

Sabor Arriba®

Revista Especializada en CACAO
10ma. edición | Diciembre 2016

Una publicación de Anecacao



Marca sectorial

**Los residuos de cacao son negocio
para Jan Schoemaker B.V.**

**El Beneficiado del cacao: secado, transporte,
almacenamiento y evaluación
de calidad (Parte II)**



Los polifenoles en el cacao



Dr. MsC. Iván Samaniego
Investigador Agropecuario/ Responsable Técnico de
Laboratorio LSAIA del Departamento de Nutrición y Calidad.
Estación Experimental Santa Catalina. INIAP.

Los compuestos polifenólicos, o polifenoles, son productos del metabolismo secundario de las plantas y constituyen uno de los grupos de sustancias más numerosas y ampliamente distribuidas en el reino vegetal, con más de 8000 estructuras polifenólicas conocidas hasta la fecha. Este tipo de metabolitos secundarios están presentes en varios tipos de alimentos como las frutas, las legumbres, las nueces, el té, el café, el cacao, la cebolla, etc. (Gráfico 1).

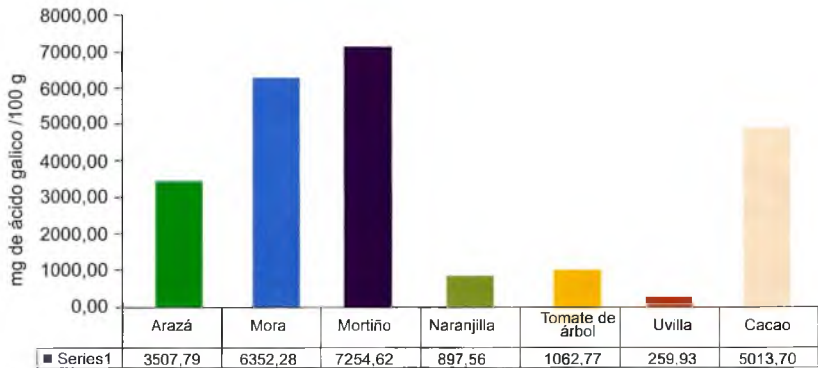


Gráfico 1. Contenido de polifenoles totales en varias frutas ecuatorianas y en el cacao Nacional Fino de Aroma, fermentado por cuatro días y secado al sol.

Fuente: Proyecto INIAP Fortalecimiento 2014 - 2015, resultados en base seca.

1. Los Polifenoles en los Alimentos y en el Cacao

El cacao es rico en polifenoles, estas biomoléculas le confieren a los alimentos ciertas propiedades organolépticas, como por ejemplo: son las responsables del color rojo a violeta, del sabor astringente o amargo y actualmente son muy reconocidas por su valor nutricional y funcional, puesto que reducen el riesgo de contraer enfermedades crónicas al poseer propiedades antioxidantes. En efecto, al tener anillos aromáticos con sustituyentes hidroxilos, los polifenoles les confieren una estructura especialmente adecuada para ejercer una acción antioxidante, al poder actuar como donadores de hidrógenos o electrones o servir como atrapadores de radicales libres. Esta característica hace que el cacao y sus productos derivados llamen la atención de los consumidores, habiéndose comprobado sus efectos benéficos para la salud, tales como la disminución del riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.

Dentro de este contexto, debido a la importancia de este tipo de compuestos bioquímicos, en el Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos (LSAIA) del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, se han realizado varias investigaciones con la finalidad de conocer el contenido total de polifenoles en almendras de cacao se-

cas sin fermentar y durante el proceso de fermentación, así como la identificación del perfil de polifenoles en muestras provenientes de las principales zonas productoras de cacao Nacional Fino de Aroma de la región Litoral y Amazónica del Ecuador. Se han utilizado métodos de análisis por Espectrofotometría UV, visible para el contenido total de polifenoles, y Cromatografía Líquida de Alta Resolución para la identificación del perfil de estas biomoléculas.

2. Efecto del proceso de fermentación del cacao sobre el contenido de polifenoles

Los polifenoles en el cacao se almacenan en las células pigmentarias de los cotiledones y dependiendo de su concentración, las almendras de cacao

presentan colores que van de blanco a violeta intenso. Durante la fermentación, el contenido de polifenoles disminuye por las pérdidas en los lixiviados de la fermentación y por reacciones de condensación oxidativa que producen polímeros de alto peso molecular tipo taninos insolubles. Este proceso influye directamente sobre la calidad final del grano, puesto que los compuestos resultantes de la oxidación de los polifenoles forman parte de los precursores del aroma a chocolate y disminuye la presencia de notas amargas y astringentes. El análisis del contenido de polifenoles totales en los clones de cacao Nacional durante la fermentación, demuestra que estos compuestos bioquímicos disminuyen su contenido en un 50% aproximadamente. (Gráfico 2).

