

# CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SENSORIAL DEL CAFÉ PRODUCIDO EN GUARICO Y VILLANUEVA (ESTADO LARA), EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

## SENSORY AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF COFFEE AND PRODUCED IN GUARICO Y VILLANUEVA (Lara State), ON THE CHARACTERISTICS OF SOIL

**Silvia Gareca Oblitas**<sup>(1)</sup>; Montilla Gloria<sup>(1)</sup>; Morillo Iscel<sup>(3)</sup>; Bianco Dugarte Hugo<sup>(1)</sup>; Tato Sara<sup>(3)</sup> y Garmendia Carlos<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Laboratorio de Evaluación Sensorial. Dpto. Ecología y Control de Calidad. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). Núcleo Obelisco. Avenida Florencio Jiménez. Barquisimeto. (Estado Lara – Venezuela). [sgareca@ucla.edu.ve](mailto:sgareca@ucla.edu.ve); [gmontilla@ucla.edu.ve](mailto:gmontilla@ucla.edu.ve) y [biancoh@ucla.edu.ve](mailto:biancoh@ucla.edu.ve)

<sup>(2)</sup> Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos. Dpto. Ecología y Control de Calidad. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). Núcleo Obelisco. Avenida Florencio Jiménez. Barquisimeto. (Estado Lara – Venezuela).

<sup>(3)</sup> Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad. Fama de América C.A. Planta Barquisimeto. Café Fama de América C.A. Barquisimeto. (Estado Lara- Venezuela)

Recibido 10-10-2011 Aceptado: 14-03-2011

### RESUMEN

Se identificaron las características físicas y sensoriales del grano de café (*C. arábica*) producido en siete (7) fincas ubicadas en el Estado Lara. Se recolectaron muestras de suelos y del grano de café (COVENIN 383-95). Se determinaron las características físico-químicas y mecánicas a las muestras de suelos (GIUMA- FONAIAP); y las muestras de café fueron analizadas en el laboratorio de aseguramiento de la calidad de Café Fama de América para su clasificación, evaluación física y sensorial (COVENIN 604-81; 45-93; 0383-95; 433-83; 609-94 y la metodología sensorial descriptiva de Fama de América, adaptada de SSCA). Los resultados obtenidos identificaron granos grandes, con un porcentaje de humedad entre 10,2 -12,5% p/p. El 57,35% de las muestras reportaron porcentajes de defectuosos mayor al 15%, sin embargo, la calidad del grano molido clasificó al 85% de las muestras con excelente calidad sensorial. En el análisis de suelos, para el contenido de macro nutrientes se encontraron: 0.80; 0.11; 051 ppm; para nitritos, nitratos y amonio respectivamente; fósforo (41,61 mg/Kg); potasio (104,23 mg/Kg); magnesio (107,05 mg/Kg); calcio (1202,54 mg/K); con un pH 4,08 y bases intercambiables (11,34 meq/100g); finalmente; para el contenido de salinidad, aluminio y materia orgánica se reportaron los valores de: 0,13 dS/m, 1,88 cmol/Kg y 4,78% p/p. El análisis de la textura de los suelos determinada a través de los porcentajes de arena, limo y arcilla; registraron muestras de textura franco arcillosas y franco arenosas. En conclusión,

los valores adecuados de los macro nutrientes, materia orgánica y baja salinidad en los suelos, en este caso, son determinantes para una prueba de taza aceptable.

