, 1180 msnm).

Se realizaron 7 cataciones en el CICAPE con 5 catadores en las dos primeras fechas, 4 en las tres siguientes y 3 catadores el 1 de junio del presente año. Las rondas se planificaron por altitud (Anexo II). Las muestras y el testigo común fueron distribuidas al azar en cada serie o ronda.

La última catación se realizó el 21 de junio del 2005 con muestras tardías, entregadas por la regional de Pérez Zeledón además de un clon y dos testigos provenientes del ensayo de Santa María de Dota. Se emplearon clones de La Hilda, Bosque Nuboso y CoopeVictoria como testigos relativos y como verificadores de la calidad organoléptica obtenida en cataciones anteriores.

Los datos obtenidos por catación fueron comparados con los del testigo común (obteniendo diferencias positivas y negativas), se utilizó Excel para manejo y cálculo de datos y el Infostat para el análisis estadístico.

**Resultados y discusión**Regional de Turrialba.**Cuadro1. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Dominica, Turrialba 680 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
3	LI_L05A26	680	205	40113	-0,1	0,0	0,2	-0,8	0,4	1,8	10
6	C1_L13A12	680	102	40106	-0,1	0,2	0,0	-0,3	0,3	0,7	10
4	C1_L03A15	680	106	40104	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	10
9	LI_L04A05	680	301	40109	-0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	-0,8	5
2	C1_L02A30	680	207	40102	0,0	-0,2	-0,2	0,6	-0,4	-1,4	5
3	C1_L03A07	680	101	40103	-0,8	0,0	-0,6	0,6	0,2	-1,8	5
10	LI_L04A20	680	109	40110	-0,6	-0,4	-1,0	0,6	-0,6	-3,2	5
25	CATURRA	680	105	40125	-1,0	-0,8	-1,2	0,2	-0,8	-4,0	5

Del cuadro anterior es evidente que el clon LI\_L05A26 destaca sobre los demás al ser ordenados de acuerdo al index (Aroma+Cuerpo+Acidez+Taza-Amargo); es el material que mostró mayor acidez, preferencia de taza y menos amargo.

El segundo clon a mencionar basado en sus características organolépticas es el C1\_L13A12; aunque no se diferenció en acidez con el testigo común, fue el que obtuvo la mayor calificación en “cuerpo” y el segundo en cuanto a preferencia de taza.

Los demás clones presentaron index negativos, lo que sugiere en términos generales calidades inferiores al testigo común. Otro aspecto a señalar es que todos los clones presentaron index superiores al testigo Caturra establecido en la misma finca y bajo el mismo manejo. De los tres primeros clones se cataron 10 tazas y los restantes una vez por catador (5).

**Cuadro2. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Atirro, Turrialba 700 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
25	CATURRA	700	308	40225	0,2	-0,2	0,2	0,0	0,6	0,8	5
1	C1_L02A11	700	208	40201	-0,5	-0,3	0,1	0,5	-0,2	-1,4	10
2	C1_L02A30	700	201	40202	-0,4	-1,0	-0,4	0,2	-0,4	-2,4	5
3	C1_L03A07	700	310	40203	-0,2	-0,8	-0,8	0,2	-0,6	-2,6	5
9	LI_L04A05	700	204	40209	-1,0	-0,6	-0,4	0,6	-0,6	-3,2	5
10	LI_L04A20	700	103	40210	-1,0	-0,6	-0,4	1,0	-0,6	-3,6	5
14	LI_L05A27	700	110	40214	-1,2	-0,4	-1,4	1,4	-0,8	-5,2	5

A diferencia del cuadro 1, en el anterior se muestra al testigo Caturra como el “mejor”, al sobresalir en acidez y preferencia de taza. De los clones, el C1\_L02A11 resultó ser más ácido y más amargo que el testigo común empleado en todas las cataciones. Por ser de interés en la selección final de materiales, éste clon se cató en 10 tazas, equivalentes a dos repeticiones por catador.

**Cuadro3. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Orosi, Cartago 1200 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
1	C1_L02A11	1200	103	40801	0,8	1,0	1,8	-1,8	1,8	7,0	4
2	C1_L02A30	1200	102	40802	0,0	0,0	0,8	-0,2	-0,2	0,8	5
10	LI_L04A20	1200	202	40810	0,5	-0,3	-0,3	0,3	-1,0	-1,3	4

De esta parcela semicomercial de observación se realizó la catación a los tres clones establecidos, observando que el C1\_L02A11 mostró diferencias positivas en las variables analizadas y negativa en amargo, reflejando una calidad superior al testigo común. El clon C1\_L02A30 no mostró diferencias en cuanto a cuerpo y aroma con el testigo común; además reveló ser menos amargo pero con una preferencia de taza inferior al Caturra considerado; por último, el clon LI\_L04A20 aunque fue más aromático que el testigo común, fue también más amargo, presentó menor acidez, cuerpo y una preferencia de taza inferior.

**Cuadro4. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Aquiares, Turrialba 1200 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
9	LI_L04A05	1200	309	40909	0,8	0,5	1,8	-1,0	1,5	5,5	4
13	LI_L05A26	1200	109	40913	0,5	-0,3	0,8	-1,5	0,8	3,3	4
<b>21</b>	<b>LI_L13A44</b>	<b>1200</b>	<b>209</b>	<b>40921</b>	<b>0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>-0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>1,1</b>	<b>8</b>
10	LI_L04A20	1200	201	40910	0,5	-1,0	-0,8	0,3	-0,8	-2,3	4
5	C1_L03A17	1200	310	40905	-0,3	-1,0	-0,3	0,5	-0,8	-2,8	4
3	C1_L03A07	1200	302	40903	0,3	-0,3	-0,8	0,8	-1,3	-2,8	4
4	C1_L03A15	1200	206	40904	0,0	-0,8	-0,8	0,8	-1,0	-3,3	4

Los datos presentados en el cuadro 4 establecen a los clones LI\_L04A05, LI\_L05A26 y LI\_L13A44 como los más sobresalientes en orden respectivo; el primero de ellos con diferencias positivas en las características evaluadas y amargo inferior, al ser comparados con el testigo relativo. Los restantes cuatro clones muestran preferencias bajas, por lo que no se consideran inferiores al Caturra empleado como testigo.

#### Regional del Valle Occidental.

**Cuadro5. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en CoopeCerroAzul, Guanacaste 800 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
8	C1_L22A08	800	306	40308	-0,4	-0,4	-0,4	0,6	-0,6	-2,4	5

El clon presentado mostró características organolépticas inferiores al testigo común en cada una de las variables anotadas. Para ésta determinación se cataron cinco tazas en la primera fecha de catación establecida.

**Cuadro6. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en CoopeVictoria, Grecia 1000 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
25*	CATURRA	1000	309	40425	1,2	0,8	2,0	-1,2	1,4	6,6	5
9*	LI_L04A05	1000	202	40409	0,5	0,8	2,4	-1,1	1,7	6,5	10
11*	LI_L04A34	1000	210	40411	0,5	0,7	1,8	-0,8	1,4	5,2	10
14*	LI_L05A27	1000	305	40414	1,0	0,6	1,6	-1,0	1,0	5,2	5
8*	C1_L22A08	1000	203	40408	0,0	0,4	1,6	-0,4	1,0	3,4	5
8**	C1_L22A08	1000	402	40408	0,0	0,0	0,5	-1,5	0,0	2,0	4
9**	LI_L04A05	1000	409	40409	0,5	-0,3	0,3	-1,5	-0,3	1,8	4
<b>11***</b>	<b>LI_L04A34</b>	<b>1000</b>	<b>407</b>	<b>40411</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>8</b>
<b>11**</b>	<b>LI_L04A34</b>	<b>1000</b>	<b>405</b>	<b>40411</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>	<b>-1,0</b>	<b>4</b>

\*Catación 1.

\*\*Catación 5.

\*\*\*Catación 7.

Como se observó en el cuadro 2, todos los clones expuestos en el presente cuadro se ordenan bajo el testigo del ensayo (Caturra) indicando que la calidad de éste es superior a la de los clones mencionados.

Los clones LI\_L04A05 y C1\_L22A08 fueron catados en dos fechas diferentes mostrando diferencias considerables en cuanto a index, relacionado además con un menor número de tazas catadas en la segunda fecha. El clon LI\_L04A34 fue evaluado en tres sesiones de fechas distintas, manifestando el mismo comportamiento antes mencionado, el cual expone index mayores para los clones en los que se preparó un número mayor de tazas. De esta forma es evidente que el tiempo en que las muestras se almacenaron no influyó directamente sobre los resultados obtenidos.

Los valores promedio de las cataciones realizadas a estas muestras reflejan los clones LI\_L05A27, LI\_L04A05 y C1\_L22A08 como los prominentes luego del Caturra.

**Cuadro7. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Bosque Nuboso, 1700 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
13**	LI_L05A26	1700	102	41113	1,3	0,9	1,5	-1,4	1,1	6,1	8
<b>21**</b>	<b>LI_L13A44</b>	<b>1700</b>	<b>103</b>	<b>41121</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>	<b>-1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>5,5</b>	<b>8</b>
8**	C1_L22A08	1700	101	41108	0,8	0,8	0,9	-1,1	1,1	4,6	8
4*	C1_L03A15	1700	309	41104	-0,1	0,1	1,5	-1,0	0,6	3,1	8
6*	C1_L13A12	1700	202	41106	0,0	0,4	1,1	-0,9	0,8	3,1	8
<b>25**</b>	<b>CATURRA</b>	<b>1700</b>	<b>304</b>	<b>41125</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>-1,1</b>	<b>0,6</b>	<b>2,3</b>	<b>8</b>
6***	C1_L13A12	1700	209	41106	0,3	0,0	0,8	-0,8	0,4	2,1	8
1*	C1_L02A11	1700	203	41101	-0,1	0,0	0,8	-0,8	0,3	1,6	8
13***	LI_L05A26	1700	206	41113	-0,3	0,0	0,4	-1,0	0,0	1,1	8
1***	C1_L02A11	1700	102	41101	0,1	-0,1	0,3	-0,1	0,0	0,4	8
5*	C1_L03A17	1700	308	41105	-0,5	-0,5	1,0	-0,8	-0,4	0,4	8
2*	C1_L02A30	1700	205	41102	-0,9	-0,6	0,6	-0,8	-0,5	-0,6	8

\*Catación 4

\*\*Catación 5

\*\*\*Catación 7

Los valores presentados en el cuadro 6 muestran a los clones LI\_L05A26, LI\_L13A44 y C1\_L22A08 de la catación 5 como los de mayor index y preferencia de taza, seguidos por C1\_L03A15 y C1\_L13A12. En la catación 7 se repitieron las muestras de los clones LI\_L05A26, C1\_L13A12 y C1\_L02A11 arrojando resultados inferiores al testigo de la parcela y a su vez éstos resultados distan mucho de los obtenidos en la catación 5 y 4 en forma respectiva.

### Regional de Los Santos.

**Cuadro8. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Santa María de Dota, 1580 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
23	Catuaí	1580	107	41323	-0,4	0,5	1,3	-1,3	0,3	2,9	8
<b>21</b>	<b>LI_L13A44</b>	<b>1580</b>	<b>202</b>	<b>41321</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>1,1</b>	<b>-1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>2,0</b>	<b>8</b>
25	Caturra	1580	208	41325	-0,6	-0,3	0,0	-0,6	-0,1	-0,4	8

En el ensayo de Santa María de Dota se localiza solamente un clon (LI\_L13A44) y los dos testigos: Caturra y Catuaí. Para la catación 7 el clon mostró una calidad inferior al Catuaí (principalmente en cuerpo), pero mejor que la determinada en el testigo Caturra.

**Cuadro9. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en La Cumbre, San Marcos de Tarrazú 1580 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
2	C1_L02A30	1400	407	41202	0,0	0,0	0,8	0,0	0,3	1,0	4
5	C1_L03A17	1400	409	41205	-0,8	0,0	0,8	0,3	0,5	0,3	4
8	C1_L22A08	1400	406	41208	-0,8	-0,3	0,8	0,0	0,0	-0,3	4
<b>20</b>	<b>LI_L12A28</b>	<b>1400</b>	<b>404</b>	<b>41220</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>-0,3</b>	<b>4</b>
4	C1_L03A15	1400	405	41204	-0,5	-0,5	0,5	0,0	-0,3	-0,8	4
23	CATUAI	1400	402	41223	-0,5	-0,3	0,5	0,5	0,0	-0,8	4
25	CATURRA	1400	403	41225	-0,5	-0,5	0,5	0,3	0,0	-0,8	4
1	C1_L02A11	1400	410	41201	-1,0	-0,8	0,3	-0,3	-0,3	-1,5	4
13	LI_L05A26	1400	411	41213	-0,3	-0,8	-0,3	0,3	-0,5	-2,0	4
9	LI_L04A05	1400	401	41209	-1,3	-0,8	0,0	-0,3	-0,8	-2,5	4

El ensayo de San Marcos se evaluó en la catación 4, mostrando los clones C1\_L02A30, C1\_L03A17, C1\_L22A08, LI\_L12A28 y C1\_L03A15 superiores a los testigos, pero sólo los dos primeros presentan index positivos, reflejando que esos materiales superan además al testigo común empleado en las cataciones.

