



Revista de Geografía Agrícola

ISSN: 0186-4394

rev_geoagricola@hotmail.com

Universidad Autónoma Chapingo

México

Reyes González, F.; Escamilla Prado, Esteban; Pérez Portilla, Emiliano; Almaguer Vargas, Gustavo; Curiel Rodríguez, A.; Hernández Gómez, J.A.
Evaluación de productividad, calidad física y sensorial del grano del café (*Coffea arabica* L.), en cafetos injertados en el CRUO, Huatusco, Veracruz
Revista de Geografía Agrícola, núm. 56, enero-junio, 2016, pp. 45-53
Universidad Autónoma Chapingo
Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75749287006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Evaluación de productividad, calidad física y sensorial del grano del café (*Coffea arabica* L.), en cafetos injertados en el CRUO, Huatusco, Veracruz

F. Reyes González^{1*}
Esteban Escamilla Prado²
Emiliano Pérez Portilla²
Gustavo Almaguer Vargas³
A. Curiel Rodríguez³
J.A. Hernández Gómez³

Resumen

En esta investigación se evaluó el efecto de dos métodos de propagación del café: pie franco e injertación, en las cualidades agronómicas y el producto final. El método de injertación de la especie *C. arabica* sobre el patrón de *C. canephora*, tiene como objetivo tolerar la infestación de los nematodos, ya que la segunda presenta un mejor sistema de raíces que la primera. Los resultados obtenidos de la investigación señalan que en la comparación de los dos métodos de propagación, en cuanto a la producción promedio de café cereza por planta, pie franco fue superior a injertación; en el diagnóstico de la estructura productiva, pie franco presenta mayor porcentaje de fallas físicas que injertación; para calidad física y sensorial sí hubo diferencias y pie franco superó a injertación; en descriptores aromáticos la mayoría de las variedades difirieron por efecto del método de propagación. Por tanto, los métodos de propagación afectaron las cualidades agronómicas del café.

Palabras clave: aroma, acidez, *Coffea canephora* P., nematodos, transferencia de tecnología.

Evaluation of productivity, physical and sensory quality of coffee (*Coffea arabica* L.), beans in coffee trees grafted on CRUO, Huatusco, Veracruz

Abstract

This research evaluated the effect of two coffee propagation methods, by ungrafted rootstock and grafting, on agronomic, bean and cup quality. *C. arabica* is grafted onto the rootstock of *C. canephora* in order to tolerate nematode infestation, since the latter has a better root system than the former. The research results indicate that in comparing the two propagation methods, in terms of the average coffee bean production per plant, the ungrafted rootstock approach was better; in the diagnosis of the structure of production, the ungrafted rootstock method presented a higher percentage of physical faults than grafting; for bean and cup quality there were differences and the ungrafted rootstock propagation method was better than the grafting one; in aromatic descriptors most varieties differed as a result of the propagation method. Therefore, the propagation methods affected the agronomic, bean and cup qualities of coffee.

Key words: aroma, acidity, *Coffea canephora* P., nematodes, technology transfer.

¹Universidad Autónoma Chapingo. Egresado del Departamento de Fitotecnia. Correo-e: frg_58@hotmail.com (*autor para correspondencia).

²Universidad Autónoma Chapingo. Profesores investigadores del Centro Regional Universitario Oriente, Carretera Huatusco-Xalapa, km 6, Huatusco, Ver. México.

³Universidad Autónoma Chapingo. Profesores investigadores. Departamento de Fitotecnia. Carr. México-Texcoco, km 38.5, Texcoco, Edo. de Méx. México.

Introducción

Al mismo tiempo que el consumo de café se extendía por el mundo, su cultivo se difundió por los países europeos, en la franja intertropical de sus colonias de Asia y América. El cultivo del café es una actividad primaria muy importante en varios países del mundo, ya que engloba la vida económica, política, social y cultural, en las regiones donde se produce el aromático. Sin embargo, los países productores se encuentran con múltiples problemas y requieren mejorar su sistema de producción para generar mayores ingresos que permitan tener condiciones de vida aceptables.