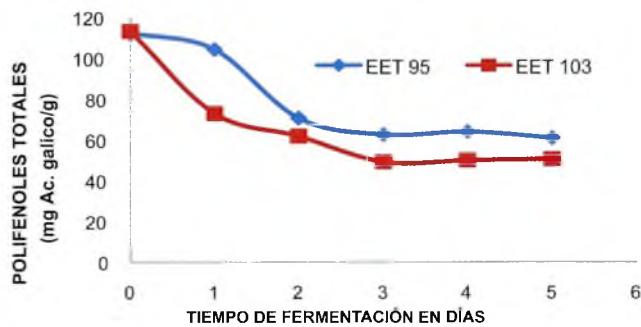
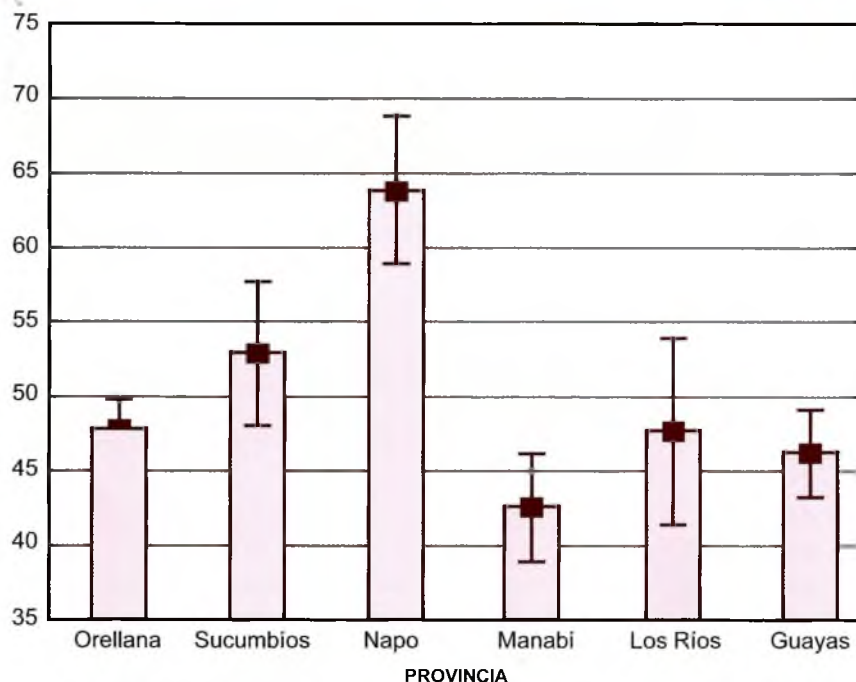


Gráfico 2. Caracterización del contenido de Polifenoles totales durante la fermentación en clones de cacao nacional EET95 y EET103.

Fuente: Proyecto INIAP - ICCO 2004-2008





*N= 180 MUESTRAS

Gráfico 3. Contenido promedio de polifenoles totales en cacao Nacional Fino de Aroma de la Región Litoral y Amazónica del Ecuador.

*Fuente: Proyecto INIAP/SENECYT PIC 002, 2015

más, se ha confirmado que dependiendo de la zona de producción los contenidos de polifenoles en las almendras de cacao varía, razón por lo cual se ha establecido que existe un efecto del ambiente sobre el contenido de estas biomoléculas.

La identificación y cuantificación de los compuestos polifenólicos y su relación con la capacidad antioxidante permite agro-valorizar al cacao Nacional Ecuatoriano por sus propiedades nutraceuticas. Puesto que en el mercado mundial durante las últimas décadas, existe una mayor concientización sobre los alimentos saludables, lo cual ha llevado a los consumidores a cambiar sus hábitos alimenticios, adquiriendo cada vez más productos libres de azúcar, bajos en grasas y calorías. Este comportamiento se ha demostrado con gran fuerza en el consumo de los chocolates, ya que este producto ha sido tradicionalmente conocido como una golosina. Los diferentes actores de la cadena de valor, como los productores e industriales, están enfocándose en demostrar los beneficios en la salud que tienen los chocolates, en especial los de mayor porcentaje de cacao.

RECONOCIMIENTOS: Al grupo de investigación formado por la Quím. Máster Susana Espín y el Químico Eder Ocaña.