**Palabras clave:** *café, evaluación sensorial, suelos, nutrientes.*

## SUMMARY

In this regard, identified the physical and sensory characteristics of coffee beans (Arabic) occurred in seven (7) in farm production located, with the aim of establishing the relationship between grain quality and physical and mechanical characteristics of the soil. Soil samples were collected for analysis and samples of coffee beans (COVENIN 383-95). Samples of coffee harvested from each unit of output, were tested in laboratory quality assurance Coffee Fame of America (Plant Barquisimeto), for classification and evaluation physical and sensory (COVENIN 604-81, 45-93, 0383-95; 433-83; 609-94 and the methodology sensory descriptive of Fame of America). Samples of soil were analyzed in the Laboratory of Chemistry and Soils and Research Unit in the soil of the Program of Agricultural Engineering Dean's Office of Agricultural UCLA; determined their physical-chemical and mechanical. The obtained results identified great grains, with a percentage of humidity between 10.5 – 12.5 %p/p. The 57.35% of the samples reported rates of over 15% defective; however, the quality of the grain milled classified 85% of the samples with excellent sensory quality. In the analysis of soil, for the content of macro nutrients were found: 0.80, 0.11, 0.51 ppm; to nitrite, nitrate and ammonium respectively, phosphorus (41.61 mg/kg), potassium (104.23 mg/kg), magnesium (107.05 mg/Kg), calcium (1202.54 mg/Kg), in terms of pH (4.08) and exchangeable bases (11.34 meq/100g); finally, for the content of salt, aluminum and organic matter were reported values; 0.13 dS/m, 1.88 cmol/kg and 4.78% p/p correspondingly. The analysis of the texture of the soil determined by the percentage of sand, silt and clay-recorded samples of texture frank and candid sandy clay. Generally, the values adapted for the macro nutrients, organic matter and low salinity in grounds, seems to be associated to a test of acceptable cup.

**Key Words:** *coffee, assessment, sensory, soil nutrients*

## **INTRODUCCIÓN**

El café es uno de los productos que se comercializan en base a su calidad sensorial. Los resultados de estas evaluaciones podrán relacionarse con aspectos complementarios relativos a su cultivo y al manejo poscosecha. El café es una de las bebidas más populares en el mundo y su comercialización toma más importancia día a día por cuanto impacta de manera determinante en la economía de los países dedicados a su producción y exportación.

Barboza (1995, 1999); sostienen que la calidad de los granos depende de factores tales como; la variedad cultivada, las condiciones ambientales, el estado de maduración, las plagas y enfermedades, así como de las prácticas culturales. En todo caso el proceso poscosecha mantiene la calidad del grano y en ocasiones la desmejora. Los efectos principales del grado de maduración del grano aunado a un proceso de fermentación (poscosecha) no adecuado incorpora efectos significativos en la calidad del café producido. Por otro lado Luiza y col (2007); incorporan a estos aspectos sus consideraciones cuando se estudia la composición química del grano y su efecto sobre la percepción sensorial. Mantienen que existe una relación entre el contenido de humedad, actividad de agua, acidez y aminos favoreciendo y perjudicando en algunos casos en función de estos parámetros, siendo el más representativo, las diferentes concentraciones de aminos reportadas en el grano de café verde.

Sin embargo, es preciso considerar como prioritaria también, la atención a la nutrición de los cafetales como un aspecto para incrementar la productividad y al mismo tiempo, para mejorar la calidad del café. Las tierras donde se cultiva el café varían de región a región e incluso de parcela a parcela; existen diferencias por clase de tierra, edad de la planta, época del año y sistema de producción. Este hecho plantea una problemática

que generalmente se resuelve conociendo los requerimientos de nutrición de los suelos, principalmente después de cada cosecha con la finalidad de elaborar un programa adecuado para de fertilización que incluya la aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos (Pérez y Prado, 1999).

Los suelos deseables para el cultivo de café deben ser francos y de estructura granular (Riveros, 2000). En Venezuela, se reportan suelos casi en su totalidad superficiales y de baja fertilidad, excesivamente ácidos o muy ácidos y casi siempre con bajo contenido de materia orgánica. (García citado por Riveros, 2000).

Es evidente que la calidad del producto final está afectada por una serie de factores desde el momento de la siembra, el control de plagas y enfermedades del cultivo, el tratamiento poscosecha, el procesamiento industrial y por supuesto por la preparación de la taza que posteriormente es degustada por el consumidor. La importancia de impulsar aportes de interés para la comprensión de algunos aspectos relacionados entre sí y que limitan la calidad de este producto, ha motivado esta investigación que centró su propósito en la identificación de las características físicas y sensoriales del grano de café en relación con las condiciones físico – químicas y mecánicas del suelo en las fincas proveedoras de café a la empresa Fama de América C.A; ubicadas entre las poblaciones de Guarico y Villanueva (Estado Lara - Venezuela).