Regional del Valle Central.**Cuadro10. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Palmichal, Acosta 1100 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
4	C1_L03A15	1100	206	40604	0,3	-0,1	0,6	-0,1	0,8	1,7	10
8	C1_L22A08	1100	208	40608	0,0	0,1	0,6	-0,1	0,8	1,6	10
2	C1_L02A30	1100	207	40602	0,1	0,0	0,3	-0,1	0,7	1,2	10
25	CATURRA	1100	209	40625	-0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	5
4	C1_L03A15	1100	401	40604	-1,0	-0,8	0,0	-0,5	-0,8	-2,0	4

Del cuadro 9 se extrae que los clones C1\_L03A15, C1\_L22A08 y C1\_L02A30 presentan index superiores al testigo Caturra de la parcela de observación y solo el C1\_L03A15 mostró calidad de bebida inferior a la variedad Caturra. Nuevamente se observa que a un mayor número de tazas catadas, mejor la respuesta del material contra el testigo relativo.

**Cuadro11. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en CICAFFE, San Pedro de Barva 1180 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
6	C1_L13A12	1180	104	40706	0,9	0,4	1,4	-1,0	1,1	4,8	8
4	C1_L03A15	1180	110	40704	0,0	0,6	1,4	-0,8	0,8	3,6	5
13	LI_L05A26	1180	102	40713	1,0	-0,5	0,8	-0,8	0,8	2,8	4
5	C1_L03A17	1180	106	40705	0,0	0,4	1,2	-0,4	0,4	2,4	5
2	C1_L02A30	1180	201	40702	-0,2	0,0	0,8	-0,6	1,2	2,4	5
8	C1_L22A08	1180	110	40708	0,4	-0,1	0,5	-0,6	0,6	2,0	8
12	LI_L04A42	1180	205	40712	0,3	0,0	1,0	-0,8	0,0	2,0	4
14	LI_L05A27	1180	308	40714	0,3	-0,6	0,6	-0,4	0,4	1,0	8
9	LI_L04A05	1180	208	40709	0,5	-0,3	0,3	-0,5	-0,3	0,8	4
<b>11</b>	<b>LI_L04A34</b>	<b>1180</b>	<b>207</b>	<b>40711</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>4</b>

El análisis de las cataciones 2 y 3 mostrado en el cuadro 10, refleja que en términos generales, los clones evaluados poseen características degustativas superiores al testigo común (index positivos). Al ser ordenados en base a ésta variable se obtiene el clon C1\_L13A12 como sobresaliente, seguidamente los materiales C1\_L03A15 y LI\_L05A26. Los siguientes cuatro clones no se diferencian claramente entre ellos, así como el LI\_L05A27 y LI\_L04A05; aunque es necesario anotar que el C1\_L02A30 presentó la mayor preferencia de taza. En último puesto se ubicó el clon LI\_L04A34 que presentó características muy similares al testigo común, superándolo ligeramente en aroma y amargo.

**Cuadro12. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en Hacienda La Hilda, Poás de Alajuela 1300 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
23	CATUAI	1300	108	41023	0,5	0,8	1,8	-2,3	2,0	7,3	4
23	CATUAI	1300	104	41023	0,9	0,0	0,8	-1,8	1,0	4,4	8
7	C1_L13A22	1300	101	41007	0,1	0,5	1,4	-0,9	1,0	3,9	8
3	C1_L03A07	1300	303	41003	0,3	0,1	1,5	-1,4	0,5	3,8	8
4	C1_L03A15	1300	304	41004	0,4	0,3	1,6	-0,6	0,9	3,8	8
7	C1_L13A22	1300	302	41007	0,1	0,3	1,5	-0,8	1,0	3,6	8
9	LI_L04A05	1300	304	41009	0,0	-0,1	1,4	-1,4	0,9	3,5	8
6	C1_L13A12	1300	303	41006	0,0	0,0	1,4	-1,1	0,9	3,4	8
3	C1_L03A07	1300	108	41003	-0,4	0,4	1,5	-1,3	0,6	3,4	8
21	LI_L13A44	1300	205	41021	0,3	0,3	1,0	-0,8	0,8	3,0	8
2	C1_L02A30	1300	101	41002	0,1	0,4	1,1	-0,9	0,3	2,8	8
23	CATUAI	1300	107	41023	-0,3	0,0	0,8	-0,8	1,0	2,3	4
<b>21</b>	<b>LI_L13A44</b>	<b>1300</b>	<b>102</b>	<b>41021</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,9</b>	<b>8</b>
5	C1_L03A17	1300	101	41005	-0,3	0,3	0,6	-0,6	0,5	1,8	8
14	LI_L05A27	1300	301	41014	-0,5	-0,1	0,9	-0,6	0,5	1,4	8
13	LI_L05A26	1300	208	41013	-0,5	-0,8	0,5	-1,4	-0,1	0,5	8
8	C1_L22A08	1300	209	41008	-1,1	-0,3	0,1	-0,5	-0,4	-1,1	8

De los datos mostrados en este cuadro se desprende que el testigo Catuaí (ubicado en la misma finca pero cercano a la parcela), presentó los valores más altos tanto en index como en preferencia de taza. Lo anterior podría sugerir que los clones presentan calidad de bebida inferior que el testigo, pero hay que tomar en cuenta también el volumen de café producido en este año (curva de productividad en el tiempo) y los resultados de cataciones obtenidos en años anteriores, tanto para los clones de híbridos como las variedades comerciales. Esta relación permitiría concluir de manera más precisa el efecto de la productividad sobre la calidad de la bebida para cada clon y seleccionar los mejores materiales.

Al comparar los clones entre sí, se evidencia que C1\_L13A22, C1\_L03A07, C1\_L03A15, LI\_L04A05 y C1\_L13A12 son quienes presentan los index mayores y el clon C1\_L22A08 el que presenta diferencia negativa respecto al testigo común.

Regional de Pérez Zeledón.**Cuadro13. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en La Estación Experimental La Palmira, Pérez Zeledón 800 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
21	LI_L13A44	800	202	41421	-0,1	0,4	1,4	-1,0	1,2	4,0	9
10	LI_L04A20	800	305	41410	0,0	0,3	1,0	-1,3	0,3	2,8	4
13	LI_L05A26	800	110	41413	-0,3	0,3	0,9	-0,8	0,8	2,4	9
7	C1_L13A22	800	105	41407	0,0	0,0	0,9	-0,6	0,7	2,1	9
98	CR95	800	204	41498	-0,1	0,2	0,6	-0,7	0,7	2,0	9
5	C1_L03A17	800	102	41405	-0,1	0,0	0,8	-0,4	0,6	1,7	9
2	C1_L02A30	800	101	41402	-0,7	0,6	0,7	-0,3	0,7	1,6	9
15	LI_L09A22	800	307	41415	-0,3	-0,5	0,5	-1,8	0,0	1,5	4
3	C1_L03A07	800	109	41403	0,1	0,2	0,6	0,2	0,3	1,0	9
9	LI_L04A05	800	309	41409	-0,1	-0,3	0,6	-0,4	0,3	0,9	8
	<b>T5296XRS</b>	800	308	T5296XRS	0,0	0,0	0,5	-0,3	0,0	0,8	4
4	C1_L03A15	800	108	41404	-0,2	-0,1	0,4	-0,3	0,1	0,6	9
6	C1_L13A12	800	104	41406	-0,3	-0,1	0,6	-0,1	0,2	0,4	9
17	LI_L10A25	800	301	41417	0,0	-0,1	0,1	-0,5	-0,1	0,4	8
23	CATUAI	800	203	41423	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,3	0,3	9
6	C1_L13A12	800	410	41406	-0,5	-0,3	0,5	0,0	0,3	0,0	4
8	C1_L22A08	800	106	41408	-0,1	-0,2	0,3	0,1	0,1	0,0	9
8	C1_L22A08	800	409	41408	0,0	0,3	-0,3	0,3	0,3	0,0	4
18	LI_L11A26	800	303	41418	0,3	-0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	4
14	LI_L05A27	800	304	41414	-0,4	-0,3	0,1	-0,4	0,0	-0,1	8
1	C1_L02A11	800	103	41401	-0,2	0,0	-0,4	0,3	0,1	-0,9	9
21	LI_L13A44	800	405	41421	-0,3	-0,5	-0,3	-0,3	-0,3	-1,0	4
1	C1_L02A11	800	310	41401	-0,5	-0,6	-0,1	0,0	-0,4	-1,6	8
4	C1_L03A15	800	401	41404	-0,5	0,0	-0,8	1,0	-0,3	-2,5	4
38	<b>IAPAR59</b>	800	411	41438	-1,0	0,0	-0,5	1,0	-0,5	-3,0	4

De las cataciones 6 y 7 correspondientes a materiales de Pérez Zeledón, se observan inconsistencias para los clones catados en ambas oportunidades (números de clon 4, 6, 8 y 21), posiblemente por diferencias en el grado de tueste o por subjetividad de los catadores al establecer sus criterios en relación con las tazas más próximas. Estas diferencias se examinarán posteriormente y se incluirán en el informe final, donde se interaccionarán las variables que posiblemente ocasionaron las diferencias.

De los clones restantes es rescatable que tres de ellos (LI\_L04A20, LI\_L05A26 y C1\_L13A22) son un poco superiores a la variedad CR-95, lo que sugiere que éste material no es muy diferente en términos de calidad a los clones que mostraron mejores características organolépticas en la región Sur del país.

La variedad IAPAR 59 (conservada como comparador) fue quien mostró las características menos deseables en términos de calidad de bebida.

Regional de Coto Brus.

**Cuadro14. Valores promedio (diferencia al testigo) para los clones evaluados en la Finca El Indio, San Vito de Coto Brus 1000 msnm.**

Clon	Clon	Alt	Muestra	Código	Aroma	Cuerpo	Acidez	Amargo	Taza	Index	Tazas
3	C1_L03A07	1000	407	40503	0,3	0,2	0,7	-1,2	0,5	2,8	7
6	C1_L13A12	1000	406	40506	0,1	0,2	1,0	-0,9	0,4	2,5	7
5	C1_L03A17	1000	410	40505	0,1	0,1	0,8	-0,9	0,6	2,5	7
4	C1_L03A15	1000	403	40504	0,3	0,1	0,8	-1,0	0,1	2,2	7
7	C1_L13A22	1000	408	40507	0,2	0,1	0,2	-0,7	-0,4	0,7	7
2	C1_L02A30	1000	404	40502	0,2	-0,1	-0,1	-0,4	0,1	0,4	7
1	C1_L02A11	1000	109	40501	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	10
13	LI_L05A26	1000	203	40513	-0,1	-0,2	-0,8	0,2	0,0	-1,3	10

Al igual que el caso anterior, se presentaron inconsistencias en los clones catados en dos fechas diferentes, con la clara diferencia en la cantidad de tazas evaluadas por clon (4 para la catación 5 y 10 para la catación 2). Por lo anterior se realizó la interpretación del promedio obtenido en ambas cataciones, de esta forma se obtienen los clones C1\_L03A07, C1\_L13A12, C1\_L03A17 y C1\_L03A15 con los index más altos en forma respectiva. Los clones C1\_L13A22 y C1\_L02A30 presentaron index positivos bajos y valores negativos se encontraron en C1\_L02A11 y LI\_L05A26.

Las diferencias mencionadas pueden deberse al período de almacenamiento (20 días) de las muestras entre cataciones, en el que la calidad del testigo común parece haber disminuido ya que los valores promedio obtenidos como diferencia a ese testigo en las características evaluadas de los materiales híbridos tendieron a mejorar.

