

# EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE ALGUNAS CAFETERAS

Javier Leonardo Medina-Almeida\*, Campo Elías Riaño-Luna\*\*

---

## RESUMEN

**MEDINA A., J.L.; RIAÑO L., C.E. Evaluación del rendimiento de extracción en algunas cafeteras. Cenicafé 57(1):31-36.2006.**

La obtención de una bebida de café de buena calidad incluye múltiples variables como la calidad del café verde, el método de tostación, la temperatura del agua, la relación agua-café y el tiempo de extracción. Al respecto se han realizado diversas investigaciones; sin embargo, se comprobó que estas no son las únicas variables que inciden en la calidad, sino también el tipo de cafetera utilizada en la preparación, debido a que cada una presenta diferentes rendimientos de extracción. En esta investigación se evaluó el rendimiento obtenido por cafeteras de diferente tipo de extracción como goteo y máquina espresso. Para la medición se utilizó café variedad Colombia con tostación media. La medición de sólidos solubles se realizó según el método 973.21 de la A.O.A.C. y el método propuesto por los autores, el cual consiste en someter 10g de café tostado y molido a extracción en cafetera, hasta la obtención de 200ml de bebida. Los resultados de sólidos solubles fueron relacionados entre sí para determinar el rendimiento de cada cafetera.

**Palabras claves:** Bebida de café, calidad de la bebida, extracción de la bebida, cafeteras, extractos del café, eficiencia de las cafeteras.

---

## ABSTRACT

The way to obtain a high quality coffee beverage involves multiple variables such as the quality of green coffee beans, roasting method, water temperature, the water-coffee and extraction-time relation. Although diverse works of research have been carried out regarding these factors, it was proved that they are not the only variables that influence quality since the type of coffee maker is also an important one since each one has different extraction performances. In this work of research the performance of different coffee makers such as drop and express machine was assessed. Colombia coffee variety with medium roast was used for the assessment. The measurement of soluble solids was developed by the method 973.21 of the A.O.A.C. and the method proposed by the authors. This latter consists of putting 10g of milled roasted coffee under coffee maker conditions until 200ml of beverage were obtained. The results of the soluble solids were related among them to determine the performance of each coffee maker.

**Keywords:** Coffee beverage, beverage's quality, beverage's extraction, coffee maker, yields extraction.

---

\* Becario Colciencias, Ingeniero de Alimentos. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

\*\* Investigador Científico II. Programa de Industrialización hasta Marzo de 2001. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

La lixiviación es una operación unitaria que consiste en la extracción de los componentes solubles contenidos en una matriz sólida, por medio de un solvente líquido (1). En la preparación de la bebida de café los compuestos solubles del café tostado y molido son extraídos con agua caliente. Uno de los factores de apreciar en la determinación de la calidad del café es la concentración de sólidos solubles en la bebida, los cuales contribuyen significativamente al sabor y las otras características sensoriales de la taza (5, 9). La extracción de los sólidos solubles del café está determinada por el grado de molienda, tiempo de contacto agua-café, temperatura y presión del agua de preparación (12, 15).

La medición de los sólidos solubles del café ha sido motivo de estudio por parte de varios investigadores quienes después de muchos trabajos determinaron como el más confiable el de la European Decaffeination Association E.D.A.(15) el cual se adoptó como método oficial por la Association of Official Analytical Chemist - A.O.A.C. Este método consiste en someter 10 gramos de café tostado y molido a extracción con agua en ebullición durante 5 minutos, generando una importante medida de la calidad del café. La proporción o la cantidad de sólidos extraídos dependen de la materia prima y son directamente proporcionales al rendimiento del café en la bebida (4,10,14).

Los sólidos solubles se pueden extraer de diversas maneras y en la industria de café soluble se utilizan baterías de extracción, las cuales utilizan altas temperaturas y presiones para lograr extraer la mayor cantidad posible de sólidos (13). En sitios públicos o de manera casera mediante cafeteras con diversos tipos de extracción como cafeteras de goteo, máquinas espresso, percoladores y otros. Cada sistema extrae diferentes porcentajes de sólidos solubles generando bebidas con

diversas concentraciones, según la preferencia de cada consumidor (2, 11, 12).