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

Se identificaron las unidades de producción desde un registro inicial de la empresa Café Fama de América C.A. en Barquisimeto (Estado Lara); en función de los volúmenes de producción de café arábica. Se seleccionaron siete (7) fincas entre las poblaciones de Guarico y Villanueva del Municipio Morán y se registraron las características del cultivo relacionados con la altura (msnm), variedad, características del suelo, extensión del cultivo y calidad del grano, para luego identificar su calidad sensorial a través de la prueba de taza. Las muestras de los granos de café una vez beneficiados en cada finca; fueron recolectados en época de cosecha según el protocolo de la Norma COVENIN 383:95, para inmediatamente ser analizados físico – química y sensorialmente. Para el análisis de los

suelos se realizó un muestreo representativo en cada una de estas fincas productoras tomando como referencia el croquis de cada hacienda, para dividir la misma en hectáreas (no mayor a 10) y luego en tres lotes o unidades homogéneas para la toma de muestras compuestas conformadas a su vez por 5 muestras, que se ubicaron en diferentes puntos del lote, el cual se recorrió en forma de zig-zag. Las muestras se recolectaron utilizando un palín y a una profundidad de 20 cm. tomando como referencia las instrucciones prácticas de Roberti y Mendoza (2002). El estudio de la composición de los suelos fue realizado en la Unidad de Suelos del Decanato de Agronomía de la UCLA; para determinar la composición físico-química y mecánica de las muestras de suelos de acuerdo a la metodología GIUMA-FONAIAP (Grupo Interinstitucional de Uniformización de Metodologías Analíticas). Caracas-Venezuela. Asimismo, la determinación de materia nitrogenada en las muestras se realizó en el laboratorio de Química de la Unidad de Investigación de Química y Suelos del Decanato de Agronomía de la UCLA, aplicando métodos calorimétricos Standard Methods 4500-NO<sub>3</sub>-H; 4500-NO<sub>2</sub> y 4500-NH<sub>3</sub>-F; para la determinación de nitratos, nitritos y amonio respectivamente.

La Evaluación Sensorial de las muestras se realizó tomando como referencia el método descriptivo diseñado por la Sociedad Especialista en Café de América, (SCAA; Lingle, 1993) modificado por Fama de América C.A, con un panel entrenado de cinco (5) personas evaluando los siguientes atributos: olor, acidez, cuerpo y sabor, aplicando una escala no estructurada con valores extremos del 1 al 4; desde excelente hasta insuficiente. En este método, la muestra se preparó bajo la técnica de infusión, colocando 50 gramos de muestra en un tostador de modelo Pinhalense, durante 7 minutos para luego pasarla por un molino marca Probat del cual, se tomaron 7 gramos de muestra y se le añadieron 100 mililitros (mL), de agua a temperaturas entre 195 a 205 °F, se filtró utilizando papel de filtro común. Obtenida la infusión, se le presentó al panel para su degustación y calificación.

La evaluación física del grano consistió en su clasificación dependiendo del tamaño; la determinación de granos defectuosos y el contenido de humedad. (COVENIN 609-94 y 433-8). Los datos fueron tabulados inicialmente para determinar valores promedios y dispersión a través de la desviación estándar. Por otro lado, para corroborar la

validez y confiabilidad de los resultados se efectuaron las pruebas de medias (Razón – F), medianas (Mediana de Mood y Kruskal- Wallis) y la prueba de la homogeneidad de la varianza (Levene's); para verificar el comportamiento, entre las fincas estudiadas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **1- Características físicas y sensoriales del grano de café producido en Guarico y Villanueva (Estado Lara).**

