

## Cacao, solubles de cacao y chocolate

El cacao es uno de los alimentos más ricos en polifenoles, principalmente del grupo de los flavonoides, de los que destaca el grupo de los flavan-3-oles (catequina, epicatequina y sus oligómeros, las procianidinas), aunque también se encuentran flavonoles, como la quercetina y sus glicósidos y antocianos.

Recientemente se ha evidenciado que los flavonoides del cacao y sus derivados presentan una gran variedad de acciones beneficiosas principalmente en la prevención de enfermedades cardiovasculares y degenerativas.

1. Acción antioxidante protectora frente a los radicales libres y frente a otras especies oxígeno-reactivas, previniendo así la oxidación de las LDL.
2. Moduladores de la homeostasis vascular, inhibiendo la agregación plaquetaria.

La manera más popular de comer cacao es en forma de chocolate y otros productos confeccionados que lo contiene. Sin embargo en muchos países, una de las principales fuentes de cacao son los llamados solubles de cacao, preparación a base de cacao que se disuelve en leche o en agua para convertirla en una bebida muy utilizada en el desayuno de los más pequeños. España es el país con el mayor consumo de solubles de cacao del mundo, 1.7 Kg/persona/año. Otros países con un alto consumo son Noruega, Suecia, Francia, Brasil, Austria y Australia.

Los efectos beneficiosos de los polifenoles dependerán de la cantidad consumida, su biodisponibilidad y la actividad biológica de conjugados formados durante su metabolismo y excreción. Y es por eso que en este proyecto lo que se pretende es conocer el tipo de metabolitos formados y su concentración en sangre y orina de voluntarios sanos después de la toma de un batido de cacao que contiene 40g de solubles de cacao. Paralelamente se estudia si la leche ejerce algún tipo de alteración en la absorción y/o excreción de estos metabolitos y la capacidad antioxidante de los diferentes metabolitos excretados.

### PUBLICACIONES DEL GRUPO:

- Llorach R, Urpi-Sarda M, Tulipani S, Garcia-Aloy M, Monagas M, Andres-Lacueva C. Metabolomic fingerprint in patients at high risk of cardiovascular disease by cocoa intervention. *Mol Nutr Food Res.* 2013;57(6):962-973. [PubMed](#) [1]
- Vázquez-Agell M, Urpi-Sarda M, Sacanella E, Camino-López S, Chiva-Blanch G, Llorente-Cortés V, Tobias E, Roura E, Andres-Lacueva C, Lamuela-Raventós RM, Badimon L, Estruch R. Cocoa consumption reduces NF-κB activation in peripheral blood mononuclear cells in humans. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases.* 2013;23(3):257-263. [PubMed](#) [2]
- Khan N, Monagas M, Andrés-Lacueva C, Casas R, Urpí-Sardà M, Lamuela-Raventós RM, Estruch R. Regular consumption of cocoa powder with milk increases HDL cholesterol and reduces oxidized LDL levels in subjects at high-risk of cardiovascular disease. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases* [en prensa]. [PubMed](#) [3]
- Khan N, Monagas M, Llorach R, Urpí-Sardà M, Rabassa M, Estruch R, Andrés-Lacueva C. Targeted and metabolomic study of biomarkers of cocoa powder consumption: effects on inflammatory biomarkers in patients at high risk of cardiovascular disease. *Agro Food Industry Hi-Tech.* 2010;21(3):54-57.
- Urpi-Sarda M, Ramiro-Puig E, Khan N, Ramos-Romero S, Llorach R, Castell M, Gonzalez-Manzano S, Santos-Buelga C, Andres-Lacueva C. Distribution of epicatechin metabolites in lymphoid tissues and testes of young rats with a cocoa-enriched diet. *British Journal of Nutrition.* 2010;103(10):1393-1397. [PubMed](#) [4]
- Urpi-Sarda M, Llorach R, Khan N, Monagas M, Rotches-Ribalta M, Lamuela-Raventos R,