Existen múltiples experiencias a nivel mundial acerca de la generación y transferencia de tecnología hacia los productores, tales como: nuevos materiales (variedades, híbridos), uso de portainjertos, mecanización de labores culturales (la cosecha, particularmente) y la biotecnología aplicada, lo que reduce significativamente los costos de producción del café. Sin embargo, esta situación favorece y se aplica principalmente en los países con mayor producción a nivel mundial que manejan grandes superficies, como es el caso de Brasil y Vietnam. En el caso de nuestro país, la situación actual de los buenos precios del café debe dar la pauta para generar tecnología especial en las regiones cafetaleras, ya que difícilmente se podrían aplicar las de otros países por las diferencias existentes entre los mismos.

Según datos del SIAP (2011), para el año 2010 se tuvieron en el país 781,015.99 hectáreas sembradas de las cuales se cosecharon 741,410.69, y se logró una producción de 1'332,263.19 toneladas de café cereza que significó un valor de la producción de 5'727,519.07 pesos.

Actualmente se cultiva café en 12 estados de México y 398 municipios, caracterizados la mayoría de ellos por localizarse en zonas de difícil acceso, por tener profundos rezagos en infraestructura básica y fuerte presencia de población que vive en pobreza extrema, 66% de los productores habla al menos una lengua indígena (AMECAFE, 2012).

La utilización del injerto de café se remonta al año 1900 en Indonesia; en algunos países cafetaleros es una práctica común como es el caso de Guatemala y El Salvador (Paz y Escamilla, 1996). Los mismos autores comentan que en México se comenzó a

injertar café desde 1970 y actualmente esta actividad se está popularizando en la zona central de Veracruz para el control de nematodos y algunos hongos que causan daño a la raíz del cafeto.

INMECAFE (1987), señala que la reproducción asexual es practicada en muchas de las plantas cultivadas, se lleva a cabo con el propósito de fijar ciertas características deseables a los individuos resultantes.

En café, este tipo de propagación cuando se hace por medio de injertos, se utilizan a propósito dos especies que presenten cualidades complementarias deseables con respecto a reproducción y resistencia a factores desfavorables del medio ambiente, que puede interferir en su desarrollo normal. Las variedades de cafetos pertenecientes a la especie *arabica*, son por naturaleza grandes productores, como la "Bourbon"; pero su sistema radical es débil y susceptible al ataque de muchos organismos patógenos, especialmente en los primeros años de edad. Por otra parte, algunas de las especies de *C. canephora*, *C. excelsa* y *C. liberica*, aunque producen granos de inferior calidad, poseen un sistema radical vigoroso que las hace, según investigaciones llevadas a cabo en otros países, resistentes al ataque de nematodos y a ciertas enfermedades de la raíz. Por esta razón, en los trabajos experimentales de injertos de café, se ha usado en su mayoría combinaciones entre cafetos con buen desarrollo radical y tolerancia a plagas y enfermedades del suelo y otros que son buenos productores (Colorado, 2001).

Paz y Escamilla (1996), comentan que cafetos injertados sobre patrón de robusta y plantados en suelos altamente infestados de "niguas" (nombre común que le dan los productores a los nemátodos del café de la zona centro del estado de Veracruz) ha presentado buena tolerancia superando en un 30% en producción a los no injertados. INIFAP (1991), realizó investigaciones donde se evaluaron plantas injertadas sobre patrón *C. canephora* (variedad Robusta, identificado como T3757) comparados con los mismos materiales sin injertar, este experimento se realizó en la comunidad de Tlaltetela, Veracruz, que tenía alta incidencia de nematodos, principalmente de los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Criconemella* y *Xiphinema*, encontrando que las plantas injertadas mostraron una respuesta

durante la etapa preproductiva, mejor que las no injertadas, recomendando que la injertación de cafetos pueden ser una buena alternativa para el control, pero sugiere que se hagan más trabajos con más materiales que puedan ser utilizados como portainjertos para ser seleccionadas por su resistencia o tolerancia a los nematodos.

La presente investigación consistió en comparar la productividad, diagnóstico de estructura productiva (DEP), calidad física del grano y sensorial de la bebida de cafetos propagados tradicionalmente en pie franco (por semilla) y cafetos propagados mediante injertación, con el propósito de contribuir a la generación de tecnología viable para incrementar la productividad y mejorar la calidad del café.