INFORMACIÓN: Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos (LSAIA), Departamento de Nutrición y Calidad, Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito. Panamericana Sur Km 1. Teléfono. (593) 02 3007134, extensión 15. e-mail: ivan.samaniego@iniap.gob.ec

3. Perfil de Polifenoles en Cacao Nacional Fino de Aroma

Las investigaciones realizadas a nivel mundial, han reportado que la cantidad total de polifenoles solubles presentes en las almendras de cacao fermentadas y secas es de 30 a 50 mg/g, un valor de 10% (equivalente a 100 mg/g) es considerado como un indicador de un proceso de fermentación deficiente.

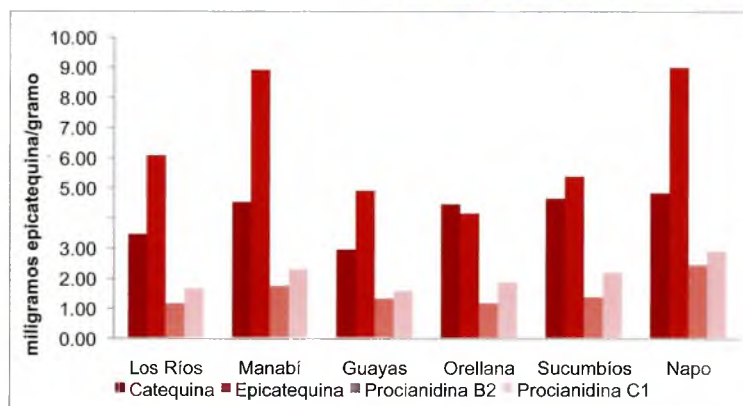
La caracterización del contenido total de polifenoles realizada en muestras de cacao Nacional Fino de Aroma tomadas directamente de fincas de productores de la región Litoral, en las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, y que fueron fermentadas en cajones de madera de laurel por 4 días y secadas posteriormente al sol, presenta contenidos de polifenoles totales que varían entre 33,55 a 62,89 mg de ácido gálico/g de cacao desengrasado; y en muestras tomadas en la región Amazónica, en las provincias de Orellana, Sucumbios y Napo, procesadas de la misma manera, los contenidos varían entre 40 a 70 mg de ácido gálico/g de cacao desengrasado. (Gráfico 3)

Los diferentes tipos de polifenoles identificados en las almendras de cacao o en los productos derivados del cacao son: catequinas o flavan -3-ols (37%),

procianidinas (58%), antocianinas (4%), flavonoles glicosidados (1%).

En estudios realizados dentro de los proyectos de investigación del INIAP durante el año 2015, en muestras de cacao Nacional Fino de Aroma de las principales zonas productoras del país, se ha identificado y cuantificado la presencia de catequina, epicatequina y procianidinas dímera B2 y trímera C1. (Gráfico 4)

Los resultados obtenidos, demuestran que el polifenol más abundante del cacao Nacional Fino de Aroma es la epicatequina con concentraciones que varían entre 4,15 a 8,90 mg de epicatequina/gramo de cacao desengrasado. Ade-



*N= 180 muestras

Gráfico 4. Perfil de polifenoles; Catequina, Epicatequina y Procianidinas B2, C1 en cacao Nacional Fino de Aroma de la región Litoral y Amazónica.

Fuente: Proyecto INIAP Fortalecimiento, 2015 4.00



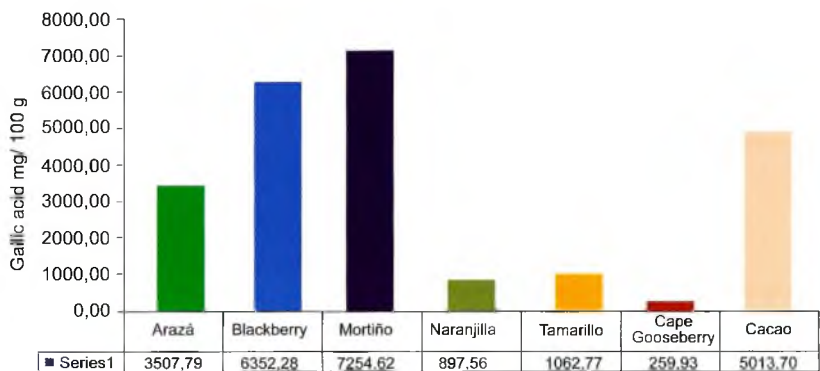


Polyphenols in cacao



Dr. MSc. Iván Samaniego
Agricultural Investigator/ Technical Manager of LSAIA
Laboratory from the Department of Nutrition and Quality
Experimental Station Santa Catalina (INIAP)

Polyphenolic compounds, or polyphenols, are a product of the plant's secondary metabolism and they constitute one of the largest and most widely distributed groups of substances in the vegetable kingdom, with more than 8000 polyphenolic structures known to date. These types of secondary metabolites are present in various types of foods like fruits, legumes, nuts, tea, coffee, onions, etc. (Graphic 1).



