



# Café Descafeinado

*El consumo de café descafeinado representa ya el 10% del consumo mundial y la perspectiva es que este porcentaje siga subiendo. El café descafeinado es café verde al que se le ha eliminado la mayor parte de la cafeína. Esta reducción de contenido cafeínico se consigue mediante un proceso industrial de extracción que mantiene las condiciones organolépticas de la materia prima, dentro de un rango especificado.*

Químicamente, la cafeína se define como un alcaloide ( $C_8H_{10}O_2N_4$ ) sólido cristalino, de p.f. =  $230^\circ C$ , descubierto en 1820 por F.Rünge.

El café contiene entre 0,8 y 2,8 % de cafeína, dependiendo de orígenes y variedades botánicas. En taza este contenido se traduce en 60 y 85 mg dependiendo, no sólo del tipo de café, sino también de la forma de preparar la infusión.

La cafeína es el componente fisiológicamente más activo del café y confiere propiedades tonificantes para el organismo humano:

- Reduce la fatiga.
- Aumenta la capacidad de atención.
- Disminuye la irritabilidad.
- Mejora el estado de humor y el bienestar general.

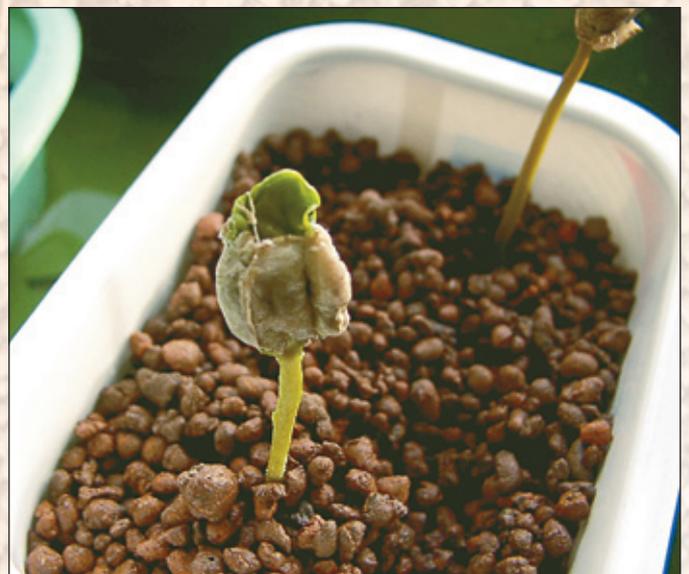
Está demostrado que en individuos sanos, el consumo moderado de café, de 3 a 5 tazas por día, no implica riesgos para la salud. No obstante, tomada en exceso puede producir algunos efectos adversos. Sólo está contraindicada en personas con ciertos trastornos cardiovasculares más o menos agudos, ya que puede provocar un aumento de la presión arterial y arritmias en individuos hipernerviosos. En el caso de personas diabéticas, aunque no se prohíbe el consumo de bebidas con cafeína, se desaconseja un exceso de las mismas, pues esta sustancia influye en el mecanismo de secreción de insulina.

Con la intención de ofrecer soluciones a estos segmentos de la población, así como a los consumidores que

deciden combinar café normal y descafeinado para regular sus tomas de cafeína, la industria ha desarrollado diferentes procesos de descafeinización de bebidas.

## Procesos de descafeinización

Con la intención de minimizar la pérdida de aromas y sabores, en la mayoría de procesos de descafeinización, la extracción de la cafeína tiene lugar en el grano de café verde, antes de ser tostado y molido. Hoy en día, los procesos han mejorado sensiblemente, hasta el punto de alcanzar rendimientos de extracción que oscilan en-





tre 97% -98% de la cafeína total. Es evidente que, para conseguir un buen café descafeinado, deberemos partir de un buen grano de igual calidad, porque un café de baja calidad continua siendo "malo" con o sin cafeína.

**Los métodos más utilizados son:**

### **Descafeinización por disolventes químicos: DMC y EA**

La descafeinización por extracción de la cafeína de los granos de café verde prehumectados con un disolvente orgánico es, hasta hoy, el proceso más extendido. Desde que se empezara a utilizar, se han probado más de 30 disolventes, habiendo resultado el Cloruro de Metileno (DCM) y el Acetato de etilo (AE) los más efectivos y populares.