Materiales y métodos

Se evaluaron seis variedades de café: Colombia Brote Café, Colombia Brote Verde, Pacamara, Costa Rica 95, Garnica F5 y Oro Azteca, y dos métodos de propagación: pie franco e injertación, generando doce tratamientos.

El DEP se determinó según la estructura productiva de los cafetos.

Las evaluaciones de calidad física del grano y sensorial de la bebida de café se realizaron en las instalaciones del CRUO por una serie de expertos, en intensidad y preferencia, se asignó calificación del 1 al 10 para los atributos, siendo 1 el peor y 10 el mejor.

El diseño experimental fue bloques al azar generalizado y el manejo de datos se realizó con el programa SAS 9.0 para obtener el análisis de varianza, y la comparación de medias con la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

Resultados y discusión

Producción de café cereza

Debido a que los datos obtenidos de esta variable en el experimento no cumplen con los supuestos del análisis de varianza se utilizó la prueba de Friedman que transforma los datos originales a rangos.

En pie franco, las variedades que tuvieron mayor producción promedio de café cereza fueron Colombia BV (brote verde), Costa Rica 95 y Oro Azteca, y difirieron significativamente con Colombia

BC (brote café), Pacamara y Garnica F5. Con el método de propagación mediante injertación la mayor producción promedio de café cereza se obtuvo en Colombia BV, Costa Rica 95, Garnica F5, Oro Azteca y difirieron estadísticamente con Colombia BC y Pacamara. Independientemente del método de propagación, Colombia BV, Costa Rica 95 y Oro Azteca tienen los valores más altos de producción promedio por planta de café cereza. Para las variedades con menor producción, en el caso de Pacamara, se da en ambos métodos de propagación, no siendo así para las variedades Colombia BC y Garnica F5, ya que existe menor producción con el método de injertación (Cuadro 1).

El promedio de producción por planta del ciclo 2011-2012 fue de 1.1 kg de café cereza, Colorado (2001) reportó que para el mismo experimento en el ciclo de producción 2000-2001 se obtuvo una producción promedio por planta de 0.88 kg y Flores (2005), reportó que para 2001-2002 fue de 0.8 kg, para 2002-2003 de 2.4 kg y para 2003-2004 de 1.7 kg. Con la comparación de medias de rangos se observa que la combinación Colombia Brote Verde (BV)-pie franco obtuvo el valor más alto (48.55), esto difiere con lo observado por Flores (2005), que reportó que la mejor combinación variedad y método de propagación para tres ambientes, incluyendo a Huatusco, fue Colombia Brote Café (BC) con una producción acumulada de 3 años (2001-2004) de 8.7 kg de café cereza por planta.

Diagnóstico de estructura productiva (DEP)

Con los datos obtenidos en el DEP del experimento se realizó la prueba de χ^2 para conocer el efecto de la combinación de variedad y método de propagación.

La χ^2 resultante fue 147.29 con una $P \leq .0001$, por tanto, se tiene que sí existe una dependencia de las categorías del DEP hacia la combinación variedad y método de propagación.

En el caso de pie franco, las variedades Colombia BV, Costa Rica 95 y Oro Azteca presentan mayor dependencia a la categoría I (cafetos normales), en tanto que Colombia BC, Pacamara y Garnica F5 son dependientes de la categoría VI (fallas físicas).

Para injertación, las variedades Colombia BV, Costa Rica 95, Garnica F5 y Oro Azteca están asociados a la categoría I, mientras que Pacamara

Cuadro 1. Efecto de la combinación variedad y método de propagación en la producción promedio de café cereza por planta (kg) a través de la prueba de medias de rangos.