El Coffee Brewing Center de Nueva York realizó estudios que contribuyeron a obtener los rangos de extracción óptimos del café como bebida, demostrando que entre el 18 y el 22% de la extracción se obtienen los mejores sabores y aromas (3, 6, 7, 10). Basados en esta información y conociendo el rendimiento de una cafetera se puede determinar el rendimiento de extracción real obtenido en la preparación del café.

Se realizó la presente investigación con el fin de unificar criterios, introducir correcciones a los métodos propuestos y discutir sobre una metodología que contribuya a mejorar la evaluación de las calidades de cafés.

## MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en la Planta Piloto de Química Aplicada del Programa Industrialización en Cenicafé. Como unidad experimental se utilizaron 1.000 gramos de café almendra variedad Colombia con humedad inicial del 10%, que se tostaron por el método de lecho fluidizado con un grado de tostación media o pérdida de peso del 17%.

El café se redujo de tamaño en un molino La Cimbali y para la experimentación se utilizó el café que pasa la malla 50 A.S.T.M.E o  $<300\mu\text{m}$  con el cual se realizaron las diferentes extracciones.

Al café molido se le midieron los sólidos solubles según el método 973.21 de la A.O.A.C (15) en el cual 10g de café tostado y molido se mezclaron con 200ml de agua (desionizada y destilada) en un erlenmeyer de 500 ml con un agitador magnético, y todo el conjunto se pesó en una balanza de precisión. El beaker

se colocó sobre una placa calefactora con agitación magnética hasta llegar al punto de ebullición, y se continuó con la agitación durante 5 minutos más. Se puso entonces el conjunto en enfriamiento a temperatura ambiente, se tomó la segunda lectura del peso y se agregó agua hasta llegar al peso original; posteriormente se filtraron y se evaporaron 25ml del producto en estufa a 105°C hasta registrar peso constante. Con este método la extracción de sólidos solubles fue bastante alta debido a su agitación y ebullición continua, sirviendo como dato de comparación y en este caso fue llamada sólidos solubles extraíbles.

Buscando un parámetro que relacione sólidos solubles extraíbles con los sólidos solubles extraídos de las cafeteras, se utilizó la misma proporción agua café (20g de agua/g de café) o 200ml de agua y 10g de café para las cuatro cafeteras evaluadas.

Se evaluaron una máquina espresso y 3 cafeteras de goteo, dos de las cuales eran de la misma marca, capacidad y tamaño referenciadas como goteo A, goteo B1 y goteo B2; cada cafetera se precalentó inicialmente realizando un simulacro de extracción en blanco antes de la primera extracción. El café tostado y molido se distribuyó uniformemente en el filtro de cada cafetera y en cada una se depositó agua destilada realizando las extracciones hasta obtener 200ml de bebida.

El experimento se realizó bajo un diseño completamente aleatorio, y se utilizaron como tratamientos 5 sistemas de extracción. Por tratamiento se utilizaron 10 repeticiones. Se realizó un análisis de varianza determinando el tratamiento que mayor porcentaje de sólidos solubles presentó y frente a este método se evaluó el rendimiento de las cafeteras comparándolo con los otros sistemas de extracción.

La variable rendimiento de la cafetera se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Sólidos solubles extraídos} \times 100}{\text{Sólidos solubles extraíbles}}$$

<< 1 >>

Los resultados se analizaron bajo un análisis de varianza y se realizó una prueba de Tukey al 5% para determinar las diferencias del rendimiento entre los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Temperatura de las bebidas obtenidas.** En la Tabla 1 se registran los promedios de temperatura de las bebidas obtenidas.

**Sólidos Solubles.** En la Figura 1 se presentan los resultados que comparan los sólidos extraídos por el método de la A.O.A.C., con los sólidos extraídos en cada cafetera.

**Tabla 1.** Valores promedio de temperatura de las bebidas obtenidas.

Cafetera	Temperatura de la Bebida (°C)
Goteo A	80,83
Goteo B1	85,28
Goteo B2	85,3
Espresso	91,02

El análisis de varianza (Tabla 2) mostró diferencias significativas para la variable sólidos solubles ( $p = 0,0001$ ) y de acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, la mayor extracción de sólidos solubles se obtuvo con el método A.O.A.C. (método oficial) con un valor de 1,39%, debido probablemente a la agitación y ebullición continua, diferenciándolo de las extracciones realizadas por las cafeteras, lo cual hace de este método una referencia o patrón recomendable de comparación para relacionar con los sólidos solubles extraídos en las cafeteras; por tanto, el valor del método A.O.A.C. se llamó porcentaje de sólidos extraíbles y el valor obtenido de las cafeteras, porcentaje de sólidos extraídos. Al igual que lo citado por Peters (11), se observan diferentes porcentajes de sólidos solubles en las bebidas obtenidas de cada cafetera por lo que cada una ofrece diferentes características en taza. Se resalta la alta extracción de la máquina espresso debido a la presión y temperatura de funcionamiento.