Graphic 1. Total polyphenolic content in various Ecuadorian fruits and in National fine aroma cocoa, four days fermented and sun dried.

Source: Proyecto INIAP Fortalecimiento 2014- 2015, results obtained from dry fruit.

1. Polyphenols in Foods and in Cacao

Cacao is rich in polyphenols and these biomolecules confer foods with certain organoleptic properties, for example: they are responsible for the red to violet pigmentation, for astringent or bitter flavors, and they are currently well-known for their nutritional and functional values, as they reduce the risk of contracting chronic diseases thanks to their antioxidant properties. In effect, by having an aromatic ring system with hydroxyls substituents, polyphenols confer foods with an especially adequate structure to perform an antioxidant action, by acting as hydrogen or electron donors, or serving as free radical trappers. This characteristic calls consumers' attention towards cacao and its derived products, which are found to have beneficial effects on health, such as a lower risk of contracting cardiovascular diseases and some types of cancer.

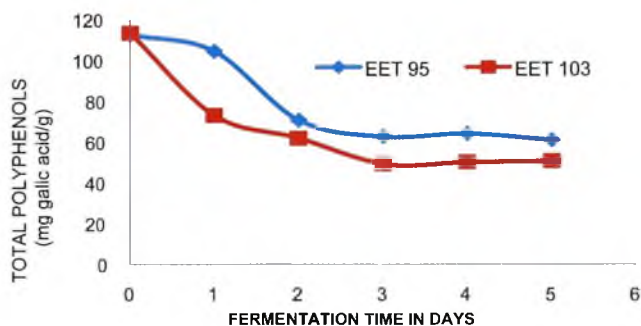
Within this context, due to the importance of this type of biochemical compound, at the Laboratory of Analysis and Food Investigation Services (LSAIA) from the Department of Nutrition and Quality at the Experimental Station Santa Catalina from the INIAP, several investigations have been conducted with the purpose of knowing the final content of polyphenols in both dry

unfermented cacao beans and during the process of fermentation, and also for the identification of polyphenols' profile in National fine aroma cocoa samples derived from major production zones within the Ecuadorian Coast and the Amazons. Analysis methods such as Spectrophotometry UV have been used to visualize the total polyphenolic content, and a High Resolution Liquid Chromatography has been employed for the identification of these biomolecules' profile.

2. Cacao fermentation and its effect on polyphenolic content

In cacao, polyphenols are stored within the pigment cells of cotyledons

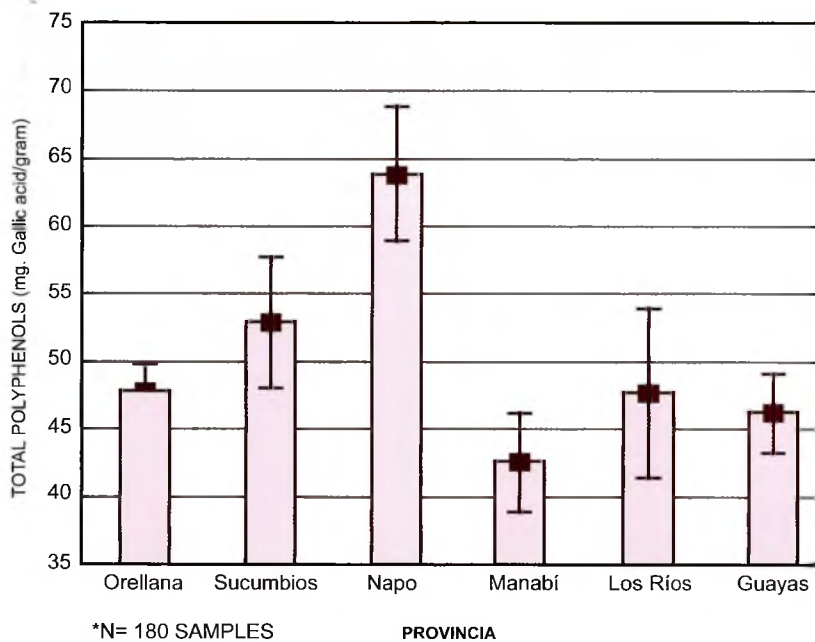
and, based on their concentration, beans present colors that range from white to vibrant violet. Polyphenolic content decreases due to the loss of leachates during fermentation and because of oxidative condensation reactions that produce insoluble tannin type polymers with high molecular weight. This process directly influences bean quality, because the resulting compounds after polyphenol oxidation play a part as the precursors of chocolate aroma and the presence of bitter and astringent flavors decreases. Analysis of total polyphenolic content in National cacao clones during fermentation demonstrates that these biochemical compounds decrease on approximately 50%. (Graphic 2).