Combinación		Producción promedio de café cereza (kg-planta ⁻¹)	Medias de rangos
Variedad	Método de propagación		
Colombia BC	Pie franco	0.57	31.97 bct
Colombia BV	Pie franco	1.46	48.55 a
Pacamara	Pie franco	0.50	28.68 bc
Costa Rica 95	Pie franco	1.38	43.70 a
Garnica F5	Pie franco	0.49	29.00 bc
Oro Azteca	Pie franco	1.05	40.83 ab
Colombia BC	Injertación	0.89	31.50 bc
Colombia BV	Injertación	1.49	43.42 ab
Pacamara	Injertación	0.35	24.00 c
Costa Rica 95	Injertación	1.94	36.05 abc
Garnica F5	Injertación	1.85	41.45 ab
Oro Azteca	Injertación	1.17	38.85 abc
DMS			16.06

[†] Medias con letras diferentes por columna son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

DMS: Diferencia Mínima Significativa.

y Costa Rica 95 se asocian a la categoría V (cafetos preproductivos) (Cuadro 2).

Flores (2005), al buscar el efecto de la interacción ambiente por el método de propagación en tres ambientes, encontró que para Huatusco existía la mayor población de nematodos, lo cual puede explicar la mayor cantidad de fallas físicas en las variedades propagadas por pie franco, y la ligera tolerancia de los materiales injertados.

Calidad física del grano de café

Con la combinación variedad y método de propagación se enfatiza la dependencia entre estas dos variables. Para planchuela, planchuela sana y grano caracol hay interacción entre variedad y método de propagación. En la variedad Colombia BV la respuesta de la eficiencia del proceso de industrialización de café pergamino a café oro, primero se da en pie franco y después en injertación. En general se tiene un cierto esquema de interactividad del método de propagación, pie franco con la mayoría de las variedades (Cuadro 3).

Los resultados anteriores coinciden con lo reportado por Flores (2005), quien menciona que la combinación con mayor cantidad de grano planchuela fue para Costa Rica 95-pie franco y difiere

en cuanto a los granos caracol y triángulo, pues para el primero se obtuvo que la combinación con menor porcentaje fue Garnica F5-pie franco y para el segundo, fue Garnica F5-injertación la cual tuvo el nivel más bajo.

Para el tamaño de grano, la mayor interacción se da con la combinación Pacamara-pie franco pues presenta el mayor porcentaje de granos Z19, y >Z17 y >Z16 también junto con Colombia BV-pie franco. En el caso de color de grano, todas las combinaciones son iguales (café oro "muy fino") a excepción de Pacamara-injertación que presenta un color de café oro "fino" (Cuadro 4).

El comportamiento obtenido en los resultados de las combinaciones variedad y método de propagación confirman el efecto del método de propagación en las características físicas del grano.

Calidad sensorial de la bebida

Intensidad

Los atributos de la bebida de café: aroma, cuerpo y astringencia confirman que existe interacción entre variedad y método de propagación. Para el aroma la combinación Oro Azteca-injertación presenta mayor intensidad y difiere estadísticamente de Colombia BC tanto en pie franco como en injertación, las demás

Cuadro 2. Frecuencias relativas porcentuales de las categorías del Diagnóstico de la Estructura Productiva (DEP) en las combinaciones variedad y método de propagación.

Combinación		Categorías DEP [§] (%)						Total
Variedad	Método de propagación	I	II	III	IV	V	VI	
Colombia BC	Pie franco	2.78 [±]	0.00	0.28	0.28	0.00	5.00	8.33
Colombia BV	Pie franco	7.22	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56	8.33
Pacamara	Pie franco	2.50	0.28	0.00	0.00	2.22	3.33	8.33
Costa Rica 95	Pie franco	5.83	0.56	0.28	0.00	0.83	0.83	8.33
Garnica F5	Pie franco	2.78	0.28	0.28	0.00	1.11	3.89	8.33
Oro Azteca	Pie franco	5.28	0.28	0.00	0.00	0.83	1.94	8.33
Colombia BC	Injertación	3.33	0.00	0.00	0.00	1.39	3.61	8.33
Colombia BV	Injertación	6.11	0.00	0.00	0.00	1.94	0.28	8.33
Pacamara	Injertación	1.67	0.28	0.00	0.00	4.44	1.94	8.33
Costa Rica 95	Injertación	4.17	0.00	0.00	0.00	3.61	0.56	8.33
Garnica F5	Injertación	5.00	0.00	0.28	0.00	1.11	1.94	8.33
Oro Azteca	Injertación	5.28	0.28	0.00	0.00	2.78	0.00	8.33
Total		51.5	1.96	1.12	0.28	20.82	23.88	99.96

[±] Porcentaje de frecuencia (%). [§] I: Cafetos normales; II: Cafetos que requieren poda; III: Cafetos que requieren recepa; IV: Cafetos que requieren renovación; V: Cafetos preproductivos; VI: Fallas físicas. **BC**: Brote café, **BV**: Brote verde.