**Rendimiento de las cafeteras.** Como se dijo anteriormente, el valor de los sólidos solubles de cada extracción se relacionó con el obtenido por el método A.O.A.C. de acuerdo con la ecuación <<1>>. En la Figura 2 se muestran los diferentes

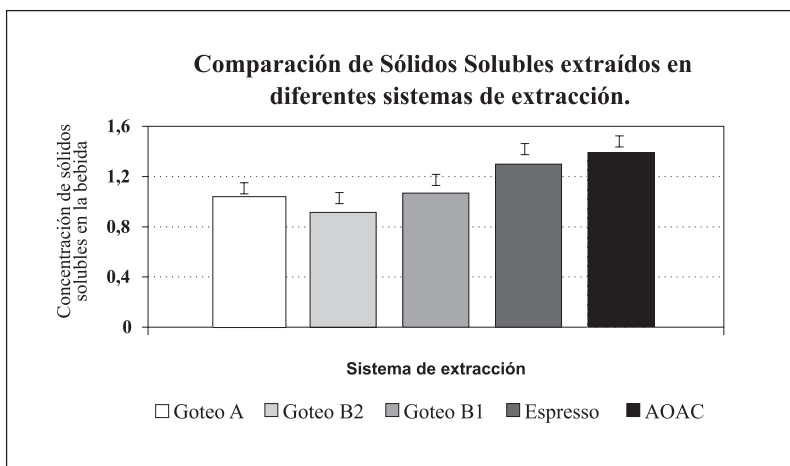
rendimientos de cada una de las cafeteras evaluadas, observándose que en un mismo tipo de extracción se presentan rendimientos diferentes inclusive para una misma marca, capacidad y tamaño de cafetera, como es el caso de las cafeteras B1 y B2, causado básicamente por las diferencias entre tiempos y temperaturas de extracción, generándose así, diversas calidades de bebidas.

Las diferencias de extracción, generan de esta forma confusión en cuanto a la interpretación de gráficas de rendimiento e intensidades de extracción, debido a que hasta el momento las formulaciones para preparación de café se han hecho asumiendo un rendimiento de las cafeteras del 100 %.

La máquina espresso presenta rendimientos más altos que las otras cafeteras, causado básicamente por las altas presiones y temperatura de extracción motivo por el cual se obtienen bebidas mas concentradas.

Teniendo en cuenta que cada cafetera presenta diferentes rendimientos de extracción, es importante que la medición de los sólidos solubles del café se realice según la metodología de la A.O.A.C. y no utilizando cafeteras para éste propósito, puesto que los resultados

**Figura 1.**  
Comparación de Sólidos Solubles medidos según A.O.A.C y los extraídos de las cafeteras evaluadas.



así obtenidos indicarían una medición falsa donde se estaría involucrando la eficiencia de la cafetera.

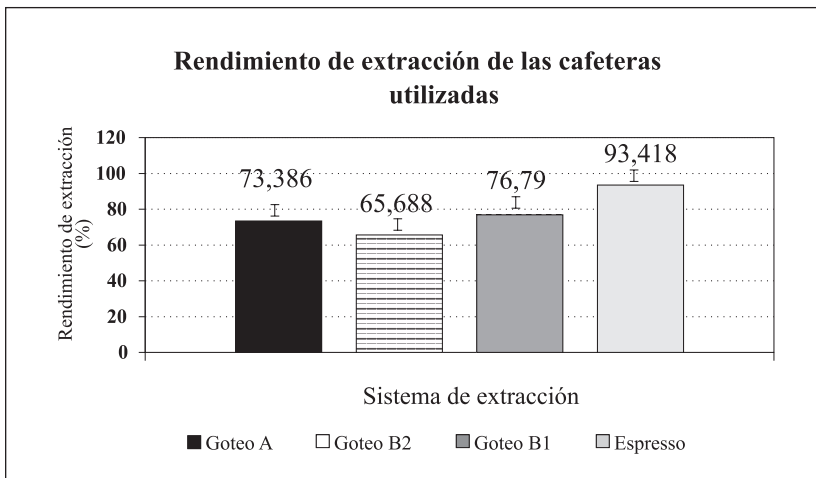
## AGRADECIMIENTOS

Al señor Jorge Orlinson Duque y al Dr. Juan Carlos López Núñez, por su colaboración en la realización del presente trabajo.