Graphic 2. Characterization of total polyphenolic content during fermentation in National cacao clones EET95 y EET103.

Source: Proyecto INIAP - ICCO 2004-2008





Graphic 3. Average content of total polyphenols in National fine aroma cacao from the Coast and Amazon regions of Ecuador.

Source: Proyecto INIAP/SENECYT PIC 002, 2015

zone, thus it has been established that there is an environmental effect on the content of these biomolecules.

The identification and quantification of polyphenolic compounds and their relation to an antioxidant capacity permits an agricultural-valorization of Ecuadorian national cacao based on its nutraceutical properties. In the world market, for the past decades, there has been greater awareness about healthy foods, which has led to a change of consumers' eating habits, acquiring each time more low fat, low-calorie and sugar free products. This behavior has strongly manifested in the consumption of chocolates, since this product has been traditionally known as a delicacy. All actors within the value chain, like producers and industrials, are focusing on demonstrating chocolate's health benefits, specially the one with a higher percentage of cacao.

AKNOWLEDGEMENTS: To the group of investigation conformed by the Chem. Magister Susana Espín and the Chemist Eder Ocaña.

INFORMATION: Laboratory of Analysis and Food Investigation Services (LSAIA), Nutrition and Quality Department, Experimental Station Santa Catalina. INIAP. Quito. Panamericana Sur Km 1. Phone: (593) 02 300 7134, ext. 15. e-mail: ivan.samaniego@iniap.gob.ec

3. Polyphenol profile in National fine aroma cacao

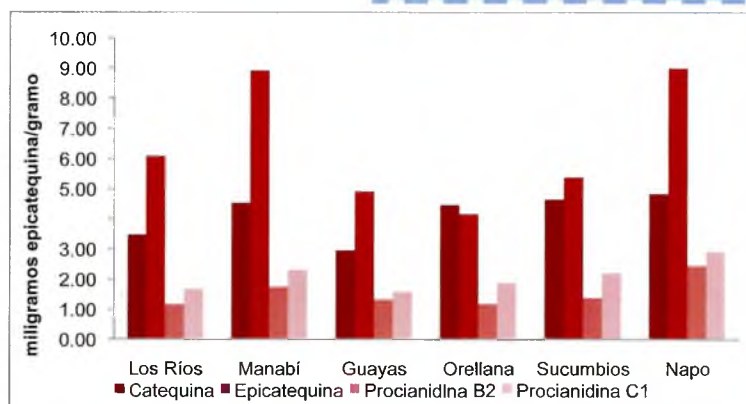
Investigations conducted world wide reported that the total amount of soluble polyphenols present in fermented and dried cacao beans is 30 to 50 mg/g; a 10% value (equivalent to 100mg/g) is considered an indicator of a deficient fermentation process.

The characterization of total polyphenolic content conducted on National fine aroma cacao samples, four-day fermented in bay wood boxes and sun-dried afterwards, taken directly from farms in the provinces of Guayas, Manabí and Los Ríos, in the Coast region, present total polyphenolic contents that range between 33,55 to 62,89 mg of gallic acid/ g of degreased cacao; and samples taken from the Amazon region, in the provinces of Orellana, Sucumbíos and Napo, processed in the same way, the contents range between 40 to 70 mg of gallic acid/g of degreased cacao. (Graphic 3).

The different types of polyphenols identified in cacao beans or in derived cacao products are: catechins or flavan-3-ols (37%), procyanidins (58%), anthocyanins (4%) and glycosylated flavonoles (1%).

As part of the INIAP's investigation projects in 2015, studies have been conducted on National fine aroma cacao samples from the main producing areas of the country in which the presence of catechin, epicatechin and procyanidins dimer B2 and trimer C1 have been identified and quantified. (Graphic 4).

The results obtained show that the most abundant polyphenol in National fine aroma cacao is epicatechin, with concentrations that range between 4,15 to 8,9 mg of epicatechin/ gr of degreased cacao. Also, it is confirmed that polyphenolic content in cacao beans varies depending on the production



*N= 180 samples

Graphic 4. Polyphenolic profile; catechin, epicatechin and procyanidins B2 and C1, in National fine aroma cacao from the Coast and Amazon regions.

Source: Proyecto INIAP Fortalecimiento, 2015 4.00