Cuadro 3. Efecto de la combinación variedad y método de propagación en la calidad física del grano de café en cuanto a su forma, y RPO.

Combinación		RPO [§] (kg)	Forma de grano (%)			
Variedad	Método de propagación		Planchuela	Planchuela sana	Caracol	Triángulo
Colombia BC	Pie franco	54.78 c [†]	89.42 abc	70.95 g	6.23 abc	2.64 cd
Colombia BV	Pie franco	53.46 a	89.53 abc	79.35 ef	5.58 abc	3.10 cde
Pacamara	Pie franco	55.51 ef	90.01 a	84.54 abc	4.79 a	2.26 bc
Costa Rica 95	Pie franco	55.37 de	90.32 a	86.18 a	6.54 bcd	2.33 bc
Garnica F5	Pie franco	54.46 b	90.18 a	85.82 ab	7.04 cd	0.85 a
Oro Azteca	Pie franco	55.87 gh	89.10 abc	83.51 abcd	8.16 d	1.46 ab
Colombia BC	Injertación	54.58 bc	86.66 d	78.82 f	6.93 bcd	3.99 e
Colombia BV	Injertación	54.33 b	87.53 cd	80.57 def	7.88 d	2.55 bcd
Pacamara	Injertación	55.72 fgh	87.93 bcd	82.65 bcd	5.34 ab	5.34 f
Costa Rica 95	Injertación	55.23 d	89.93 ab	84.37 abc	5.41 abc	3.64 de
Garnica F5	Injertación	55.61 efg	88.72 abc	83.39 abcd	5.89 abc	2.76 cd
Oro Azteca	Injertación	55.90 h	89.80 ab	82.12 cde	6.87 bcd	2.37 bc
DMS		0.26	2.01	3.27	1.64	1.09

[†] Medias con letras diferentes por columna son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

[§] RPO: Rendimiento de café pergamino a café oro: Cantidad de café pergamino (kg) para obtener 46 kg de café oro. El estándar comercial es 57.5 kg de café.

BC: Brote café, **BV**: Brote verde, **DMS**: Diferencia Mínima Significativa.

Cuadro 4. Efecto de la combinación variedad y método de propagación en la calidad física del grano de café en cuanto a su tamaño y color.

Combinación		Tamaño de grano [±] (%)			Color ^ε
Variedad	Método de propagación	Z19	>Z17	>Z16	
Colombia BC	Pie franco	8.10 e [†]	76.13 e	92.21 cd	3.0 a
Colombia BV	Pie franco	43.56 c	92.03 ab	97.73 a	3.0 a
Pacamara	Pie franco	75.40 a	95.15 a	98.83 a	3.0 a
Costa Rica 95	Pie franco	16.00 d	84.77 c	94.25 b	3.0 a
Garnica F5	Pie franco	7.30 ef	79.75 d	93.35 bc	3.0 a
Oro Azteca	Pie franco	8.04 ef	75.82 e	91.64 d	3.0 a
Colombia BC	Injertación	6.33 ef	63.72 g	88.13 g	3.0 a
Colombia BV	Injertación	19.40 d	78.86 de	91.47 de	3.0 a
Pacamara	Injertación	55.24 b	91.10 b	97.39 a	2.0 b
Costa Rica 95	Injertación	9.15 e	67.84 f	90.07 ef	3.0 a
Garnica F5	Injertación	7.49 ef	77.85 de	92.06 cd	3.0 a
Oro Azteca	Injertación	3.87 f	68.92 f	88.91 fg	3.0 a
DMS		4.17	3.34	1.53	0

[†] Medias con letras diferentes por columna son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

[±] Tamaño del grano medido en cribas o zarandas con orificios de diámetro: Z19 (19/64 de pulgada), >Z17 (>17/64 de pulgada) y >Z16 (>16/64 de pulgada), con base en la NMX-F-551-1996 (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1996).