Las fincas que proveen de café a la empresa C.A Fama de América en el eje cafetalero Centrocidental se distribuyen en su mayoría entre las zonas de Guárico y Villanueva del Municipio Moran en el Estado Lara; con producciones ubicadas a una altitud entre 1.100 a 1.300 msnm con cultivos bajo sombra de café arábica, variedades caturra y catuai. El cuadro 1, registra los valores de los análisis físicos y sensoriales del café producido en esta región

Se clasificaron los granos de café procedentes de estas fincas de acuerdo a sus características físicas y sensoriales conforme a los requerimientos internos de la empresa en función del porcentaje de defectuosos. Para ello, se especificaron tres categorías; lavado bueno A (LBA), lavado bueno B (LBB) y lavado bueno C (LBC). El 57,14% p/p de las muestras fueron clasificadas como café LBC, lo que implica la presencia de granos defectuosos en porcentajes superiores al 15% p/p incluyendo los granos negros y materia extraña. Este valor es significativamente más alto al reportado por Barboza et al (1996), quienes encontraron solo 2% en peso total y detallado incluyendo granos negros, cardenillo, vinagre, mordido, inmaduro, aplastado y partido. Sin embargo, este hecho podría estar relacionado con el momento de la recolección de las cerezas. Barboza (1999); sostiene que al inicio y al final de la cosecha, el café tiene menor calidad porque se pueden recolectar y procesar mayor cantidad de cerezas verdes o secas en el árbol originando la mala calidad del grano.

Cuadro 1. Caracterización física y sensorial del café producido en siete fincas ubicadas entre Guarico y Villanueva - Municipio Morán. Estado Lara.

Análisis Físico y Sensorial	CN	LC	LT	LU	VM	CR	DA
Humedad (% p/p)	11,8	10,3	12,5	11,1	9,8	10,2	11,7
Clasificación	LBB	LBC	LBC	LBC	LBC	LBA	LBB
Defectos (% p/p)	10	24	16	20	18	8	15
Grano Grande (% p/p)	89,7	78,4	85,5	85,6	87,9	91,2	91,2
Grano Mediano (% p/p)	8,6	15,3	9,7	11,3	9,9	7,4	7,3
Grano Pequeño (% p/p)	1,7	6,3	4,8	3,1	2,2	1,4	1,5
Olor	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Acidez	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Color	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Sabor	Bueno	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bueno	Excelente
Nota Extraña	"Sabor a Monte"					"Sabor a monte"	

*Nota: CN, LC, LT, LU, VM, CR, DA (iniciales de fincas productoras); LBA (lavado bueno A), LBB (lavado bueno B) y LBC (lavado bueno C).*

En cuanto a la clasificación de los granos, porcentaje superiores al 85% p/p en cada caso obtuvieron la denominación “grano grande” de acuerdo a la norma COVENIN 604 -93. El contenido de humedad osciló entre 9,8 - 12,5 % p/p, encontrándose que solo una finca sobrepasa lo establecido por la Norma COVENIN 0383-95 que refiere a un rango entre 9,0 – 12,0 % p/p, para considerar al grano apto para su almacenamiento, procesamiento y comercialización; debido al riesgo de contaminación y crecimiento de microorganismos o al ataque de insectos la humedad no debe ser superior al 12,0 % p/p. Además, cuando el porcentaje de humedad en el grano supera el valor máximo permitido, se presentan defectos como el blanqueamiento del grano, asociado entre otros factores a las altas temperaturas y al exceso de humedad del café verde (Barboza 1999, CENICAFE, 2008).

En relación al análisis sensorial, el comportamiento de las muestras de café una vez procesado en laboratorio (tostado y molido); los atributos sensoriales de la infusión preparada para la prueba de taza especificada en la metodología Fama de América adoptada de la Asociación Americana del Café (Lingle, 1993); destacó cuatro aspectos: olor, acidez, color y sabor para calificar el café; del total de muestras evaluadas el 97% se clasificaron como de excelente calidad, notándose en pocas muestras (3%) defectos marcados en el olor, identificándose la nota “olor a monte”, posiblemente asociado al momento de la cosecha. Al respecto, Barboza (1999); sostiene que las cerezas verdes dan origen a granos astringentes y “hediondos”. Del mismo modo, no todos los frutos del café llegan a la