- Estruch R, Tinahones FJ, Andres-Lacueva C. Effect of milk on the urinary excretion of microbial phenolic acids after cocoa powder consumption in humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010;58(8):4706-4711. [PubMed](#) [5]
- Llorach-Asunción R, Jauregui O, Urpi-Sarda M, Andres-Lacueva C. Methodological aspects for metabolome visualization and characterization. A metabolomic evaluation of the 24-hour evolution of human urine after cocoa powder consumption. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2010;51(2):373-381. [PubMed](#) [6]
  - Llorach R, Urpi-Sarda M, Jauregui O, Monagas M, Andres-Lacueva C. An LC-MS-based metabolomics approach for exploring urinary metabolome modifications after cocoa consumption. *Journal of Proteome Research*. 2009;8(11):5060-5068. [PubMed](#) [7]
  - Urpi-Sarda M, Monagas M, Khan N, Llorach R, Lamuela-Raventós RM, Jáuregui O, Estruch R, Izquierdo-Pulido M, Andrés-Lacueva C. Targeted metabolic profiling of phenolics in urine and plasma after regular consumption of cocoa by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*. 2009;1216(43):7258-7267. [PubMed](#) [8]
  - Monagas M, Khan N, Andres-Lacueva C, Casas R, Urpí-Sardà M, Llorach R, Lamuela-Raventós RM, Estruch R. Effect of cocoa powder on the modulation of inflammatory biomarkers in patients at high risk of cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009;90(5):1144-1150. [PubMed](#) [9]
  - Urpí-Sarda M, Monagas M, Khan N, Lamuela-Raventos RM, Santos-Buelga C, Sacanella E, Castell M, Permanyer J, Andres-Lacueva C. Epicatechin, procyanidins, and phenolic microbial metabolites after cocoa intake in humans and rats. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2009;394(6):1545-1556. [PubMed](#) [10]
  - Roura E, Andrés-Lacueva C, Estruch R, Mata-Bilbao ML, Izquierdo-Pulido M, Lamuela-Raventós RM. The effects of milk as a food matrix for polyphenols on the excretion profile of cocoa (-)-epicatechin metabolites in healthy human subjects. *British Journal of Nutrition*. 2008;100(4):846-851. [PubMed](#) [11]
  - Andres-Lacueva C, Monagas M, Khan N, Izquierdo-Pulido M, Urpí-Sarda M, Permanyer J, Lamuela-Raventós RM. Flavanol and flavonol contents of cocoa powder products: influence of the manufacturing process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008;56(9):3111-3117. [PubMed](#) [12]
  - Roura E, Andrés-Lacueva C, Estruch R, Mata-Bilbao ML, Izquierdo-Pulido M, Waterhouse AL, Lamuela-Raventós RM. Milk does not affect the bioavailability of cocoa powder flavonoid in healthy human. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2007;51(6):493-498. [PubMed](#) [13]
  - Roura E, Almajano MP, Bilbao ML, Andrés-Lacueva C, Estruch R, Lamuela-Raventós RM. Human urine: epicatechin metabolites and antioxidant activity after cocoa beverage intake. *Free Radical Research*. 2007;41(8):943-949. [PubMed](#) [14]
  - Ramiro-Puig E, Urpí-Sardà M, Pérez-Cano FJ, Franch A, Castellote C, Andrés-Lacueva C, Izquierdo-Pulido M, Castell M. Cocoa-enriched diet enhances antioxidant enzyme activity and modulates lymphocyte composition in thymus from young rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007;55(16):6431-6438. [PubMed](#) [15]
  - Lamuela-Raventós RM, Romero-Pérez AI, Andrés-Lacueva C, Tornero, A. Health Effects of Cocoa Flavonoids. *Food Science and Technology International*. 2005;11(3):159-176. [Abstract](#) [16]
  - Roura E, Andrés-Lacueva C, Jáuregui O, Badia E, Estruch R, Izquierdo-Pulido M, Lamuela-Raventós RM. Rapid liquid chromatography tandem mass spectrometry assay to quantify plasma (-)-epicatechin metabolites after ingestion of a standard portion of cocoa beverage in humans. *J Agricultural and Food Chemistry*. 2005;53(16):6190-6194. [PubMed](#) [17]
  - Ramiro E, Franch A, Castellote C, Andrés-Lacueva C, Izquierdo-Pulido M, Castell M. Effect of *Theobroma cacao* flavonoids on immune activation of a lymphoid cell line. *British Journal of Nutrition*. 2005;93(6):859-866. [PubMed](#) [18]
  - Roura E, Andrés-Lacueva C, Jáuregui O, Badia E, Estruch R, Izquierdo-Pulido M, Lamuela-Raventós RM. Rapid liquid chromatography tandem mass spectrometry assay to quantify plasma (-)-epicatechin metabolites after ingestion of a standard portion of cocoa beverage in humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53(16):6190-6194. [PubMed](#) [17]
  - Sánchez-Rabaneda F, Jáuregui O, Casals I, Andrés-Lacueva C, Izquierdo-Pulido M, Lamuela-Raventós RM. Liquid chromatographic/electrospray ionization tandem mass spectrometric study of the phenolic composition of cocoa (*Theobroma cacao*). *Journal of Mass Spectrometry*. 2003;38(1):35-42. [PubMed](#) [19]

- Lamuela-Raventós RM, Andrés-Lacueva C, Permanyer J, Izquierdo-Pulido M. More antioxidants in cocoa. *Journal of Nutrition*. 2001;131(3):834-835. [PubMed](#) [20]
- Andres-Lacueva C, Lamuela-Raventós RM, Jauregui O, Casals I, Izquierdo-Pulido M, Permanyer J. An LC method for the analysis of cocoa phenolics. *LC GC Europe*. 2000;902-4.

**Source URL:** <https://www.nutrimetabolomics.com/node/16>

**Links:**

- [1] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23637065>
- [2] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21824756>
- [3] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21550218>
- [4] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20100378>
- [5] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20222713>
- [6] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19647389>
- [7] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19754154>
- [8] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19671472>
- [9] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19776136>
- [10] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19333587>
- [11] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18257943>
- [12] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18412367>
- [13] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18032884>
- [14] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17654051>
- [15] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17630760>
- [16] <http://fst.sagepub.com/content/11/3/159.abstract>
- [17] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16076092>
- [18] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16022755>
- [19] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12526004>
- [20] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11238767>