Al realizar una clasificación o agrupamiento de ensayos y/o parcelas para conformar tres "estratos altitudinales" (1-inferior a 1100 msnm, 2-entre 1100 y 1300 msnm y 3-altitudes superiores a los 1300 msnm), se obtienen los siguientes clones de híbridos

como principales por cada clase de altitud (sin orden de prioridad) según los resultados de las cataciones del período 2004-2005:

**Cuadro15. Clasificación de los principales clones por agrupación de altitud  
(X = buenos resultados de catación 2004-2005)**

CLON	UBICACIÓN	CLASIFICACIÓN DE ALTITUD*		
		1	2	3
C1_L02A11	1, 2 y 3		x	
C1_L02A30	1, 2 y 3		x	x
C1_L03A07	1, 2 y 3	x		x
C1_L03A15	1, 2 y 3		x	x
C1_L03A17	1, 2 y 3	x		x
C1_L13A12	1, 2 y 3	x	x	
LI_L05A26	1, 2 y 3	x	x	x
LI_L05A27	1, 2 y 3	x		
<b>LI_L13A44</b>	1, 2 y 3		x	x
C1_L22A08	1, 2 y 3	x	x	x
LI_L04A05	1, 2 y 3	x	x	
C1_L13A22	1 y 3	x		x
LI_L04A20	1 y 2	x		
<b>LI_L04A34</b>	1 y 2			
LI_L09A22	1			
LI_L10A25	1			
LI_L11A26	1			
LI_L04A42	2			
<b>LI_L12A28</b>	3			

\*1-<1100 msnm, 2-1100-1300 msnm, 3->1300 msnm

En el cuadro 15 se observa que se cataron en total 19 clones ubicados en diferentes altitudes. De los once materiales establecidos en los tres estratos altitudinales, solo dos (LI\_L05A26 y C1\_L22A08) evidenciaron buenos resultados -basados en la calidad de la bebida- en las tres clasificaciones de altitud; los clones C1\_L03A07 y C1\_L03A17 en altitudes bajas y superiores a 1300 msnm. Los demás materiales mostraron tendencias de mejor calidad en estratos puntuales; así el clon LI\_L05A27 presentó características superiores en altitudes bajas, el C1\_L02A11 en altitudes medias. Los materiales C1\_L13A12 y LI\_L04A05 compartieron particularidades positivas en altitudes medias y bajas; al igual que los clones C1\_L02A30, C1\_L03A15 y LI\_L13A44 para altitudes medias y altas.

**Conclusiones**

Por el momento la información presentada es parcial y no concluyente, por lo que se debe esperar resultados del análisis global de la información de los clones, la cual incluirá datos de cataciones, color de tueste, productividad e interacciones con la altitud que será presentada en el informe final, para la eventual toma de decisión sobre el o los materiales a seleccionar.

Ing° Ricardo Rodríguez

Julio del 2005

Con apoyo de P. Charmetant (coordinador)

## ANEXO 1

### **Procedimiento para el análisis granulométrico utilizado en el área de industrialización del CICAPE.**

#### Densidad aparente:

La muestra limpia de café oro se descarga sobre el embudo del densímetro (equipo estándar de laboratorio para la determinación de la densidad aparente) del cuál en caída libre se descarga sobre un recipiente cilíndrico de 1 litro de capacidad en el cual se permite rebozar el grano libremente; luego se rasa el recipiente utilizando una regla de madera. El grano en el recipiente se pesa y anota el resultado. De la cantidad pesada se toma una muestra de 300 gramos que se empleará en el tamizado.

Las zarandas o tamices son láminas perforadas de 30 x 30 cm con bordes de madera. Las dimensiones de dichas perforaciones se especifican como fracciones de 1/64" así, el tamiz #19 es una plancha con perforaciones circulares de 7,54 mm (19/64") de diámetro.

Otros de los tamices empleados tienen perforaciones rectas con lados de perfil oblongo u ojo chino. Éstas zarandas se utilizan en la separación de granos caracol.

Tamices con perforaciones redondas: #19, #18, #17, #16 y #15

Tamices con perforaciones oblongas: #13, #12, #11 y #10

Figura 1. Secuencia para colocación de tamices en análisis granulométrico de café oro.

Tamiz #13 Tamiz #19
Tamiz #12 Tamiz #18
Tamiz #17
Tamiz #11 Tamiz #16
Tamiz #15
Tamiz #10 FONDO

Tamizado:

Las zarandas colocadas según la secuencia descrita en la figura 1, se instalan en el cribador oscilante. La muestra de 300 gramos se ubica en el tamiz superior y se cubre con la bandeja “tapa”; se acciona el cribador por un lapso de un minuto, luego se pesan las submuestras retenidas en cada tamiz y se anotan los resultados. Como se mencionó anteriormente las zarandas de perforaciones oblongas agilizan la separación de caracoles, por lo tanto, se obtienen los resultados de la siguiente manera: Zaranda #19 = gramos obtenidos en conjunto de los tamices #13 y #19; zaranda 18 = gramos obtenidos en tamices #12 y #18; zaranda 17 = gramos obtenidos en tamiz #17; zaranda 16 = gramos obtenidos en tamices #11 y #16; zaranda 15 = gramos obtenidos en tamiz #15 y FONDO = gramos obtenidos en tamices #10 y la bandeja del fondo.

Además se agrupan los resultados por tamaño del grano en **Primera** (zarandas #19, #18 y #17), **Segunda** (zarandas #16 y #15) y **Tercera** (bandeja de fondo). Adicionalmente se separa en forma manual las “madres” o granos muy grandes que se quiebran durante la eliminación del pergamino. Todos los datos mencionados son reportados como porcentaje de la muestra original (300 gramos).

**7 noviembre del 2004, San Salvador**

En 2004, por falta de coordinación antes de la catación, se cataron muestras enviadas por cada país sin planificación. Además todavía a la mayoría de los ensayos les faltaban años en el campo para hacer una elección de clones por otros criterios.

**Materiales y métodos**

En esa catación se cataron muestras de El Salvador (5 sitios), Honduras (2 sitios) y Guatemala (1 sitio). Las listas se pueden ver en los cuadros de resultados abajo. Aparentemente no hubo un testigo común, entonces usamos como referencia por todas variables el promedio general de cada catador.

Los tres países de esa catación tienen latitudes muy similares, entonces la altitud sola da una buena idea de las temperaturas medias.

Entonces para tener suficientes datos por altitudes proponemos 4 clases de altitudes con promedios de 840, 1080, 1280, y 1380 m s.n.d.m.

El manejo de datos uso Excel, y los análisis se hicieron con Infostat.

**Resultados**Efecto del catador

No se observa ningún efecto del catador en la evaluación de las características, tampoco interacciones clon x catador. Entonces guardamos todos los datos de la catación.

Efecto de la variedad

El efecto de la variedad fue altamente significativo ( $p < 0,0001$ ) para todas las variables con la excepción del Amargo, una característica que esos catadores no saben identificar.

Interacciones entre variedades y altitud

Además del efecto de la variedad, el efecto de la clase de altitud y las interacciones son altamente significantes para todas las variables con excepción del Cuerpo y del Aroma (no interacción). Como el Amargo, el Aroma es una característica que se use solo en Costa Rica para caracterizar las tazas.

Los promedios por cada clase de altitud están en los cuadros 1 hasta 4.

**Cuadro 1: Características organolépticas de las muestras, Altitud media 840 m sndm**

Clon / Variedad	n	Limpieza *	Dulzura *	Acidez *	Cuerpo	Sabor *	Post Gusto *	Balance *	Total + 36 *	Aroma *	Preferencia *
LI_L12A28	5	0,35 a	0,65 a	0,23 ab	0,36	0,68 a	0,48 a	0,44 a	3,2 a	-0,14 a	0,71 a
LI_L13A44	5	-0,05 a	0,35 ab	0,43 a	-0,04	0,38 ab	0,48 a	0,34 ab	1,9 ab	-0,24 ab	0,41 ab
LI_L04A42	10	-0,25 ab	0,15 abc	0,03 abc	-0,04	-0,02 abc	0,08 ab	0,14 abc	0,1 abc	0,16 a	0,01 abc
C1_L13A12	5	-0,45 abc	-0,05 abcd	0,43 a	-0,24	-0,62 cd	-0,32 abc	-0,46 bcde	-1,7 bcd	-0,04 a	-0,39 bc
C1_L13A22	5	-0,15 a	-0,55 cdef	-0,57 bcd	-0,24	-0,32 bc	-0,32 abc	-0,36 abcd	-2,5 bcde	-0,74 abc	-0,29 bc
LI_L05A26	10	-0,45 abc	-0,35 bcde	-0,77 cd	-0,74	-0,42 bcd	-0,52 bc	-0,56 cde	-3,8 cdef	-0,24 ab	-0,39 bc
C1_L03A17	10	-0,45 abc	-0,45 bcdef	-0,97 d	-0,04	-0,62 cd	-0,72 bc	-0,66 cde	-3,9 cdef	0,16 a	-0,79 c
C1_L02A30	10	-0,55 abc	-0,55 cdef	-0,77 cd	-0,64	-0,72 cd	-0,72 bc	-0,76 de	-4,7 def	-0,44 abc	-0,79 c
C1_L22A08	10	-0,55 abc	-0,75 def	-1,07 d	-0,24	-0,72 cd	-0,82 bc	-0,66 cde	-4,8 def	-1,04 bc	-0,69 c
TEKISIC	5	-0,25 ab	-1,05 ef	-1,17 d	-0,64	-0,82 cd	-0,92 c	-0,86 de	-5,7 def	-0,24 ab	-0,99 c
Caturra(Pacas )	5	-1,25 bc	-1,05 ef	-0,77 cd	-0,44	-1,22 d	-0,92 c	-1,06 de	-6,7 ef	-0,44 abc	-0,99 c
CATISIC	5	-1,45 bc	-1,25 f	-1,17 d	-0,44	-1,22 d	-1,12 c	-1,26 e	-7,9 f	-1,24 c	-2,19 d

*n = cantidad de tazas catadas*

*\* Duncan P = 0,05*

**Cuadro 2: Características organolépticas de las muestras, Altitud media: 1080 m sndm**

Clon / Variedad	n	Limpieza *	Dulzura *	Acidez *	Cuerpo *	Sabor *	Post Gusto *	Balance *	Total + 36 *	Aroma *	Preferencia *
PACAMARA	5	0,95 a	1,15 a	0,63 a	-0,04 ab	0,98 a	0,88 a	1,14 a	5,7 a	0,96 a	1 a
LI_L04A20	5	0,75 ab	0,35 b	0,63 a	-0,24 abc	0,58 ab	0,48 a	0,74 ab	3,3 ab	-0,44 b	0,6 ab
LI_L05A27	5	-0,25 bcd	0,35 b	0,03 ab	0,36 a	0,18 ab	0,28 a	0,34 abc	1,3 abc	-0,64 bc	0,2 abc
LI_L13A44	5	0,15 abcd	0,35 b	0,63 a	-0,24 abc	0,38 ab	0,08 ab	-0,06 abc	1,3 abc	0,16 ab	0 bc
TEKISIC	5	-0,25 bcd	-0,25 bcd	-0,17 abc	0,36 a	0,18 ab	0,08 ab	0,34 abc	0,3 bc	0,16 ab	0,2 abc
C1_L03A15	5	0,15 abcd	-0,45 bcde	-0,17 abc	0,16 a	0,18 ab	-0,1 abc	-0,26 abc	-0,5 bc	-0,04 ab	-0 c
C1_L03A07	5	-0,05 abcd	-0,05 bc	-0,37 bc	0,16 a	-0,42 bc	-0,3 abcd	-0,06 abc	-1,1 bc	0,16 ab	-0 c
LI_L04A34	5	-0,05 abcd	-0,05 bc	-0,17 abc	-0,24 abc	-0,42 bc	-0,3 abcd	-0,46 abcd	-1,7 cd	-0,04 ab	-1 cd
LI_L05A26	5	0,35 abc	-0,45 bcde	-0,57 bc	-0,44 abc	-0,22 abc	-0,3 abcd	-0,16 abc	-1,8 cd	0,16 ab	-0 bc
Caturra(Pacas )	5	-0,45 cd	-0,05 bc	0,03 ab	-0,44 abc	-0,22 abc	-0,1 abc	-0,66 bcd	-1,9 cd	-0,44 b	0,2 abc
LI_L11A26	10	-0,85 de	-0,65 cde	-0,17 abc	0,16 a	-0,62 bc	-1,5 d	-2,46 e	-6,1 de	-0,04 ab	-0 c
LI_L10A25	5	-1,65 e	-1,05 de	-0,97 c	-0,84 bc	-1,22 cd	-1,1 bcd	-2,06 de	-8,9 e	-0,84 bc	-1 de
LI_L04A05	5	-2,65 f	-1,25 e	-0,97 c	-1,04 c	-2,02 d	-1,3 cd	-1,26 cde	-11 e	-1,44 c	-2 e