madurez al mismo tiempo, la forma de recolección puede tener gran importancia, por cuanto tienden a oxidarse o fermentarse al caer al suelo de donde son recogidos al final de la cosecha y mezclados con el resto (Toci, 2008). Por otra parte, el sabor es el principal y más importante criterio que se ve directamente afectado por la presencia de defectos en los granos de café. (Vasconcelos et al 2007). Estos autores estudiaron la relación entre los atributos químicos y niveles de aminos entre granos de café saludables y defectuosos; reportando diferencias significativas en sus valores antes y después del tostado del grano. El aporte interesante está en función de la presencia de putrescina en todas las muestras. En este sentido, Mancha et al (2008); ha ratificado la estricta relación entre el sabor del café y la volatilidad de los compuestos producidos durante la torrefacción cuando se evalúan granos defectuosos y saludables. Para este caso, la ventaja del uso de un test sensorial descriptivo como el aplicado en relación a un test de ordenamiento simple, es que en éste se califica la calidad del producto y el análisis es simple porque se hace en base a juicios favorables para cada calificación (Wittig, 2001).

## **2.- Características físico – químicas y mecánicas del suelo**

### **a.- Características físico – químicas.**

La naturaleza física del suelo está determinada por la proporción de partículas inorgánicas con tamaños variables y partículas orgánicas conformada por restos animales, restos vegetales y materia orgánica amorfa denominada humus. Ahora bien, las plantas en general requieren para su crecimiento y reproducción nutrientes específicos en sus justos balances clasificados en macro nutrientes y micro nutrientes. El balance de la composición química de los suelos en estudio y algunas características físicas así como la naturaleza de su composición, se describe en el Cuadro 2. Los resultados obtenidos para el contenido de nitrógeno bajo diversas formas químicas (nitratos, nitritos y amonio); presentan pequeñas variaciones entre las muestras de diferentes fincas entre Guarico y Villanueva hallándose como promedio 0,80; 0,51 y 0,11 ppm respectivamente con un SD de 0,215; 0,227 y 0,058. No obstante, los valores promedio obtenidos para nitratos notablemente más altos que para el amonio, parecen indicar alta actividad de nitrificación, sobre todo en suelos de pH ácido.



El nitrógeno como amoníaco, es muy importante en la agricultura (Añez, 1998). Los registros de investigaciones en relación al aprovechamiento de macro nutrientes en la producción del café, hacen referencia a rendimientos de café cereza de hasta 16.8 ton/ha; cuando los suelos absorben 43,1; 3,6 y 38,1 Kg/ha de nitrógeno (N); fósforo (P) y potasio (K) respectivamente (Nagao et al, 1999).

El comportamiento del resto de los macro nutrientes, reflejan valores altos para el contenido de P, medio para K y bajo para el Mg; encontrándose valores de  $41,61 \pm 18,44$ ;  $104,23 \pm 53,35$  y  $107,05 \pm 72,804$  mg/Kg en las muestras analizadas, para los tres componentes respectivamente (Cuadro 2). Para Alarcón (1998); los valores bajos de los cationes básicos están relacionados con los materiales parentales sedimentarios y con el balance positivo existente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (ETP), lo cual favorece la lixiviación de los mismos. Para el caso del K, los valores adecuados obtenidos en muestras de suelos se asocian a los aportes por fertilización. Para estos elementos George (2006), reportó 2.90 mg/mL, 0.20 meq/100mL y 0.55 meq/100mL para P, K y Mg respectivamente en cultivos de sombra diversificada. Para Ca, el mismo autor reportó 1.57 meq/100 mL. Mogollón (1996); encontraron niveles muy bajos para P (2.48 y 3.09 mg.Kg<sup>-1</sup>) para suelos SBI y SBC respectivamente, que explicaron con los niveles de acidez del suelo (pH 4,53 – 4,65). Con respecto al pH (Cuadro 2). Su valor promedio  $4,08 \pm 0,942$ , permite clasificarlo como fuertemente ácido con efectos de inhibición al crecimiento de la mayoría de los cultivos. Entre sus consecuencias más inmediatas, esta la posible toxicidad de Al y Mn y posibles deficiencias de P, Ca, Mg, y Mo. (Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo).