Actualmente, el 50% de la producción mundial de café descafeinado se consigue bajo esta técnica, de la que fue pionera la compañía cafetera Kaffee HAG, que luego se convirtió en la Sanka Coffee bajo los auspicios de la Kellogg y la General Foods.

#### **Descripción del proceso**

El proceso de descafeinización por disolventes se realiza generalmente de manera discontinua trabajando en batch de mayor o menor tamaño. Para descafeinizar 1 tonelada de Café se emplean aproximadamente 10 Kg de disolvente. La cafeína es extraída de los granos de café verde previamente humectados, mediante sucesivas extracciones, hasta alcanzar la práctica eliminación de la cafeína. Posteriormente, los granos son tratados con vapor de agua para eliminar el disolvente hasta contenidos inferiores al límite legal establecido -el disolvente se recupera por destilación y es reutilizado para nuevas extracciones -. El proceso termina con el secado del café por medio de aire caliente hasta alcanzar aproximadamente la humedad inicial.

#### **Ventajas e inconvenientes**

Entre las principales ventajas del método de descafeinización por disolventes químicos destacan, entre otras, los buenos rendimientos de extracción de esta técnica y su poco impacto ambiental - el DCM no se menciona en la lista de sustancias que degradan la capa de ozono (Protocolo de Montreal)-. Contrariamente, algunos expertos plantean dudas sobre la seguridad de los residuales de



estos disolventes en el café descafeinado, especialmente el DCM. Sin embargo, hoy es bien conocido que los efectos adversos sobre la salud son mínimos; harían falta 1 millón de tazas para detectar disolvente en sangre. Los límites residuales de DCM han sido reducidos a lo largo de los últimos veinte años desde 10 ppm. hasta 2 ppm. Otra desventaja que apuntan los expertos es que este método requiere de unas condiciones técnicas muy bien controladas - instalaciones antideflagrantes, control riguroso de emisiones, atmósfera inerte en todos los equipos de trabajo (tanques, extractores...)-, de otro modo se corre el riesgo de explosión en el caso de trabajar con AE, y riesgo de inhalación cuando se hace con DCM.

### Descafeinización por agua

La descafeinización por agua supone el 22% de la capacidad mundial. La principal razón para remplazar los disolventes orgánicos por este producto como agente de extracción fue la anticipación a la posibilidad de que las Autoridades prohibieran el uso de DCM. Pero a pesar de los numerosos ataques a este disolvente su uso está todavía autorizado por relevantes organizaciones.

Durante los primeros años de uso de la técnica de descafeinización por agua (1941) se consideraba a este producto solamente un disolvente indirecto ya que la cafeína contenida en el extracto acuoso del café verde era separada por un proceso de extracción líquido-líquido con disolvente orgánico. Sólo cuando se introduce la absorción de la cafeína sobre carbón activo o resinas cambiadoras de iones, podemos hablar de un proceso puro de extracción por agua.



### Descripción del proceso

Así, originalmente se utilizó simplemente agua para la descafeinización de acuerdo a las siguientes etapas:

Extracción con agua de los granos de café previamente humectados.

Separación de la cafeína del extracto líquido obtenido

Concentración de la solución acuosa libre de cafeína al 10-30%

Reabsorción de esta solución acuosa concentrada sobre los granos descafeinados

Con el paso de los años y el perfeccionamiento de la técnica se empezó a utilizar un extracto de café verde libre de cafeína, como agente de extracción en lugar de agua libre a fin de minimizar las pérdidas en sólidos solubles.

Este extracto tiene que estar en equilibrio con la concentración de sólidos que existe en el café verde. Las etapas en este proceso de extracción serían:

Extracciones sucesivas de los granos de café previamente humectados con extracto de café verde libre de

cafeína, hasta alcanzar el límite legal de cafeína.

Separación de la cafeína del extracto líquido obtenido anteriormente por medio de un absorbente (carbón activo, resinas cambiadoras de iones, diferentes tipos de polímeros...)

Recuperación del extracto para su utilización posterior.

Recuperación de la cafeína del absorbente utilizado por diferentes técnicas: lavado con agua y alcohol, agua a altas temperaturas...

Los principales avances en este proceso de descafeinización se han llevado a cabo fundamentalmente en el campo de los absorbentes utilizados para separar la cafeína del extracto líquido.