**Cuadro 3: Características organolépticas de las muestras, Altitud media: 1280 m sndm**

Clon / Variedad	n	Limpieza *	Dulzura *	Acidez *	Cuerpo	Sabor *	Post Gusto *	Balance	Total Mas 36 *	Aroma	Preferencia *
LI_L13A44	5	0,75 ab	0,95 ab	1,23 a	0,56	0,98 a	1,08 a	0,94	6,5 a	0,36	1,01 a
LI_L12A28	5	0,75 ab	0,55 abcd	1,23 a	0,56	0,78 ab	0,48 ab	0,34	4,7 ab	0,56	0,61 ab
TEKISIC	5	0,75 ab	1,15 a	0,63 abc	0,16	0,58 abc	0,48 ab	0,34	4,1 ab	0,36	1,01 a
LI_L10A25	5	0,55 abc	0,75 abc	0,83 ab	0,16	0,58 abc	0,28 abc	0,54	3,7 abc	-0,24	-0,19 bcd
C1_L13A12	5	0,95 a	0,15 bcde	0,43 abc	0,36	0,38 abc	0,48 ab	0,74	3,5 abc	0,16	0,21 abc
C1_L03A15	5	0,75 ab	0,35 abcd	0,43 abc	0,36	0,18 abcd	0,28 abc	0,34	2,7 abcd	-0,04	0,21 abc
LI_L05A27	5	0,95 a	0,15 bcde	0,03 bc	0,16	0,58 abc	0,48 ab	0,34	2,7 abcd	0,16	0,21 abc
C1_L02A30	10	0,35 abc	0,35 abcd	0,13 bc	0,26	0,58 abc	0,48 ab	0,44	2,6 abcd	0,16	0,21 abc
Catuai	10	0,15 bc	0,55 abcd	0,83 ab	0,16	0,38 abc	0,28 abc	0,14	2,5 abcd	0,76	0,61 ab
C1_L13A22	5	0,05 bc	0,25 bcd	0,33 bc	0,06	0,28 abc	0,38 ab	0,34	1,7 bcde	0,26	0,31 abc
LI_L05A26	5	0,55 abc	-0,05 cde	0,23 bc	-0,04	0,18 abcd	0,08 bc	0,34	1,3 bcde	-0,04	0,01 bcd
C1_L03A17	5	0,25 abc	0,15 bcde	-0,17 c	0,26	0,08 bcd	0,08 bc	0,04	0,7 bcde	0,06	0,21 abc
Referencia		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1_L03A07	10	0,15 bc	-0,05 cde	-0,17 c	-0,24	-0,22 cd	-0,12 bc	0,14	-0,5 cde	-0,04	-0,19 bcd
C1_L02A11	10	0,05 bc	-0,15 de	0,03 bc	-0,24	-0,12 cd	-0,22 bc	-0,16	-0,8 de	0,26	-0,39 cd
Caturra_Pacas	5	-0,05 c	-0,65 e	0,23 bc	0,16	-0,62 d	-0,52 c	-0,26	-1,7 e	-0,24	-0,79 d

*n = cantidad de tazas catadas*

*\* Duncan P = 0,05*

**Cuadro 4: Características organolépticas de las muestras, Altitud media: 1380 m sndm**

Clon / Variedad	n	Limpieza	Dulzura	*	Acidez	*	Cuerpo	Sabor	Post		Balance	Total		Aroma	Preferencia
									Gusto	*		Mas 36	*		
C1_L13A12	5	1,15	0,95	a	0,63	abc	0,56	1,18	0,88	ab	1,14	6,5	a	0,56	1,21
LI_L11A26	5	0,95	0,95	a	0,43	abc	0,56	0,98	0,88	ab	1,14	5,9	ab	1,16	0,81
C1_L03A07	5	0,95	0,75	ab	0,83	ab	0,16	0,98	1,08	a	0,94	5,7	ab	0,16	1,01
LI_L05A26	5	0,15	0,95	a	1,03	a	0,16	0,78	0,88	ab	0,74	4,7	abc	-0,24	0,61
H39/28-250	5	0,55	0,55	abc	0,43	abc	0,16	0,58	0,68	ab	0,54	3,5	abc	-0,24	0,61
PACAMARA	5	0,15	0,55	abc	0,73	abc	0,46	0,58	0,58	ab	0,44	3,5	abc	0,56	0,61
(Cxl)63	5	0,15	0,15	abcd	0,03	abc	0,76	0,38	0,48	abc	0,54	2,5	abcd	0,16	0,61
5296-184	5	0,45	0,15	abcd	0,53	abc	0,36	0,18	0,18	abc	0,44	2,3	abcd	0,36	0,31
C1_L13A22	10	-0,25	0,75	ab	0,83	ab	0,36	0,58	0,68	ab	-0,66	2,3	abcd	0,16	0,61
C1_L02A11	5	0,45	0,35	abcd	0,33	abc	-0,04	-0,02	0,18	abc	0,34	1,6	abcd	0,56	0,11
H39/28-482	10	0,55	0,35	abcd	-0,37	bcd	0,36	-0,02	0,28	abc	0,34	1,5	abcd	0,16	0,21
C1_L02A30	10	-0,65	0,15	abcd	0,03	abc	0,26	0,28	0,38	abc	0,44	0,9	abcd	0,46	0,21
LI_L12A28	5	0,35	-0,1	abcde	-0,17	abc	-0,04	-0,02	-0,12	abc	0,54	0,5	abcd	0,16	0,21
Referencia	-	0	0		0		0	0	0		0	0		0	0
LI_L13A44	5	-0,05	-0,1	abcde	0,83	ab	-0,24	-0,02	-0,12	abc	-0,46	-0,1	abcd	0,16	0,01
C1_L03A17	10	-0,65	-0,3	abcde	-0,17	abc	-0,04	-0,22	-0,12	abc	-0,26	-1,7	bcd	-0,24	-0,19
Catuai	5	-0,65	-0,5	bcde	-0,37	bcd	0,16	-0,22	-0,12	abc	-0,06	-1,7	bcd	0,36	-0,39
LI_L04A20	5	0,35	-0,7	cde	-0,57	cd	0,16	-0,42	-0,52	bc	-0,06	-1,7	bcd	-0,44	0,01
H39/28-248	5	-0,05	-0,3	abcde	-1,57	d	-0,04	-0,22	0,08	abc	-0,06	-2,1	cd	-0,24	-0,19
TEKISIC	5	-0,25	-0,1	abcde	-0,17	abc	-0,64	-0,22	-0,32	abc	-0,46	-2,1	cd	0,36	-0,39
H39/28-483	5	-0,05	-0,9	de	-0,57	cd	-0,64	-0,42	-0,32	abc	-0,06	-2,9	cd	-0,24	-0,19
LI_L04A42	5	-1,25	-1,3	e	0,03	abc	0,36	-1,02	-0,92	c	-1,06	-5,1	d	-0,24	0,41

*n = cantidad de tazas catadas*

*\* Duncan P = 0,05*

En los cuadros 1 - 4 se puede observar que el nombre de variables que dan resultados significativos se reduce cuando la altitud crece, desde 9 (840m) hasta 6 (1380) m. Eso significa que la calidad del café depende mucho más de la variedad en altitudes bajas que en altitudes altas. Entonces una selección para la calidad se puede hacer mas fácilmente en altitudes bajas.

Además no todos clones están representados en cada clase de altitud. Sin embargo ya podemos constatar el interés de los clones en altitudes bajas donde salen superiores a los testigos, especialmente **LI\_L13A44**, **LI\_L12A28**, **LI\_L13A22**, **LI\_L05A27**, y **LI\_L04A20**. Esa superioridad no se confirme tanto en altitudes más altas.

Para verificarlo podemos examinar la interacción clon x altitud más precisamente. Solo 9 variedades están representadas por mas de dos altitudes (Cuadro 5 y Figura 1).

**Cuadro 5: Datos de interacción clon x altitud para los clones que tienen muestras de mas de 2 clases de altitud. (Comparación al promedio por cada catador)**  
**Limpieza por clase de altitud**

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	* 840	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L12A28	0,35	-	0,75	0,35	3	5	abcd	0		5	ab	5	abcd
C1_L03A07	-	0,05	0,15	0,95	3	0		5	abcde	10	abcd	5	a
LI_L13A44	-0,05	0,15	0,75	-0,05	4	5	abcde	5	abcd	5	ab	5	abcde
LI_L05A26	-0,45	0,35	0,55	0,15	4	10	cdef	10	abcd	5	abc	5	abcd
C1_L13A22	-0,15	-	0,05	0,45	3	10	bcde	0		10	abcd	5	abc
TEKISIC	-0,25	0,25	0,75	-0,25	4	10	bcdef	5	bcdef	5	ab	5	bcdef
C1_L02A30	-0,55	-	0,35	-0,65	3	10	defg	0		5	abcd	5	defg
C1_L03A17	-0,45	-	0,25	-0,65	3	5	cdefg	0		5	abcd	5	defg
Caturra_Pacas	-1,25	0,45	0,05	-	3	5	fgh	5	cdefg	5	abcde	0	

**Dulzura por clase de altitud**

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	* 840	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L13A44	0,35	0,35	0,95	-0,05	4	5	abcd	5	abcd	5	a	5	bcdef
LI_L12A28	0,65	-	0,55	-0,05	3	5	ab	0		5	abc	5	bcdef
C1_L13A22	-0,55	-	0,55	0,75	3	10	fg	0		10	abc	5	ab
C1_L03A07	-	0,05	0,05	0,75	3	0		5	bcdef	10	bcdef	5	ab
LI_L05A26	-0,35	0,45	0,05	0,95	4	10	cdefg	10	efg	5	bcdef	5	a
C1_L02A30	-0,55	-	0,35	0,15	3	10	fg	0		5	abcd	5	bcde
TEKISIC	-1,05	0,25	1,15	-0,05	4	10	g	5	cdefg	5	a	5	bcdef
C1_L03A17	-0,45	-	0,15	-0,35	3	5	defg	0		5	bcde	5	cdefg
Caturra_Pacas	-1,05	0,05	0,65	-	3	5	g	5	bcdef	5	fg	0	

N = Sitios, n = tazas catadas, \* LSD p=0,05

**Acidez por clase de altitud**

Cuadro 5: continuación

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	* 840	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L13A44	0,43	0,63	1,23	0,83	4	5	abcde	5	abcd	5	a	5	abc
LI_L12A28	0,23		1,23	-0,17	4	5	cde	0		5	a	5	defghi
C1_L13A22	-0,57		0,63	0,83	4	10	fghij	0		10	abcd	5	abc
C1_L03A07		-0,37	-0,17	0,83	3	0		5	efghij	10	defghi	5	abc
LI_L05A26	-0,77	-0,57	0,23	1,03	4	10	hij	10	fghij	5	bcde	5	ab
Caturra_Pacas	-0,77	0,03	0,23		4	5	ghij	5	cdefg	5	bcde	0	
C1_L02A30	-0,77		0,13	0,03	4	10	hij	0		5	cde	5	cdef
TEKISIC	-1,17	-0,17	0,63	-0,17	4	10	j	5	defghi	5	abcd	5	defghi
C1_L03A17	-0,97		-0,17	-0,18	4	5	ij	0		5	defgh	5	defghi

**Cuerpo por clase de altitud**

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	* 840	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L12A28	0,36		0,56	-0,04	3	5	ab	0		5	a	5	abcd
C1_L13A22	-0,24		0,36	0,36	3	10	bcde	0		10	ab	5	ab
C1_L03A17	-0,04		0,26	-0,11	3	5	abcd	0		5	ab	5	abcde
C1_L03A07		0,16	-0,24	0,16	3	0		5	abc	10	bcde	5	abc
LI_L13A44	-0,04	-0,24	0,56	-0,24	4	5	abcd	5	bcde	5	a	5	bcde
C1_L02A30	-0,64		0,26	0,26	3	10	d	0		5	ab	5	ab
TEKISIC	-0,64	0,36	0,16	-0,64	4	10	de	5	ab	5	abc	5	d
Caturra_Pacas	-0,44	-0,44	0,16		3	5	cde	5	cde	5	abc	0	
LI_L05A26	-0,74	-0,44	-0,04	0,16	4	10	e	10	cde	5	abcd	5	abc