Finalmente, el valor de salinidad CE del extracto saturado hasta 2dS/m es una medida integrada de los nutrimentos del suelo. También se usa para estimar la succión osmótica de la solución del suelo. Valores de CE de 4 a 12 dS/m pueden significar una reducción del 50% en el rendimiento de algunos cultivos. Los valores obtenidos en este estudio  $0,13 \pm 0,056$  dS/m; garantizan la ausencia de este riesgo en las fincas evaluadas.

Cuadro 2. Caracterización físico – química de muestras de suelos provenientes de siete fincas ubicadas entre Guarico y Villanueva - Municipio Morán. Estado Lara.

Analitos	CN	LC	LT	LU	VM	CR	DA	Promedio
Nitratos (ppm)	0,56± 0,029	1,10±0,023	0,65±0,005	0,70±0,009	0,74 ± 0,007	1,09±0,014	0,74 ±0,064	0,80 ± 0,215
Nitritos(ppm)	0,32 ± 0,337	0,46 ± 0,289	0,50 ± 0,177	0,37 ± 0,270	0,64 ± 0,135	0,57 ± 0,270	0,39 ± 0,030	0,51± 0,227
Amonio(ppm)	0,56 ± 0,022	1,10 ± 0,056	0,65 ± 0,043	0,70 ± 0,039	0,74 ± 0,033	1,09 ± 0,046	0,74 ± 0,008	0,11 ±0,058
Fósforo (mg/kg)	43,00 ± 10,535	42,50 ± 27,575	29,67 ± 9,073	28,33 ± 8,082	58,50 ± 40,305	57,50 ± 24,70	43,00 ± 10,535	41,61 ± 18,44
Potasio (mg/kg)	98,00 ± 20,663	189,67 ± 44,545	60,00 ± 23,811	152,67 ± 38,734	96,33 ± 41,004	64,00 ± 15,52	69,00 ± 14,933	104,23 ± 53,35
Magnesio (mg/kg)	210,00 ± 83,372	130,00 ± 20,518	51,67 ± 20,526	86,33 ± 62,067	92,33 ± 44,657	67,00 ± 26,87	98,67 ± 11,289	107,05 ± 72,804
Aluminio (cmol/kg)	0,066 ± 0,057	0,300 ± 0,346	3,10 ± 1,058	2,00 ± 1,216	1,33 ±1,001	3,87 ± 0,513	2,47 ± 1,001	1,88 ±1,579
Calcio (mg/kg)	4322,00 ± 441,23	1339,00 ± 240,118	227,33 ± 103,040	437,67 ± 694,842	1254,33 ± 904,622	1871,00 ± 1909,19	231,00 ± 117,53	1202,54 ± 1380
pH	5,30 ± 0,360	4,87 ± 0,115	3,13 ± 0,665	3,67 ± 0,378	4,13 ± 0,757	4,00 ± 1,389	3,47 ± 0,251	4,08 ± 0,942
Salinidad CE (dS/m)	0,20 ± 0,055	0,14 ± 0,060	0,09 ± 0,043	0,12 ± 0,034	0,09 ± 0,043	0,15 ± 0,057	0,14 ± 0,063	0,13 ± 0,056
Materia Orgánica (% p/p)	6,37 ± 0,602	3,23 ± 1,154	3,27 ± 0,665	4,60 ± 0,793	5,83 ± 1,234	5,20 ± 1,670	4,93 ± 1,738	4,78 ± 1,514
Suma de Bases Intercambiables (mEq/100g)	22,82 ± 2,699	8,37 ± 2,936	5,40±0,700	6,37 ± 2,369	12,37 ± 4,454	15,03 ± 11,164	9,07 ± 1,021	11,34 ± 6,890

Nota: CN, LC, LT, LU, VM, CR, DA (iniciales de fincas productoras).