### Ventajas e inconvenientes

La principal ventaja de la que goza este método es que se describe como un proceso natural. Además, no tiene riesgos de manipulación y carece de impacto ambiental. Aún y así, es menos popular, por ejemplo, que la extracción por disolventes porque resulta sensiblemente más caro y su rendimiento de extracción es menor.

## Descafeinización con fluidos supercríticos: CO2

Como hemos mencionado anteriormente, la inquietud que generaba el uso de disolventes químicos, especialmente los clorados en la industria alimentaria, condujo al desarrollo de otros procesos alternativos utilizando disolventes inocuos de origen natural. Una de estas nuevas tecnologías fue la aplicación de fluidos supercríticos para la extracción de cafeína de los granos de café verde. El CO<sub>2</sub> es el disolvente supercrítico más utilizado aunque existan otros. Actualmente, la descafeinización por este método representa el 20% de la producción mundial.

### Descripción del proceso

La solubilidad de un compuesto en un fluido supercrítico depende de la densidad del disolvente. Las condiciones de proceso con CO<sub>2</sub> se encuentra entre 70-90° C y 160-220 bares -el punto crítico para el CO<sub>2</sub> se alcanza a 31° C y 75,8 bares-.

El proceso se inicia con la extracción de los granos de café verde previamente humectados con una corriente de CO<sub>2</sub>.



### Ventajas e inconvenientes

Este fluido gradualmente se va enriqueciendo en cafeína. Posteriormente se hace pasar la corriente de CO<sub>2</sub> a través de carbón activado, el cual retiene la cafeína y permite la recuperación del CO<sub>2</sub> para su posterior reutilización. Como en el resto de métodos, el proceso termina con el secado del grano por procedimientos convencionales.

En los últimos tiempos se han desarrollado muchas mejoras en este proceso en términos de economía y calidad. Está considerado como el proceso más natural y el que garantiza un perfil organoléptico para el café descafeinado prácticamente igual al del café verde de partida.

La descafeinización con fluidos supercríticos tiene gran poder de disolución para gran número de compuestos. Además, los fluidos son inertes, no inflamables y no dejan residuos. Se puede disponer de ellos en un alto estado de pureza y no tienen efectos sobre la capa de ozono. En contra de su uso, sin embargo, se plantea una fuerte inversión inicial en maquinaria, así como un elevado coste posterior en mantenimiento.

**Carmen Blasco**

Ponencia presentada en el XXI Congreso Español del Café. Santiago de Compostela (España)

## Café molido y en grano descafeinado

Total España	Grano Descafeinado			Molido Descafeinado		
	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2001	Año 2002	Año 2003
Miles de Kgs	63	62	157	7.752	8.992	8.978
%Evolución Volumen Kgs	-7,6	-1	152	14	16	-0,2
Miles €	467	409	979	40.386	45.251	45.851
% Evolución Valor	-6,3	-12,4	139,2	7,6	12	1,3
Penetración	0,6	0,4	0,5	27,6	29,3	29,9
Compra media Kg	0,9	1,2	2,3	2,2	2,4	2,3

Fuente: Seda Solubles



## Proceso de descafeinado

Independientemente de la técnica, todos los métodos tienen en común las siguientes etapas u operaciones unitarias:

1. Hinchado con agua caliente para preparar el grano para la posterior extracción de la cafeína.
2. Extracción de la cafeína con un disolvente.
3. Eliminación del disolvente.
4. Regeneración de los absorbentes (si procede)
5. Secado del café descafeinado hasta aproximadamente su humedad inicial

## Legislación

La legislación europea establece para el café descafeinado un contenido máximo en cafeína de 0,10% en base seca para el café tostado, y de un 0,3% para el café soluble. Esto equivale a una cantidad inferior a 5 mg./taza. (Directiva 99/04/CE).

En los Estados Unidos, la legislación establece un límite de cafeína inferior al 97% del contenido que inicialmente tenga el café verde.

Las Directivas europeas 88/344/CE y 92/115/CE por su parte, establecen los disolventes autorizados para la extracción de cafeína.