**Sabor por clase de altitud**

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	* 840	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L12A28	0,68		0,78	-0,02	3	5	ab	0		5	ab	5	bcdef
LI_L13A44	0,38	0,38	0,98	-0,02	4	5	abcd	5	abcd	5	a	5	bcdef
C1_L13A22	-0,32		0,38	0,58	3	10	cdef	0		10	abcd	5	abc
C1_L03A07		-0,42	-0,22	0,98	3	0		5	defg	10	cdef	5	a
LI_L05A26	-0,42	-0,22	0,18	0,78	4	10	defg	10	cdef	5	abcde	5	ab
C1_L02A30	-0,72		0,58	0,28	3	10	fg	0		5	abc	5	abcd
TEKISIC	-0,82	0,18	0,58	-0,22	4	10	fg	5	abcde	5	abc	5	cdef
C1_L03A17	-0,62		0,08	-0,33	3	5	efg	0		5	bcde	5	cdefg
Caturra_Pacas	-1,22	-0,22	-0,62		3	5	g	5	cdef	5	efg	0	

*N = Sitios, n = tazas catadas, \* LSD p=0,05*

**Post Gusto por clase de altitud**

Cuadro 5: continuación

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	*	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L13A44	0,48	0,08	1,08	-0,12	4	5	abcd	5	bcde	5	a	5	cdef
C1_L13A22	-0,32		0,48	0,68	3	10	def	0		10	abcd	5	abc
LI_L12A28	0,48		0,48	-0,12	3	5	abcd	0		5	abcd	5	cdef
C1_L03A07		-0,32	-0,12	1,08	3	0		5	def	10	cdef	5	a
C1_L02A30	-0,72		0,48	0,38	3	10	ef	0		5	abcd	5	abcd
LI_L05A26	-0,52	-0,32	0,08	0,88	4	10	ef	10	def	5	bcde	5	ab
TEKISIC	-0,92	0,08	0,48	-0,32	4	10	f	5	bcde	5	abcd	5	def
C1_L03A17	-0,72		0,08	-0,22	3	5	ef	0		5	bcde	5	cdef
Caturra_Pacas	-0,92	-0,12	-0,52		3	5	f	5	cdef	5	ef		0

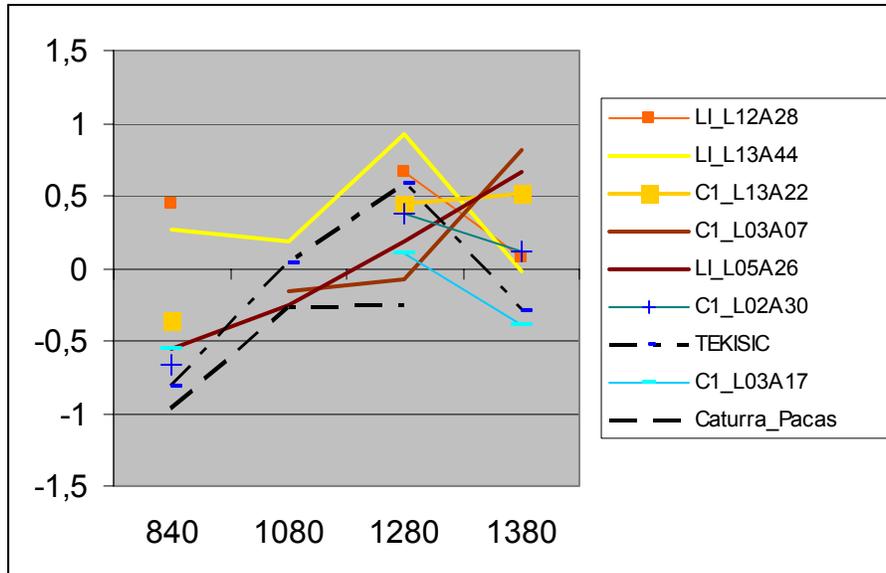
**Balance por clase de altitud**

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	*	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L12A28	0,44		0,34	0,54	3	5	abc	0		5	abcd	5	abc
C1_L03A07		-0,06	0,14	0,94	3	0		5	abcdef	10	abcde	5	a
LI_L13A44	0,34	-0,06	0,94	-0,46	4	5	abcd	5	abcdef	5	a	5	cdef
LI_L05A26	-0,56	-0,16	0,34	0,74	4	10	def	10	bcdef	5	abcd	5	ab
C1_L02A30	-0,76		0,44	0,44	3	10	ef	0		5	abc	5	abc
C1_L13A22	-0,36		0,54	-0,66	3	10	cdef	0		10	abc	5	def
TEKISIC	-0,86	0,34	0,34	-0,46	4	10	ef	5	abcd	5	abcd	5	cdef
C1_L03A17	-0,66		0,04	-0,4	3	5	def	0		5	abcde	5	cdef
Caturra_Pacas	-1,06	-0,66	-0,26		3	5	f	5	def	5	bcdef		0

**Promedio por clase de altitud**

Variedad	840	1080	1280	1380	N	n840	*	n1080	* 1080	n1280	* 1280	n1380	* 1380
LI_L12A28	0,45		0,67	0,07	3	5	abcde	0		5	abc	5	cdefg
LI_L13A44	0,27	0,18	0,93	-0,02	4	5	abcdef	5	bcdef	5	a	5	defg
C1_L13A22	-0,36		0,44	0,51	3	10	fghi	0		10	abcde	5	abcde
C1_L03A07		-0,16	-0,07	0,81	3	0		5	efgh	10	defg	5	ab
LI_L05A26	-0,55	-0,26	0,18	0,67	4	10	ghi	10	fgh	5	bcdef	5	abc
C1_L02A30	-0,67		0,37	0,12	3	10	hi	0		5	abcde	5	cdef
TEKISIC	-0,82	0,04	0,58	-0,3	4	10	hi	5	cdefg	5	abcd	5	fghi
C1_L03A17	-0,56		0,1	-0,39	3	5	ghi	0		5	cdef	5	fghi
Caturra_Pacas	-0,96	-0,27	-0,25		3	5	i	5	fgh	5	fgh		0

N = Sitios, n = tazas catadas, \* LSD p=0,05



**Figura 1: Interacción clon x clase de altitud para el promedio de las características organolépticas**  
(0 corresponde a la referencia común de todas muestras)

La interacción altamente significativa proviene principalmente de la diferencia de respuesta de los dos tipos de híbridos

- introgresados con una madre Sarchimor (**LI\_L13A44, LI\_L12A28**)
- no introgresados, con una madre Caturra o Catuai (C1\_L13A22, LI\_L05A26, C1\_L02A30, C1\_L03A07)

Los primeros mejoran claramente la calidad en zonas bajas, menos en zonas medias y altas. Eso se puede explicar por una mejor retención de hojas. Los segundos dan un producto de alta calidad solo en zonas altas, talvez debido a su vigor y a la adaptación de la mayoría de los etíopes a altitudes altas.

## Conclusiones

A pesar de la falta de testigo común para todas rondas, esa catación regional nos da informaciones preciosas sobre la calidad organoléptica del café producido por los clones F1. En zonas bajas a media, la mayoría de los clones F1, especialmente los que tienen una madre Sarchimor, producen un café mas apreciado por los catadores que los testigos. Pero se encuentra una interacción altamente significativa con la altitud. En zonas altas, solo algunos híbridos con madre Caturra o Catuai dan un café de valor claramente superior a las variedades tradicionales.

Los clones que sobresalen para la calidad son:

Para altitudes bajas a medias: **LI\_L13A44, LI\_L12A28**

Para altitudes altas: C1\_L02A30, C1\_L03A07, C1\_L13A22, C1\_L13A12, LI\_L05A26, LI\_L11A26

Eso se debe confirmar con resultados de otros años y con datos de cada país.

**ANEXO 1: resultados por país (datos crudos)****Muestras de El Salvador****Cuadro 1: Resultados por altitud, muestras de El Salvador (puntos mas 36)**

<b>Variedad</b>	<b>820</b>	<b>860</b>	<b>1060</b>	<b>1260</b>	<b>1340</b>	<b>promedio</b>
LI_L04A20			80,20			80,20
LI_L12A28	83,20	77,00				80,10
CATUAI				79,40		79,40
PACAMARA					79,40	79,40
LI_L13A44		78,80	78,20			78,50
LI_L05A27			78,20			78,20
C1_L13A22	72,80	76,00		80,00	79,20	77,00
LI_L04A42		77,00				77,00
C1_L03A15			76,40			76,40
TEKISIC		71,20	77,20	81,00	74,80	76,05
C1_L02A11				75,20	76,60	75,90
C1_L03A17		73,00		79,40	75,20	75,87
C1_L03A07			75,80			75,80
<b>Clones</b>	<b>74,50</b>	<b>75,10</b>	<b>74,25</b>	<b>78,90</b>	<b>76,10</b>	<b>75,77</b>
C1_L13A12	75,20					75,20
<b>Testigos</b>	<b>70,20</b>	<b>71,20</b>	<b>76,10</b>	<b>80,20</b>	<b>77,10</b>	<b>74,96</b>
C1_L02A30	70,40	74,00		81,00	73,40	74,70
LI_L05A26	74,00	72,20				73,10
PACAS	70,20		75,00			72,60
C1_L22A08	71,40	72,80				72,10
LI_L11A26			70,80			70,80
CATISIC	69,00					69,00
LI_L10A25			68,00			68,00
LI_L04A05			66,40			66,40
<b>Promedio</b>	<b>73,27</b>	<b>74,67</b>	<b>74,62</b>	<b>79,33</b>	<b>76,43</b>	<b>75,67</b>

Los clones de híbridos F1 parecen mejores que los testigos en baja altitud, y casi similares en altitudes medias o altas.

Se nota la calidad de los clones LI\_L04A20 (solo un sitio), LI\_L12A28 (solo baja altitud), LI\_L13A44 (baja y media), LI\_L05A27 (media), C1\_L13A22 (todas altitudes), LI\_L04A42 (baja).

**ANEXO 1: resultados por país****Muestras de Honduras (Total puntos mas 36)**

<b>Clon</b>	<b>1100</b>	<b>1420</b>	<b>N 1100</b>	<b>N 1420</b>	<b>Promedio</b>
C1_L13A22		83,4		5	83,4
LI_L11A26		82,8		5	82,8
C1_L03A07		82,6		5	82,6
C1_L02A30		82,2		5	82,2
Pacamara	82,6	81,4	5	5	82,0
C1_L02A11		80,4		5	80,4
H39/28-250		80,4		5	80,4
(Catxlc)63		79,4		5	79,4
T05296-184		79,2		10	79,2
H39/28-482		78,4		5	78,4
LI_L05A26	75,1	81,6	10	5	78,3
LI_L12A28		77,4		5	77,4
LI_L13A44		76,8		5	76,8
LI_L04A20		75,2		5	75,2
LI_L04A34	75,2		5		75,2
Catuai		75,2		5	75,2
H39/28-248		74,8		5	74,8
H39/28-483		74,0		5	74,0
LI_L04A42		71,8		5	71,8

*N = cantidad de tazas*

*1100 = Los Linderos, 1420 = Las Lagunas*

Pocas muestras de 1100 m sndm. Notar la superioridad aparente de C1\_L13A22.