**Tabla 2.** Valores Promedio del porcentaje de sólidos solubles en cada sistema de extracción.

Tratamiento	Promedio de la concentración (s.s./ ml)	Tukey*	D. E.
A.O.A.C	1,39038	A	0,0075351
Espresso	1,2988698	B	0,0226401
Goteo B1	1,0676679	C	0,0055809
Goteo A	1,0203041	D	0,0582021
Goteo B2	0,9133064	E	0,0319566

\*Promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente (Tukey 0,05)  
D.E.: Desviación estándar



**Figura 2.** Rendimientos de las diferentes cafeteras evaluadas

## LITERATURA CITADA

1. BELITZ, A.; GROSCH, W. Química de los alimentos. Zaragoza, Acribia, 1988. 812 p.
2. DAVIDS, K. Coffee. A guide to buying, brewing & enjoying. Santa Rosa, CA, 101 Productions/ Cole Group, Inc, 1991. 254 p.
3. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA- FEDERACAFE. Café; generalidades de su proceso. Santafé de Bogotá, FEDERACAFE, 1998. 325 p.
4. ILLY, A.; VIANI, R. Espresso Coffee: the chemistry of quality. London, Academic Press, 1995. 253 p.
5. ILLY, E; BULLO, T. Considerations sur le procedé d' extraction. *In: COLLOQUE International sur la Chimie des Cafés Verts Torréfiés et leurs Dérivés*, 1. Paris, mai 20- 22, 1963. Paris, Institut Francais du Café et du Cacao- IFCC, 1963. p. 177-181.
6. INSTITUTOCOLOMBIANODENORMASTECNICAS –ICONTEC. Café tostado y molido; determinación del rendimiento de la extracción y de los sólidos solubles en la bebida de café. Parte 1. Método por goteo directo. Bogotá, ICONTEC, 1997. 4 p.
7. INSTITUTOCOLOMBIANODENORMASTECNICAS –ICONTEC. Café tostado y molido; determinación del rendimiento de la extracción y de los sólidos solubles en la bebida de café. Parte 2. Método por contacto directo. Bogotá, ICONTEC, 1997. 5 p.
8. LINGLE, T.R. The coffee cuppers' handbook, systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavour. Washington, Coffee Development Group, 1986. 32 p.
9. LINGLE, T.R. The coffee brewing handbook. A systematic guide to coffee preparation. Long Beach, California, Specialty Coffee Association of America, 1996. 60 p.
10. LOCKHART, E.E. The soluble solids in beverage coffee as an index to cup quality. New York, the Coffee Brewing Institute, 1957. 13 p.
11. PETERS, A. Brewing makes the difference. *In: COLLOQUE Scientifique Internationale sur le Café*, 14. San Francisco, juillet 14-19, 1991. Paris, ASIC 1991. p. 97-106.
12. PICTET, G. Home and catering brewing of coffee. *In: CLARKE, R.J.; MACRAE, R. eds. Coffee Technology*. London, Elsevier Applied Science, 1987. p. 221-256.
13. SCHWARTZBERG, H. G. Continuous counter-current extraction in the food industry. *Chemical Engineering Progress* 21: 67- 85.1980.
14. SIVETZ, M.; DESROSIER, N. W. Coffee Technology. Westport, AVI, 1979. 716 p.
15. VREE, P.H.; YERANSIAN, J.A. Determination soluble solids in roasted coffee. *Journal of Association Official Analysis Chemist* 56(5): 1126-1129. 1973.
16. ZANONI, B.; PAGLIARINI, E.; PERI, C. Modelling the aqueous extraction of soluble substances from ground roasted coffee. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 58: 275-279. 1992.