^ε Valores: 3.0 = Muy fino, <3.0 = Fino

BC: Brote café, **BV:** Brote verde, **DMS:** Diferencia Mínima Significativa.

combinaciones presentan una intensidad intermedia. En acidez, Pacamara, Garnica F5 y Colombia BV en pie franco, y Colombia BV y Costa Rica 95 en injertación presentaron la mayor intensidad. Para dulzor, Pacamara y Oro Azteca en pie franco, y Pacamara, Costa Rica 95 y Oro Azteca en injertación presentan la mayor intensidad. En el caso de la astringencia, las variedades con menor intensidad fueron Pacamara, Colombia BV y BC, y Garnica F5 en pie franco y Pacamara, Garnica F5, Oro Azteca y Costa Rica 95 en injertación (Cuadro 5). De lo anterior se destaca que la combinación Pacamara-injertación presenta mayores valores en atributos favorables y menores en los desfavorables y se puede considerar como la mejor combinación del experimento en cuanto a la intensidad de los atributos de la bebida de café.

Preferencia

En la preferencia del sabor de la bebida, todas las combinaciones variedad y método de propagación, a excepción de Colombia BC-injertación, presentaron un valor elevado, para el sabor residual ocurrió lo mismo con dicha combinación. En el caso de la

preferencia de acidez, Pacamara-pie franco, Garnica F5-pie franco y Colombia BV-injertación mostraron ser superiores a las demás combinaciones. En la preferencia del cuerpo de la bebida, las combinaciones que difirieron estadísticamente fueron Pacamara-pie franco e injertación con Colombia BC-injertación. Para el balance, todas las combinaciones a excepción de Colombia BV-injertación fueron superiores a Colombia BC-injertación (Cuadro 6).

En el caso de la preferencia del dulzor, para pie franco e injertación, las variedades Pacamara, Costa Rica 95 y Oro Azteca fueron superiores a las demás. En taza limpia y apreciación, todas las combinaciones fueron superiores a Colombia BV-injertación. Las calificaciones de la preferencia de los atributos de la bebida se resumen en el puntaje total, y se obtuvo que Pacamara y Oro Azteca, para ambos métodos de propagación, presentaron los valores más altos, siendo estadísticamente iguales, los valores más bajos fueron para Colombia BC-injertación (Cuadro 7).

Los resultados obtenidos difieren con los de Flores (2005), quien menciona que la combinación Oro Azteca-injertación obtuvo mayor acidez, y

Cuadro 5. Efecto de la combinación variedad y método de propagación en las intensidad de los atributos de la bebida de café.

Combinación		Atributos de la bebida de café				
Variedad	Método de propagación	Aroma	Acidez	Cuerpo	Dulzor	Astringencia
Colombia BC	Pie franco	7.55 b [†]	6.70 cd	7.45 abcd	6.10 cd	3.00 abc
Colombia BV	Pie franco	7.60 ab	7.25 abcd	7.60 abcd	6.05 cd	3.40 abc
Pacamara	Pie franco	7.80 ab	7.85 a	7.70 abc	7.45 ab	1.60 ab
Costa Rica 95	Pie franco	8.00 ab	7.10 bcd	7.30 bcd	6.30 bc	4.60 bc
Garnica F5	Pie franco	7.60 ab	7.40 abc	7.55 abcd	6.05 cd	3.60 abc
Oro Azteca	Pie franco	7.90 ab	7.05 bcd	7.20 cd	7.05 abc	4.00 bc
Colombia BC	Injertación	7.55 b	6.60 d	7.10 d	3.20 f	5.30 c
Colombia BV	Injertación	7.80 ab	7.70 ab	7.60 abcd	4.90 de	5.90 c
Pacamara	Injertación	7.80 ab	6.70 cd	7.85 a	7.60 a	0.60 a
Costa Rica 95	Injertación	7.50 b	7.15 abcd	7.20 cd	6.40 abc	3.50 abc
Garnica F5	Injertación	8.00 ab	6.80 cd	7.35 abcd	4.35 ef	2.20 ab
Oro Azteca	Injertación	8.15 a	7.00 bcd	7.75 ab	6.90 abc	3.20 abc
DMS		0.56	0.74	0.55	1.28	3.07

[†] Medias con letras diferentes por columna son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

BC: Brote café, **BV:** Brote verde, **DMS:** Diferencia Mínima Significativa.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos en la preferencia de los atributos: sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance de la bebida de café.