## ANEXO 1: resultados por país

**Muestras de Guatemala**  
**Finca El Faro, 1300 m sndm**  
**(Total puntos mas 36)**

	Limpieza	Dulzura	Acidez		Cuerpo	Sabor		Post	Gusto		Balance	Total Mas 36 (puntos)		Aroma	Amargo	Preferencia
<b>CLON</b>				**			**		**				**			**
LI_L13A44	*	*	7,2	a	*	6,8	a	6,8	a	*	<b>83</b>	a	*	*	7,0	a
LI_L12A28	*	*	7,2	a	*	6,6	ab	6,2	ab	*	<b>82</b>	ab	*	*	6,6	ab
LI_L10A25	*	*	6,8	ab	*	6,4	abc	6,0	abc	*	<b>81</b>	abc	*	*	5,8	bc
C1_L13A12	*	*	6,4	abc	*	6,2	abc	6,2	ab	*	<b>80</b>	abc	*	*	6,2	abc
C1_L03A15	*	*	6,4	abc	*	6,0	abcd	6,0	abc	*	<b>80</b>	abcd	*	*	6,2	abc
LI_L05A27	*	*	6,0	bc	*	6,4	abc	6,2	ab	*	<b>80</b>	abcd	*	*	6,2	abc
LI_L05A26	*	*	6,2	bc	*	6,0	abcd	5,8	bc	*	<b>78</b>	bcd	*	*	6,0	abc
C1_L02A30	*	*	5,8	c	*	6,2	abc	6,0	abc	*	<b>78</b>	bcd	*	*	6,0	abc
C1_L13A22	*	*	6,0	bc	*	6,0	abcd	6,0	abc	*	<b>77</b>	bcd	*	*	6,0	abc
C1_L02A11	*	*	6,2	bc	*	5,8	bcd	5,6	bc	*	<b>77</b>	bcd	*	*	5,4	c
C1_L03A07	*	*	5,8	c	*	5,6	cd	5,6	bc	*	<b>76</b>	cd	*	*	5,8	bc
C1_L03A17	*	*	5,6	c	*	5,6	cd	5,4	bc	*	<b>76</b>	cd	*	*	5,8	bc
Caturra	*	*	6,2	bc	*	5,2	d	5,2	c	*	<b>75</b>	d	*	*	5,2	c

\* no significativa

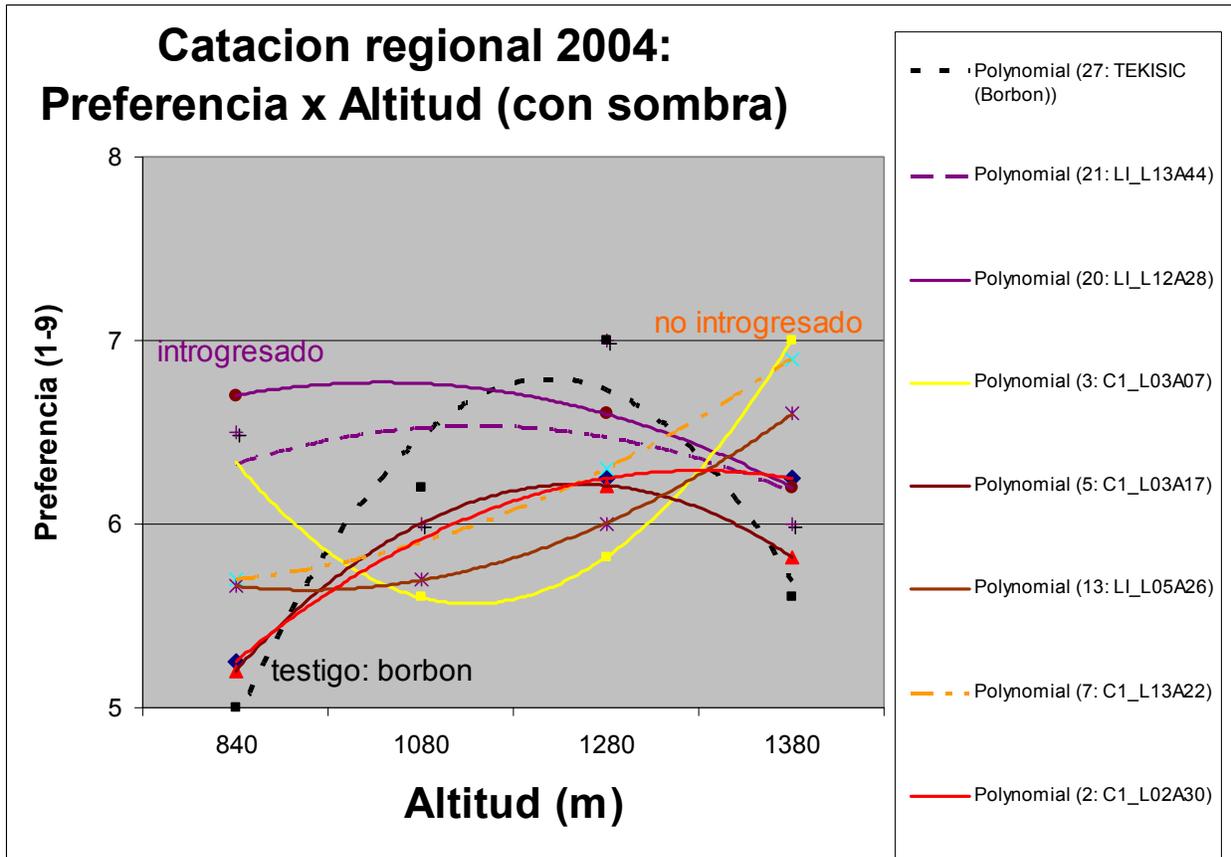
\*\* Duncan,  $p=0,05$ 

Esas muestras muestran la superioridad de los clones LI\_L13A44 y LI\_L12A28. LI\_L05A27 no sale excepcional.

**ANEXO 2: Interacción (datos crudos)****Datos de interacción entre clones y altitud para el promedio de las características organolépticas del café**

<b>Clon / Variedad</b>	<b>840</b>	<b>1080</b>	<b>1280</b>	<b>1380</b>	<b>Promedio</b>
PACAMARA		6,66		6,34	6,50
LI_L12A28	6,3		6,51	5,92	6,24
C1_L13A12	5,6		6,34	6,77	6,24
LI_L13A44	6,11	6,03	6,77	5,83	6,19
LI_L05A27		6,03	6,23		6,13
C1_L03A07		5,69	5,77	6,66	6,04
C1_L03A15		5,77	6,23		6,00
C1_L13A22	5,49		6,09	6,36	5,98
LI_L04A20		6,31		5,6	5,96
C1_L02A11			5,73	6,07	5,90
Catuai			6,2	5,6	5,90
LI_L05A26	5,3	5,59	6,03	6,51	5,86
LI_L11A26		4,97		6,69	5,83
C1_L02A30	5,17		6,21	5,97	5,78
TEKISIC	5,03	5,89	6,43	5,54	5,72
C1_L03A17	5,29		5,94	5,6	5,61
LI_L04A42	5,86			5,11	5,49
LI_L10A25		4,57	6,37		5,47
Caturra_Pacas	4,89	5,57	5,6		5,35

**ANEXO 2: Interacción (datos crudos)**



**Figura 1: Catación regional 2004: Tendencias de interacción de los dos tipos de híbridos con la altitud (datos crudos, preferencia)**

Eso grafico indica que la calidad del café producido por los clones introgresados con una madre Sarchimor (LI\_L13A44, LI\_L12A28) estaría superior a la de los testigos en altitudes bajas y altas, pero similar en altitudes medias. Los clones de híbridos no introgresados (C1\_L13A22, LI\_L05A26, C1\_L03A07 = Caturra o Catuai x etíope) valorizarían menos la calidad en zonas bajas, mucho menos en zonas medias, pero mas en zonas altas.

**PROMECAFE**

**Catación regional**

**PROCAFE, San Salvador, 18-19 mayo 2005**

La selección final de clones F1 para América Central incluye como criterio principal la calidad organoléptica del café producido. Para verificarla se organizan reuniones regionales de catadores de los 4 países que participan en el proyecto.

**Materiales y métodos**

Las muestras provienen de los 4 países del proyecto, con una preselección de 14 clones y 3 testigos que se pueden comparar en varias altitudes. Todas muestras fueron identificadas por país, sitio, número de clon. Un testigo común se uso en cada ronda (Catuai de CICAPE, 1180 m snm).

Esa catación fue hecha en PROCAFE, San Salvador, por 8 catadores de los 4 países del proyecto, en 8 rondas de 14 muestras, una de 11 muestras y una de 6 muestras. Las rondas se planificaron por altitud (Anexo1). Las muestras y el testigo común fueron distribuidas al azar en las rondas. Debido a la falta de tiempo y a la grande cantidad de muestras, no se repitieron las muestras. Sin embargo las mejores muestras de las primeras rondas fueron catadas de nuevo en la ronda 10. El segundo día (rondas 6-10) faltaron 3 catadores.

Todos datos fueron comparados a los del testigo común (diferencias positivas o negativas), usando Excel para manejo y calculación de datos, y Infostat para análisis y cálculos de promedios.

**Resultados**

El clon C1\_L02A11 no fue elegido por su frecuente variación somaclonal en Costa Rica, pero dos muestras adicionales de ese clon, cosechadas en El Salvador salieron muy buenas y dan una buena idea de la influencia de la altitud (Cuadro 1b).

**Cuadro 1b: Evaluacion de muestras del clon C1\_L02A11 (El Salvador)**

Altitud	Limpieza *	Dulzura	Acidez *	Cuerpo *	Sabor	Post		Promedio *	Tot+36
						Gusto	Balance *		
1340	1,80 a	2,00	1,60 a	1,60 a	1,80	1,80	1,60 a	1,74 a	74
1260	1,00 b	1,20	0,80 b	0,80 b	1,00	1,00	0,80 b	0,94 b	69

*\*LSD, P = 0,05*

Del Cuadro 1 se puede concluir que todos los clones catados son estadísticamente y globalmente equivalentes al testigo Catuai (testigo común, y muestras catadas).

Sin embargo se observan diferencia según el origen de las muestras (Cuadro 2)

**Cuadro 1: Evaluación media de todas cataciones para todos clones catados**

#clon	Clon	Promedio *	**	Puntos***
<b>25</b>	<b>CATURRA</b>	<b>0,62</b>	<b>a</b>	<b>71</b>
<b>21</b>	<b>LI_L13A44</b>	<b>0,44</b>	<b>ab</b>	70
<b>14</b>	<b>LI_L05A27</b>	<b>0,21</b>	<b>abc</b>	69
<b>5</b>	<b>C1_L03A17</b>	<b>0,14</b>	<b>abc</b>	68
<b>9</b>	<b>LI_L04A05</b>	<b>0,14</b>	<b>abc</b>	68
<b>20</b>	<b>LI_L12A28</b>	<b>0,13</b>	<b>abc</b>	68
<b>23</b>	<b>CATUAI</b>	<b>0,10</b>	<b>abc</b>	<b>68</b>
<b>11</b>	<b>LI_L04A34</b>	<b>0,09</b>	<b>abc</b>	68
<b>8</b>	<b>C1_L22A08</b>	<b>0,07</b>	<b>abc</b>	68
12	LI_L04A42	0,05	bc	68
6	C1_L13A12	0,04	bc	68
3	C1_L03A07	0,03	bc	67
<b>27</b>	<b>TEKISIC</b>	<b>0,02</b>	<b>bc</b>	<b>67</b>
7	C1_L13A22	0,01	bc	67
4	C1_L03A15	-0,07	bc	67
13	LI_L05A26	-0,18	c	66
2	C1_L02A30	-0,32	c	65

\* (Limpieza+Dulzura+Acidez+Cuerpo+Balance+Post Gusto)/6

\*\* Duncan, p = 0,05

\*\*\* Total puntos +36 del testigo común = 62,10

**Cuadro 2 : Promedios por clon y por país (Datos calculados)**

#Clon	Clon	Promedio	CR	ES	G	H
21	LI_L13A44	0,59	1,13	0,45	-0,43	0,21
<b>25</b>	<b>CATURRA</b>	<b>0,53</b>	<b>0,66</b>			
<b>14</b>	<b>LI_L05A27</b>	<b>0,40</b>	<b>0,14</b>	<b>0,70</b>	<b>-1,00</b>	
<b>9</b>	<b>LI_L04A05</b>	<b>0,19</b>	<b>0,06</b>	<b>0,13</b>		<b>0,41</b>
<b>12</b>	<b>LI_L04A42</b>	<b>0,17</b>	<b>-0,13</b>	<b>0,70</b>		<b>-0,14</b>
<b>20</b>	<b>LI_L12A28</b>	<b>0,16</b>		<b>0,09</b>		<b>0,39</b>
<b>5</b>	<b>C1_L03A17</b>	<b>0,11</b>	<b>0,16</b>	<b>0,27</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,09</b>
<b>8</b>	<b>C1_L22A08</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,19</b>		
<b>23</b>	<b>CATUAI</b>	<b>0,06</b>	<b>1,03</b>	<b>-0,29</b>		<b>-0,04</b>
<b>27</b>	<b>TEKISIC</b>	<b>0,04</b>	<b>0</b>	<b>0,04</b>		
7	C1_L13A22	0,03	0,25	-0,07	0,37	
11	LI_L04A34	0,02	0,26			-0,10
3	C1_L03A07	-0,14	0,31	0,02	0,57	-0,64
4	C1_L03A15	-0,16	-0,09	-0,23	0,37	
13	LI_L05A26	-0,17	0,08	-0,38	-0,25	-0,23
6	C1_L13A12	-0,21	0,28	0,02	0,23	-0,93
2	C1_L02A30	-0,62	-0,51	0,04	<b>0,80</b>	<b>-1,38</b>

Aparece que, principalmente por razones del proceso post cosecha y de conservación, la evaluación puede ser muy diferente según el origen de la muestra.