## Capacidad de descafeinización en el mundo (miles de Tm)

	DCM	AE	CO <sub>2</sub>	Agua
Europa	132	45	67	98
Norte América	9	70	40	18
Central/Sudamérica	18	18	-	5
Asia	9	-	-	-
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>133</b>	<b>107</b>	<b>121</b>

Fuente: Seda Solubles

# Cafetos descafeinados

Las Agencias de noticias Reuters y Notimex anunciaron el pasado 23 de junio, desde Londres y Sao Paulo respectivamente, el descubrimiento de "café arábica descafeinado de manera natural" por parte de investigadores de Campinas (Brasil). Se trataría de un mutante natural de café arábica que carece casi por completo de cafeína y que crece de forma silvestre en Etiopía. Según fuentes cercanas a los científicos brasileños, estos ya han

tratado "de combinar esta planta con especies silvestres de cafetos sin cafeína procedentes de Madagascar". Su intención es transferir esa propiedad a las variedades habituales de cultivo y desarrollar una primera cosecha y otras sucesivas de café descafeinado natural que podría llegar al mercado en 5 ó 6 años. De momento, sus descubridores han decidido bautizarlo con el nombre "AC", en honor de Alcides Carvalho, el genetista brasileño que desarrolló diversas variedades de cafetos resistentes a las plagas, convirtiendo al estado de Sao Paulo en una de las principales potencias cafeteras mundiales.

Durante su investigación, Paulo Mazzafera, fisiólogo de la Universidad Estatal de Campinas y sus dos colaboradores del Centro Alcides Carvalho, han analizado unas 3.000 muestras de cafetos arábica etíopes, de las cuales tres resultaron con un contenido mínimo de cafeína, menos de 0,76 miligramos por gramo, frente a los 12 miligramos convencionales. Es decir, se deberían consumir unas 16 tazas de la variedad de café natural descafeinado, para igualar la dosis de un café normal.

A falta de un análisis genético más preciso, Mazzafera ha explicado que los cafetos descubiertos sufren una mutación natural del gen responsable de crear la enzima subsidiaria de convertir la cafeína en teobromina.

La mutación de este gen, pero de forma artificial, fue, precisamente el año pasado, la base del estudio realizado por un equipo del Instituto de Ciencia y Tecnología de Nara (Japón), quienes presentaron un café manipulado genéticamente, con un contenido en cafeína de 3,6 miligramos por gramo.

## Contenido de cafeína en los arábicas

(en grano)

Variedad	% Cafeína
Brasil Bourbons	1,20
Celebes Kalossi	1,22
Colombia Excelso	1,37
Colombia Supremo	1,37
Costa Rica Tarrazú	1,35
Etiopía Harrar-Moka	1,13
Guatemala Antigua	1,32
India Mysore	1,37
Jamaican Blue Mountain	1,24
Java - Estate Kuyumas	1,20
Kenya AA	1,36
Kona Extra Prime	1,32
México Pluma Altura	1,17
Moka Mattari (Yemen)	1,01
Nueva Guinea	1,30
Panamá Organico	1,34
Sumatra Mandheling-Lintong	1,30
Tanzania Peaberry	1,42
Zimbabue	1,10

Fuente: Newsletter-Mountainos Bros. Coffee Co., San Francisco

# Café descafeinado en arbusto natural y/o biotecnológico

La Academia del Café de México ha dado seguimiento a los estudios y gestiones que en diversas partes del mundo se han realizado y se realizan entorno al café descafeinado. Agrónomos del INMECAFÉ (1973-1978) ya anunciaron en su momento la localización en este país de un cafeto silvestre sin cafeína, al cual ahora se podrían incorporar los conocimientos de los biotecnólogos formados por las instituciones del estado mexicano -Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Consejo Nacional de

Ciencia y Tecnología (CONACYT)- con la intención de conseguir producciones estables de este tipo de café. Conseguirlo, aseguran los expertos, ayudaría a superar la crisis cafetera en la que se encuentra sumida el país. Esta situación precaria deriva, sin embargo, no sólo de los bajos precios que han venido recibiendo los productores minifundistas en los últimos años, sino también por el deterioro de los cafetales y el atraso institucional que se manifiesta en el fomento al cultivo, hecho directamente relacionado con:

Una investigación precaria, la cual no obedece a una programación adecuada; no es integral y sí fragmentada, sin visión del todo y sus partes.