### b. Análisis mecánico de los suelos.

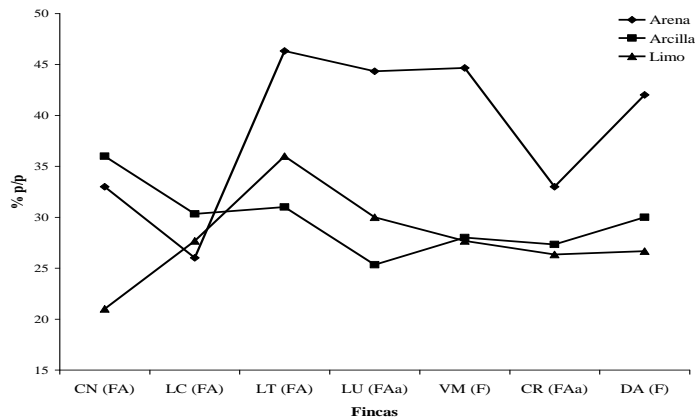
El término “textura del suelo, se refiere a la proporción relativa en que se encuentran en una masa de suelo, varios grupos de granos individuales agrupados por tamaño” (Roberti y Mendoza, 2002). En función de las proporciones de arena, limo y arcilla; la textura de un suelo afecta en gran medida su productividad. Los suelos con un porcentaje elevado de arena suelen ser incapaces de almacenar agua suficiente como para permitir el buen crecimiento de las plantas y pierden grandes cantidades de minerales

nutrientes por lixiviación. Los suelos que contienen una proporción mayor de partículas pequeñas, por ejemplo las arcillas y los limos, son depósitos excelentes de agua y encierran minerales que pueden ser utilizados con facilidad por las plantas. Sin embargo, los suelos muy arcillosos tienden a contener un exceso de agua y tienen en textura viscosa que los hace resistentes al cultivo y que impide, con frecuencia, una aireación suficiente para el crecimiento normal de las plantas.

Los valores obtenidos (Figura 1), demuestra que tres fincas estudiadas presentan suelos Franco Arenoso (FA) y el resto estuvo dividido entre Franco Arenoso arcillosos (FAa) y Franco (F). Adicionalmente, se observó poca variabilidad en los porcentajes de arcilla y limo; siendo lo contrario en lo referente al porcentaje de arena y de particular interés es el hecho que tres fincas cuyos suelos son FA, FAa y F presentaron los mayores porcentajes de arena. La textura franco arenosa permiten una buena aireación del suelo, lo cual facilita la actividad de las bacterias nitrificantes, aún cuando sean de pH ácidos (Mogollón et al, 1996). Sin embargo, los suelos arenosos son especialmente susceptibles a la lixiviación de los nitratos, por ello es preciso el buen manejo del agua y los fertilizantes nitrogenados en este tipo de suelos (Wagenet, 1985).

Generalmente un suelo que se encuentre entre los extremos de textura arenosa y arcillosa se considera apto para la agricultura. Si la textura del suelo superficial es diferente de aquella del subsuelo, la erosión provocaría un cambio de textura. Si el subsuelo tiene más arcilla, la erosión expondría este horizonte lo cual puede ocasionar menos infiltración y mas escurrimiento y erosión. Si el subsuelo es arenoso, la erosión provocaría un aumento en la arena y esto ocasionaría una reducción en la retención de agua y mayor infiltración.

Para corroborar la correlación de los resultados de las caracterización físico – química y mecánica de los suelos estudiados entre las diferentes fincas se efectuaron las pruebas de medias (Razón – F), medianas (Mediana de Mood y Kruskal- Wallis) y la prueba de la homogeneidad de la varianza (Levene's); en dichas pruebas, no se encontraron diferencias significativas con una probabilidad  $p \leq 0,05$ .



FA (Franco Arcilloso), FAa (Franco Arcilloso Arenoso) y F (Franco).