Cuando se elimina Guatemala (todas muestras calificadas de "viejas") la orden de los clones sale un poco mas clara.

**Cuadro 3: Clasificación sin Guatemala (rangos)**

Clon	#Clon	Promedio	CR	ES	G	H
<b>CATURRA</b>	<b>25</b>	1	3			
LI_L13A44	21	2	1	3		3
LI_L05A27	14	3	<b>9</b>	<b>1</b>		
LI_L12A28	20	4		7		2
<b>CATUAI</b>	<b>23</b>	5	2	<b>14</b>		4
LI_L04A05	9	6	11	6		1
LI_L04A42	12	7	14	<b>2</b>		7
C1_L03A17	5	8	8	4		5
C1_L13A22	7	9	7	12		
LI_L04A34	11	10	6			6
C1_L22A08	8	11	12	5		
<b>TEKISIC</b>	<b>27</b>	12		9		
C1_L03A07	3	13	<b>4</b>	10		9
C1_L03A15	4	14	13	13		
LI_L05A26	13	15	10	15		8
C1_L13A12	6	16	<b>5</b>	11		10
C1_L02A30	2	17	15	8		11

Globalmente los clones C1\_L03A07, C1\_L03A15 y C1\_L02A30 salen inferiores al testigo común. A esos clones les falta una cosecha, entonces no son parte de la preselección.

**Cuadros 4 y 5: Características organolépticas medias de los clones preseleccionados (comparación al testigo comun)**

Clon	# tazas	Limpieza	*	Dulzura	*	Acidez	*	Promedio
Caturra	28	<b>0,53</b>	ab	<b>0,69</b>	a	<b>0,61</b>	a	<b>0,60</b>
LI_L13A44	47	<b>0,61</b>	a	<b>0,58</b>	ab	<b>0,51</b>	ab	<b>0,54</b>
Catuai	20	<b>0,54</b>	ab	<b>0,57</b>	abc	<b>0,23</b>	abcd	<b>0,43</b>
LI_L05A27	34	<b>0,25</b>	abc	<b>0,64</b>	ab	<b>0,21</b>	abcd	<b>0,29</b>
C1_L13A22	32	<b>0,36</b>	abc	<b>0,37</b>	abc	<b>0,10</b>	bcd	<b>0,24</b>
LI_L04A05	63	<b>0,15</b>	bc	<b>0,27</b>	abc	<b>0,26</b>	abc	<b>0,20</b>
LI_L12A28	28	<b>0,30</b>	abc	<b>0,13</b>	bcd	-0,03	cd	<b>0,13</b>
LI_L04A34	52	<b>0,15</b>	bc	<b>0,14</b>	bcd	<b>0,01</b>	cd	<b>0,12</b>
Tekisic	40	<b>0,15</b>	bc	-0,20	d	<b>0,12</b>	bcd	<b>0,02</b>
Testigo	70	0,00		0,00		0,00		0,00
C1_L13A12	43	<b>0,04</b>	bc	<b>0,08</b>	cd	<b>0,09</b>	cd	-0,01
LI_L05A26	36	-0,03	c	-0,19	d	-0,23	d	-0,15

\* LSD Fisher,  $p = 0,05$

Clon	Cuerpo *	Sabor *	Post Gusto *	Balance *	Promedio
Caturra	0,64 a	0,62 a	0,54 a	0,55 ab	0,60
LI_L13A44	0,46 a	0,45 ab	0,57 a	0,58 a	0,54
Catuai	0,16 ab	0,39 abc	0,63 a	0,52 abc	0,43
LI_L05A27	0,28 ab	0,19 abcd	0,21 a	0,23 abcd	0,29
C1_L13A22	0,15 ab	0,22 abcd	0,24 a	0,27 abcd	0,24
LI_L04A05	0,16 ab	0,32 abc	0,08 b	0,13 bcd	0,20
LI_L12A28	0,25 ab	0,07 bcd	0,22 a	-0 cd	0,13
LI_L04A34	0,18 ab	0,15 abcd	0,14 ab	0,10 bcd	0,12
Tekisic	-0,02 b	-0,03 cd	0,03 b	0,12 bcd	0,02
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1_L13A12	-0,04 b	-0,1 cd	-0,09 b	-0,1 d	-0,01
LI_L05A26	-0,15 b	-0,3 d	-0,12 b	-0,1 d	-0,15

\* LSD Fisher,  $p = 0,05$

Globalmente los clones LI\_L05A26 y C1\_L13A12, salen inferiores al testigo común. Los otros clones salen iguales o superiores al testigo común, especialmente **LI L13A44, LI L05A27, y C1 L13A22.**

Solo queda verificar si la tendencia de interacción con la altitud del año pasado se confirma.

En 2005: Teníamos muestras de Costa Rica, que esta mucho más cerca del ecuador que los demás; entonces repartimos altitudes y latitudes en tres clases, tomando en cuenta la influencia de las dos sobre la temperatura promedio (Jackson and Cherry 1988). **Altitud: -1° C/100m, Latitud: -0,2° C/100km (-0,5° C/250 Km.)**

Las mismas tendencias se encontraron en la catación del 2005, con una interacción significativa entre clon y clase de ambiente (Altitud + Latitud), tal como en 2004 entre clon y altitud (solo 3 países).

Los gráficos de la Figura 2 confirman esas tendencias y el interés de los clones LI\_L13A44, C1\_L13A22, LI\_L04A5 y LI\_L05A27, especialmente en zonas bajas y medias tal como la inferioridad de los clones C1\_L13A12 y LI\_L05A26.

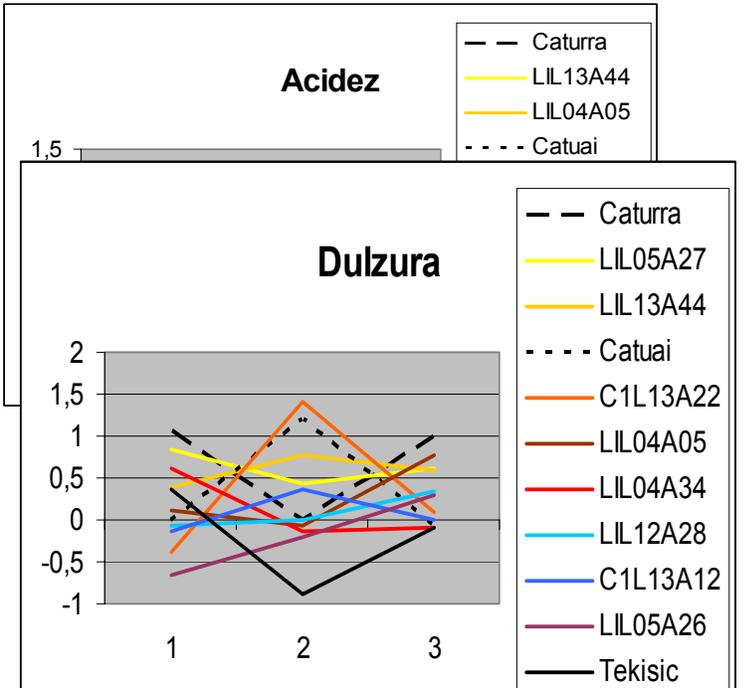
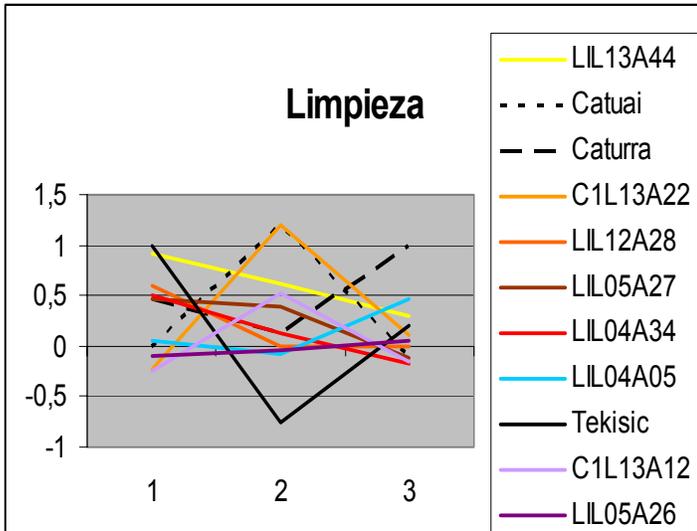
Por fin damos un cuadro de las interacciones de los clones con las clases de altitud y longitud.

**Cuadro 6: Repartición de los sitios por clases de altitud y latitud combinadas**

País	Sitio	Cod. Sitio	Altitud	Efecto altitud	Latitud	Efecto Latitud	Efecto A+L	Clase A+L
Costa Rica	Bosque Nuboso	11	1700	-10,2	10	0	-10,2	3
Honduras	Las Lagunas	3	1420	-7,4	15	-2,5	-9,9	3
El Salvador	El Milenio	5	1340	-6,6	14	-2	-8,6	3
Guatemala	El Faro	3	1300	-6,2	14,5	-2,25	-8,45	3
El Salvador	Los Pirineos	4	1260	-5,8	14	-2	-7,8	3
Honduras	Los Linderos	2	1100	-4,2	15	-2,5	-6,7	3
Costa Rica	La Hilda	10	1300	-6,2	10	0	-6,2	2
El Salvador	San Jorge	3	1060	-3,8	14	-2	-5,8	2
Costa Rica	Orosi	8	1200	-5,2	10	0	-5,2	2
Costa Rica	Aquiaries	9	1200	-5,2	10	0	-5,2	2
Costa Rica	CICAFE	7	1180	-5	10	0	-5	2
Costa Rica	Palmichal	6	1100	-4,2	10	0	-4,2	2
El Salvador	CTC3	2	860	-1,8	14	-2	-3,8	1
El Salvador	CTC1	1	820	-1,4	14	-2	-3,4	1
Costa Rica	Coope Victoria	4	1000	-3,2	10	0	-3,2	1
Costa Rica	El Indio	5	1000	-3,2	10	0	-3,2	1
Costa Rica	Atirro	2	700	-0,2	10	0	-0,2	1
Costa Rica	La Dominica	1	680	0	10	0	0	1

*Efectos: en °C*

**Cuadro 7: Datos promedios de interacción  
clon x clases de altitud y latitud combinadas**



Balance				
Clon \Clase	1	2	3	promedio
LIL13A44	0,62	0,77	0,35	0,58
Caturra	0,73	0,12	0,80	0,55
Catuai		1,20	-0,17	0,52
C1L13A22	-0,30	0,80	0,30	0,27
LIL05A27	0,46	0,37	-0,13	0,23
LIL04A05	0,06	0,11	0,23	0,13
Tekisic	0,63	-0,38	0,10	0,12
LIL04A34	0,38	0,00	-0,08	0,10
LIL12A28	-0,13	sd	0,08	-0,03
C1L13A12	-0,25	0,42	-0,31	-0,05
LIL05A26	-0,43	0,11	0,12	-0,07

Post Gusto				
Clon \Clase	1	2	3	promedio
Catuai		1,20	0,06	0,63
LIL13A44	0,54	0,46	0,71	0,57
Caturra	0,73	-0,13	1,00	0,53
C1L13A22	-0,48	0,80	0,40	0,24
LIL12A28	0,20	sd	0,25	0,23
LIL05A27	0,46	0,06	0,12	0,21
LIL04A34	0,50	0,00	-0,08	0,14
LIL04A05	0,19	-0,19	0,23	0,08
Tekisic	0,63	-0,63	0,10	0,03
C1L13A12	-0,31	0,21	-0,15	-0,08
LIL05A26	-0,61	-0,05	0,29	-0,12

Sabor				
Clon \Clase	1	2	3	promedio
Caturra	0,87	0,00	1,00	0,62
LIL13A44	0,46	0,54	0,35	0,45
Catuai	sd	1,00	-0,22	0,39
LIL04A05	0,44	0,07	0,46	0,32
C1L13A22	-0,35	1,00	0,00	0,22
LIL05A27	0,54	0,29	-0,25	0,19
LIL04A34	0,75	-0,13	-0,17	0,15
LIL12A28	0,07	sd	0,08	0,08
Tekisic	0,37	-0,38	-0,10	-0,04