Combinación		Atributos de la bebida de café				
Variedad	Método de propagación	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance
Colombia BC	Pie franco	7.90 a[†]	7.55 a	7.20 de	7.90 ab	7.60 a
Colombia BV	Pie franco	8.00 a	7.75 a	7.60 bcd	8.00 ab	7.80 a
Pacamara	Pie franco	8.25 a	7.90 a	8.25 a	8.15 a	7.95 a
Costa Rica 95	Pie franco	8.10 a	7.65 a	7.60 bcd	7.70 ab	7.70 a
Garnica F5	Pie franco	7.90 a	7.65 a	7.80 abc	7.95 ab	7.70 a
Oro Azteca	Pie franco	8.15 a	7.85 a	7.65 bcd	7.60 ab	7.75 a
Colombia BC	Injertación	7.00 b	6.40 b	6.80 e	7.35 b	7.00 b
Colombia BV	Injertación	7.95 a	7.55 a	8.10 ab	8.05 ab	7.50 ab
Pacamara	Injertación	8.25 a	7.90 a	7.35 cd	8.20 a	7.90 a
Costa Rica 95	Injertación	7.95 a	7.50 a	7.70 bcd	7.55 ab	7.65 a
Garnica F5	Injertación	7.90 a	7.55 a	7.40 cd	7.80 ab	7.70 a
Oro Azteca	Injertación	8.05 a	7.75 a	7.60 bcd	8.10 a	7.95 a
DMS		0.43	0.56	0.51	0.70	0.55

[†] Medias con letras diferentes por columna son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

BC: Brote café, **BV:** Brote verde, **DMS:** Diferencia Mínima Significativa.

Cuadro 7. Efecto de la combinación variedad y método de propagación en la preferencia de los atributos: dulzor, taza limpia y apreciación de la bebida de café, y el puntaje total.

Combinación		Atributos de la bebida de café			Puntaje total [¶]
Variedad	Método de propagación	Dulzor	Taza limpia	Apreciación	
Colombia BC	Pie franco	6.70 bc [†]	8.50 abc	7.55 ab	78.85 bc
Colombia BV	Pie franco	6.50 cd	8.50 abc	7.65 ab	79.75 bc
Pacamara	Pie franco	7.90 ab	9.30 a	8.30 a	84.20 a
Costa Rica 95	Pie franco	6.80 abc	8.00 abc	7.60 ab	79.35 bc
Garnica F5	Pie franco	6.65 bc	8.50 abc	7.55 ab	79.65 bc
Oro Azteca	Pie franco	7.60 abc	8.90 a	7.90 ab	81.65 ab
Colombia BC	Injertación	3.20 f	7.50 bc	5.80 c	68.95 d
Colombia BV	Injertación	5.30 de	7.20 c	7.30 b	77.00 c
Pacamara	Injertación	8.05 a	9.30 a	8.15 ab	83.15 a
Costa Rica 95	Injertación	7.10 abc	8.80 ab	7.60 ab	79.85 bc
Garnica F5	Injertación	4.90 e	9.10 a	7.45 ab	77.55 c
Oro Azteca	Injertación	7.35 abc	8.80 ab	7.80 ab	81.60 ab
DMS		1.29	1.33	0.93	3.00

[†] Medias con letras diferentes por columna son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

[¶] Se incluyen los atributos que no presentaron diferencias significativas.

BC: Brote café, **BV:** Brote verde, **DMS:** Diferencia Mínima Significativa.

Cuadro 8. Notas y subgrupos aromáticos de la SCAA en variedades propagadas en pie franco e injertación.