Figura 1. Caracterización de la Textura de los suelos de las fincas ubicadas entre Guarico y Villanueva - Municipio Morán. Estado Lara.

## CONCLUSIÓN

La no existencia de diferencias significativas en los análisis físicos – químicas y mecánicas en los suelos estudiados, no se evidencia de manera reveladora en la evaluación sensorial realizada. Es imperioso destacar que en muestras de café de dos fincas y en relación al atributo sabor, se realizó la calificación “buena” asociado probablemente a la presencia en ambas de una nota sensorial extraña descrita por el panel como “sabor a monte”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, B. (1998).** Suelos de la Cuenca del Santo Domingo, Sector las Margaritas (Caracterización Físico- Química) Barinas - Venezuela.
- Añez, B. (1998).** El Nitrógeno (N) en la Agricultura. *Agronomía Tropical*. 9 -13.
- Barboza, C. (1996).** Análisis de la calidad del Grano y de la bebida del café. Var. Caturra en función de la maduración y Tiempo de Fermentación. *Agronomía Tropical*. (3).
- Barboza, C. (1999).** Procesamiento del Café en centrales de beneficio ubicados en el Estado Táchira: Diagnóstico y Evaluación Sensorial *Agronomía Tropical*. 49(4):391-412.

Café Imperial. 11 de noviembre de 2008. [Documento en línea].

[http://www.cafeimperial.com/venezuela\\_esp.php](http://www.cafeimperial.com/venezuela_esp.php)

**Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).** Café Verde, Norma 45-93; Café Definiciones, Norma 604-8; Café Verde en sacos, Métodos de Muestreo. Norma 383-95. FONDONORMA: Caracas – Venezuela.

**George, A. (2006).** Estudio Comparativo de calidad de suelo en fincas de café orgánico y convencional en Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

**Grupo Interinstitucional de uniformización de metodologías analíticas (Normas GIUMA - FONAIAP) (2000)-** Caracas- Venezuela.

**Lingle, T (1993).** Asociación Americana del Café. California. Estados Unidos.

**Luiza, S. A., Adriana S. V., Beatriz A. G. y Mendonça C.F. 2007.** A comparative study of chemical attributes and levels of amines in defective green and roasted coffee beans. Food Chemistry . 101: 26–32.

**Mancha, P (2008).** Analytical ; Nutritional and Clinical Methods Discrimination between defective and non- defective Brazilian coffee beans by their volatile profile. Food Chemistry. 106 (2008): 787-796.

**Mogollón, J. (1996).** Nitrógeno Potencialmente disponible en Suelos de Cafetales bajo diferentes Árboles de Sombra. Agronomía Tropical 47 (1): 87-102.

**Nagao, M. y Kobayashi, K. 1999.** Síntomas de Deficiencia Mineral en Café. Colegio de Agricultura Tropical y recursos Humanos, Universidad de Hawaii. México.

**Pérez J, y Prado, E. 1999.** Guía Práctica para identificar las deficiencias nutricionales del café. Centro Regional Universitario oriente- Universidad Autónoma Chapingo. México.

**Riveros M, Simón. 2000.** El Café. Su calidad y la formación de precios. Universidad de los Andes. Consejo de Publicaciones Café Madrid – Táchira. Gobernación del Estado Táchira. Venezuela. Pp. 90-95.

**Roberti, P y Mendoza; B. 2002.** Manual de prácticas de suelos I. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía - Barquisimeto- Venezuela.

- Toci, A. 2008.** Analytical Methods Volatile compounds as potential defective coffee beans' markers. Food Chemistry. 108: 1133-1141.
- Vasconcelos, A. 2007.** A Comparative Study of Chemical Attributes and Levels of Amines in Defective Green and Roasted Coffee Beans. Food Chemistry. 101: 26-32.
- Wagenet, J. 1985.** El Nitrógeno del Suelo. Agricultura de las Américas. Pág. (16-19).
- Wittig, E. 2001.** Evaluación Sensorial una Metodología actual para Tecnología de Alimentos. Biblioteca digital de la Universidad de Chile.