Cuerpo				
Clon \Clase	1	2	3	promedio
Caturra	0,80	0,12	1,00	0,64
LIL13A44	0,62	0,46	0,29	0,46
LIL05A27	0,69	0,13	0,00	0,27
LIL12A28	0,33	sd	0,17	0,25
LIL04A34	0,75	-0,13	-0,08	0,18
LIL04A05	0,44	-0,19	0,23	0,16
Catuai	sd	0,60	-0,28	0,16
C1L13A22	-0,04	0,60	-0,10	0,15
Tekisic	0,75	-0,50	-0,30	-0,02

C1L13A12	-0,25	0,11	-0,23	-0,12	C1L13A12	0,00	0,11	-0,23	-0,04
LIL05A26	-0,61	-0,21	0,06	-0,25	LIL05A26	-0,30	-0,16	0,00	-0,15

Acidez					Dulzura				
Clon \Clase	1	2	3	promedio	Clon \Clase	1	2	3	promedio
Caturra	1,20	-0,38	1,00	0,61	Caturra	1,07	0,00	1,00	0,69
LIL13A44	0,62	0,69	0,24	0,52	LIL05A27	0,85	0,44	0,62	0,64
LIL04A05	0,25	0,07	0,46	0,26	LIL13A44	0,38	0,77	0,59	0,58
Catuai	sd	0,80	-0,33	0,24	Catuai	sd	1,20	-0,06	0,57
LIL05A27	0,54	0,33	-0,25	0,21	C1L13A22	-0,39	1,40	0,10	0,37
Tekisic	0,88	-0,63	0,10	0,12	LIL04A05	0,12	-0,07	0,77	0,27
C1L13A22	-0,30	0,80	-0,20	0,10	LIL04A34	0,62	-0,13	-0,08	0,14
C1L13A12	-0,06	0,26	0,08	0,09	LIL12A28	-0,07	sd	0,33	0,13
LIL04A34	0,62	-0,25	-0,33	0,01	C1L13A12	-0,13	0,37	0,00	0,08
LIL12A28	-0,07	sd	0,00	-0,04	LIL05A26	-0,65	-0,21	0,29	-0,19
LIL05A26	-0,48	-0,16	-0,06	-0,23	Tekisic	0,37	-0,88	-0,10	-0,20

Interacción: continuación

Limpieza					Promedio				
Clon \Clase	1	2	3	promedio	Clon \Clase	1	2	3	promedio
LIL13A44	0,92	0,62	0,29	0,61	Caturra	0,84	-0,02	0,97	0,60
Catuai	sd	1,20	-0,11	0,55	LIL13A44	0,59	0,62	0,40	0,54
Caturra	0,47	0,13	1,00	0,53	Catuai	sd	1,03	-0,16	0,44
C1L13A22	-0,22	1,20	0,10	0,36	LIL05A27	0,57	0,29	0,00	0,29
LIL12A28	0,60	sd	0,00	0,30	C1L13A22	-0,30	0,94	0,09	0,24
LIL05A27	0,46	0,40	-0,12	0,25	LIL04A05	0,25	-0,06	0,44	0,21
LIL04A34	0,50	0,13	-0,17	0,15	Tekisic	0,22	-0,04	0,41	0,20
LIL04A05	0,06	-0,07	0,46	0,15	LIL12A28	0,13		0,13	0,13
Tekisic	1,00	-0,75	0,20	0,15	LIL04A34	0,59	-0,07	-0,14	0,12
C1L13A12	-0,25	0,53	-0,15	0,04	C1L13A12	-0,18	0,29	-0,14	-0,01
LIL05A26	-0,09	-0,05	0,06	-0,03	LIL05A26	-0,45	-0,10	0,11	-0,15

sd = sin datos

### Efecto de repetición

Para las muestras repetidas en la ronda 10, no se encuentra ningún efecto del clon, tampoco de la repetición, y no interacción.

### Cuadro 8: Muestras repetidas 2 veces: características por repetición

#Clon	REP	n	Limpieza	Dulzura	Acidez	Cuerpo	Sabor	Post Gusto	Balance	Promedio
4	1	5	0,50	0,75	0,63	0,38	0,38	0,75	0,38	0,54
4	2	8	0,60	0,40	0,80	0,40	0,00	0,20	0,60	0,43

FONTAGRO-PROMECAFE			INFORME FINAL					Clones de híbridos F1		
Mejoramiento genético del café								ANEXO		
6	1	8	0,57	0,57	0,43	0,29	0,29	0,43	0,57	0,45
6	2	5	1,00	0,80	0,60	0,20	0,20	0,20	0,40	0,49
9	1	7	0,50	1,00	0,63	0,63	0,75	0,63	0,38	<b>0,64</b>
9	2	10	0,40	0,40	0,20	-0,40	0,00	-0,40	0,00	<b>0,03</b>
14	1	8	0,44	0,81	0,75	0,63	0,69	0,38	0,69	0,63
14	2	5	0,85	0,85	0,65	0,75	0,45	0,45	0,55	0,65
21	1	5	1,25	0,50	0,75	1,00	0,75	0,88	0,88	<b>0,86</b>
21	2	16	0,40	0,20	0,40	0,00	0,00	0,00	0,20	<b>0,17</b>

Sin embargo en el Cuadro 8 se observa que las dos repeticiones dan resultados comparables solo para el promedio, y no para los clones 9 y 21. Eso se puede explicar parcialmente por la disminución del número de catadores entre el día 1 y el día 2. Confirma que todos resultados detallados deben considerarse con mucho cuidado.

## Conclusiones

La catación regional del 2005 permitió confirmar el valor de taza de los clones LI\_L13A44, LI\_L05A27, C1\_L13A22, LI\_L04A05, LI\_L12A28, y LI\_L04A34 comparados con los testigos..

Los clones C1\_L13A12 y LI\_L05A26 no salen buenos. Si eso se confirma con las cataciones anteriores o posteriores, no deben ser retenidos en la selección.

*Agradecemos especialmente a Luis Ernesto Baires, Roberto Evangelista, a sus asistentes del laboratorio de catación del PROCAFE, y a Giovanni Mora (ICAFFE) para su ayuda en la tuesta, organización de las rondas, y preparación de las tazas. A ellos y a los catadores que se quedaron el segundo día a pesar de la amenaza de huracán. A PROMECAFE y PROCAFE para la logística de esa reunión, y a todos investigadores y técnicos de los países para la recolección y preparación de las muestras.*

Heredia, 9/6/05

Pierre Charmetant  
Coordinador Mejoramiento Genético PROMECAFE/CIRAD

## REFERENCIAS

Jackson, D. I. and N. J. Cherry (1988). "Prediction of a District's Grape-Ripening Capacity Using a Latitude-Temperature Index (LTI)." Am. J. Enol. Vitic. **39**(1): 19-28.

ANEXO : MUESTRAS ELIGIDAS PARA LA CATAACION REGIONAL MAYO 2005

Clon*	Altitud																X
	680 Cod	700 Cod	800 Cod	820 Cod	860 Cod	1000 Cod	1060 Cod	1100 Cod	1180 Cod	1200 Cod	1260 Cod	1300 Cod	1300 Cod	1340 Cod	1420 Cod	1700 Cod	
C1_L02 A30	40102			1102	1202	40502		2202,4602	40702,40802		1402	41002	3302	1502		41102	
C1_L03A07	40103					40503	1303	2203				41003	3303				
C1_L03A15						40504	1304	40604	40704	40904		41004	3304			41104	40604
C1_L03 A17					1205	40505		2205	40705	40905	1405	41005	3305	1505		41105	
C1_L13 A12	-	-	-	1106	-	40506	-	2206	40706	-	-	41006	3306			41106	40706
C1_L13 A22	-	-	-	1107	1207	40507	-	-	-	-	1407	41007	3307	1507		-	
C1_L22 A08	-	-	40408	1108	1208	-	-	40608	40708	-	-	41008				41108	
LI_L04 A05	40109	-	40409		-	-	1309	2209	40709	40909	-	41009				-	2209
LI_L04A34	-	-	40411		-	-	-	2211	40711	-	-	-			2311	-	
LI_L04 A42					1212			2212	40712						2312		
LI_L05 A26	-	-	-	1113	40513	40513	-	2213	40713	40913	-	41013	3313		2313	41113	
LI_L05A27	-	-	40414	-	-	-	1314	2214	40714	-	-	41014	3314			-	40414,1314
LI_L12 A28	-	-	-	1120	1220	-	-	2220		-	-	-			2320	-	
LI_L13A44	-	-	-	-	1221	-	1321	2221		-	-	41021	3321		2321	41121	1221
Catuai								2223	(T)		1423	41023			2323		
Caturra		40225	40425					40625								41125	
Tekisic					1227		1327				1427			1527			
Catuai (T)	X			X		X		X	X		X	X	X	X		X	X
Ronda	1			2		3		4	5		6	7		8		9	10

rojo: 2 muestras diferentes del mismo clon, misma altitud, pero sitios diferentes

T = TESTIGO comun: CATUAI de CICAPE (1180 m snm)

Clon 1 (L02A11) eliminado por falta de homogeneidad

Clon 10 (L04A20) eliminado

\* Clones preseleccionados (reunion 31/5/05)

"Cod" refiere al codigo de la muestra: pais/sitio/clon (ver "lista") 40xyy = 4xyy (costa Rica: mas de 10 sitios)



**INFORMES Y PUBLICACIONES**

B. Bertrand, noviembre del 2002: Informe de avance (19 p.)

B. Bertrand *et al.*, julio del 2003: Primeros resultados de la red de ensayos de híbridos F1 en Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala (23 p.)

P. Charmetant, octubre del 2004: Informe de visita a Guatemala, el Salvador y Honduras (10 p. y anexos).

P. Charmetant *et al.*, noviembre del 2004: informe de visita a Panama

R. Rodríguez, abril del 2005: informe de avance, Costa Rica (35 p. y anexos)

R. Rodríguez, julio del 2005: Informe sobre las cataciones de Costa Rica (

E. Alpizar *et al.*, 2005: Agronomic Performance and Trueness-to-type of *Coffea arabica* Hybrids Mass-propagated by Somatic Embryogenesis. ASIC, Bangalore (CDRom)

**COLABORACION CIENTIFICA Y TECNICA**

Benoît Bertrand, CIRAD/PROMECAFE  
Rodney Santacreo, IHCAFE  
Juan Quijano, PROCAFE  
L. Ernesto Baires, PROCAFE  
Evelyne Canjura, PROCAFE  
Amauri Molina, ANACAFE  
Bernal Cisneros, ICAFE  
Juan Carlos Selva, ICAFE  
Geovani Mora, ICAFE  
Jefes regionales del ICAFE  
Edgardo Alpízar, PROMECAFE  
Ricardo Rodríguez, PROMECAFE

... y muchos otros, técnicos, asistentes y catadores!

**Ojo de gallo**

**Cuadro: Honduras La Fé (1999), evaluación *Mycena citricolor* 2001. Análisis de varianza no significativa.**

Clon	Ojo de Gallo*
Pacamara	1,25
LI_L05A26	1,25
LI_L12A28	1,50
LI_L13A44	1,50
Lempira	1,50
LI_L04A34	1,75
LI_L11A26	1,75
LI_L04A20	1,75
LI_L04A42	2,00
T05296-184	2,25

\* escala 1 – 7

No correlación se observa con la cosecha. T05296-184 (IHCAFE2004) es la más atacada.

**Roya (*Hemileia vastatrix*)**

En 2001 en Honduras se noto la presencia de roya en todos clones de híbridos no introgresados y en Pacamara, en 3 altitudes. Lempira y los clones introgresados no tuvieron síntomas. Queda evaluar la intensidad de los ataques en cada altitud.

**Antracnosis (*Colletotrichum coffeanum*)**

**Cuadro: Ataques promedios de antracnosis por variedad, Honduras La Fé (1999) en 2001 y 2002**

Clon	Antracnosis *
Pacamara	1,15
LI_L04A34	1,40
LI_L05A26	1,50
Lempira	1,50
LI_L04A42	1,55
T05296-184	1,65
LI_L11A26	1,80
LI_L13A44	1,90
LI_L12A28	2,05
LI_L04A20	2,05

\* 1 - 5

**Cuadro: Ataques promedios del minador de la hoja por variedad, Honduras La Fé (1999) en 2001 y 2002**

<b>Clon</b>	<b>Minador*</b>
Pacamara	1,50
LI_L05A26	1,90
LI_L04A20	1,90
LI_L13A44	2,00
Lempira	2,00
LI_L11A26	2,00
LI_L04A34	2,05
LI_L04A42	2,05
T05296-184	2,15
LI_L12A28	2,30

\* 1 - 5