Variedad	Método de propagación	Notas aromáticas (SCAA)	Subgrupos (SCAA)
Colombia B. C.	Pie franco	Té de rosas, tostado	Florales, pirolíticos
Colombia B. V.	Pie franco	Tostado, vainilla	Pirolíticos, chocolates
Pacamara	Pie franco	Té de rosas	Florales
Costa Rica 95	Pie franco	Chocolate, vainilla	Chocolates
Garnica F5	Pie franco	Vainilla, caramelo, chocolate	Chocolates, caramelos
Oro Azteca	Pie franco	Cilantro, caramelo	Espaciados, caramelos
Colombia B. C.	Injertación	Chícharo, chocolate	Herbales, chocolates
Colombia B. V.	Injertación	Chocolate	Chocolates
Pacamara	Injertación	Té de rosas, vainilla, flor de café	Florales, chocolates
Costa Rica 95	Injertación	Caramelo, vainilla	Caramelos, chocolates
Garnica F5	Injertación	Tostado	Pirolíticos
Oro Azteca	Injertación	Vainilla	Chocolates

SCAA: Specialty Coffee Association of America, **B. C.:** Brote café, **B. V.:** Brote verde.

Colombia BV-injertación presentó las mejores calificaciones en la mayoría de los atributos sensoriales de la bebida de café.

Descriptorios aromáticos

En el cuadro 8 se muestran las notas aromáticas encontradas de acuerdo a la Specialty Coffee

Association subgrupos aromáticos, para las variedades Colombia BV, Pacamara y Costa Rica 95 no presentan diferencia en sus dos métodos de propagación, pues comparte of America (2003), y clasificadas como la esperanza de cada tratamiento. El método de propagación tiene efecto en la variedad, pues las notas predominantes son

diferentes, a excepción de las variedades Pacamara y Costa Rica 95, donde coincide al menos una nota (té de rosas y vainilla respectivamente). Respecto a los el mismo subgrupo.

Escamilla (2007), al evaluar variedades de café orgánico en México, reportó que, para las mismas variedades de este experimento, presentaron notas a caramelo, chocolate, nuez y frutales, sin embargo, no se menciona el método de propagación utilizado para dichos materiales.

Conclusiones

La producción de café cereza por planta no fue afectada por el método de propagación, ya que no se encontraron diferencias significativas entre el pie franco y de injertación.

En la estructura productiva, sin embargo, pie franco presenta mayor porcentaje de fallas físicas que injertación.

En calidad física hubo diferencias, pie franco superó a injertación.

En calidad sensorial, pie franco mostró ser superior a injertación, en descriptores aromáticos, la mayoría de las variedades difirieron por efecto del método de propagación.

Literatura citada

AMECAFE. 2012. Sistema producto café. Situación y perspectivas. In: http://www.spcafe.org.mx/wb3/wb/spc/spc_situacion_y_perspectivas (Accesado el 01/03/2012).

Colorado L., J. L. 2001. Evaluación preliminar de variedades de *Coffea arabica* L. injertadas sobre patrón de *Coffea canephora* P. y sus similares propagadas por semilla en suelos con presencia

de nematodos en Zentla y Huatusco, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 109 p.

Escamilla P., E. 2007. Influencia de los factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales en la calidad del café orgánico en México. Tesis de Doctorado. Postgrado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Veracruz, México. 267 p.

Flores S., O. 2005. Evaluación de seis variedades de *Coffea arabica* L. multiplicadas por semilla e injertadas sobre patrón de *Coffea canephora* P. en suelos con presencia de nematodos en la Región Centro del Estado de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 98 p.

INIFAP. 1991. Cuarta Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en el estado de Veracruz. México. pp 61-66.

INMECAFE. 1987. *Boletín técnico de café*. Dirección de producción y mejoramiento del café. Núm. 4. Junio de 1987. Xalapa, Ver. México. s/p.

Paz G., A. y Escamilla P. 1996. Manual de propagación de cafetos injertados. Centro Regional Universitario Oriente - Universidad Autónoma Chapingo. 43 p.

SAGARPA. 2011. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Datos estadísticos de producción de México del 2010. In: <http://www.siap.gob.mx> (Accesado el 08/01/2012).

SCAA (Specialty Coffee Association of America). 2003. Cupping protocols. Long Beach, CA. USA. 5 p.