Una insuficiencia en la producción de material vegetativo para la renovación de la planta productiva en el campo. Por ejemplo, la renovación de 100 mil hectáreas de las supuestas 750 mil que existen en el país requeriría de 300 millones de plantas. Actualmente, sin embargo, México no tiene capacidad para tal producción de material vegetativo ni Bancos de Germoplasma.



Mientras, el crecimiento más dinámico en el marco de consumo de café se ubica en los Cafés de especialidad, soluble liofilizado y en el descafeinado; este último, sobretodo, a causa del aumento en la pirámide de población de la llamada tercera edad, un segmento más sensible a la cafeína. Sin embargo, los procedimientos químicos para extraer este componente inhiben un mayor consumo.

Por ello, en la última década del siglo pasado se intensificaron las investigaciones genéticas, de biología molecular y biotecnológicas para aislar el gen que sintetiza la cafeína y lograr una plántula sin tal alcaloide, a efecto de propagarla masivamente vía la cultura de tejidos-embriogénesis somática-clonación. Esto ha venido ocurriendo gradual, simultánea y parcialmente en varias partes del mundo como Estados Unidos, Gran Bretaña (en asociación con Japón) y Francia. Asimismo, Brasil a través del proyecto Genoma café está realizando el mapa de la "secuencia" de 200 mil genes de la planta"; Costa Rica avanza notablemente en sus laboratorios de biotecnología y El Salvador en los bancos de Germoplasma; mientras que algunos países africanos como Etiopía (origen de la rubiácea) y Kenia, y en Asia, la India hacen lo propio.



Ya se ha logrado producir plántula y probarla en ambientes controlados. Se ha demostrado que el arbusto con grano verde descafeinado es más vulnerable a plagas y enfermedades; de ahí que, deba intentarse paralelamente la reproducción de células y tejidos, y el micro injerto de variedades resistentes a plagas y enfermedades.

En México dos instituciones han venido trabajando acotadamente en éstos temas:

INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) en los siguientes Proyectos de Investigación relacionados:

**Biotecnología Vegetal.-** Su objetivo es desarrollar métodos modernos y eficientes enfocados a la conservación de recursos genéticos mediante la formación de bancos de germoplasma in vitro, la creación de variedades mejoradas empleando la ingeniería genética y la propagación a gran escala de variedades mejoradas con la aplicación de la embriogénesis somática en medio líquido.

**Mejoramiento Genético.-** Su objetivo es la obtención de variedades de alto rendimiento, resistentes a la roya y de alta calidad organoléptica mediante la introducción de germoplasma valioso, la hibridación intraespecífica y los ensayos regionales de adaptación in vitro de híbridos.

CICY (Centro de Investigación Científica de Yucatán) realiza el Programa de Investigación en café cuyo objetivo es contribuir al conocimiento de los meca-

nismos bioquímicos y moleculares que controlan el fenómeno de la embriogénesis somática en café, de tal manera que este conocimiento permita generar un proceso más eficiente y plantas de mejor calidad.

En el caso del INIFAP sus logros con la variedad Oro Azteca han levantado las voces en contra de organizaciones de productores que acusan a este organismo del estado de utilizar el conocimiento científico pagado con recursos públicos a fin de reconvertir producciones de arábica a robustas, en alianza con la empresa transnacional que controla el 80% del consumo nacional.

Ante estas situaciones, sin duda, es necesaria y conveniente una visión empresarial –económica social en gran escala– para la utilización de los avances biotecnológicos con cuidado del medio ambiente.

Con este objetivo se plantea el Proyecto "Nuevo café descafeinado. En Arbusto Natural y/o Biotecnológico" que prevé entre otras acciones:

El establecimiento de plantaciones y bancos de germoplasma (para ello será necesario recoger todo el material disponible, especialmente las variedades silvestres sin cafeína para hibridación tanto in vivo como in vitro). Análogamente, se plantea hacer lo mismo con variedades productivas de sombra.

Constituir una entidad jurídica con el objeto de llevar a cabo la investigación biotecnológica aplicada y la formación de recursos humanos en el que se incorporen las instituciones locales, nacionales y extranjeras que resulten

convenientes, después de una acuciosa y profunda evaluación; negociar el correspondiente Contrato de Transferencia y Cooperación Tecnológica.

Establecimiento de la Biofábrica para la producción y propagación del producto biotecnológico que generado y validado se transfiera, comercializándolo en México y en el extranjero, a efecto de:

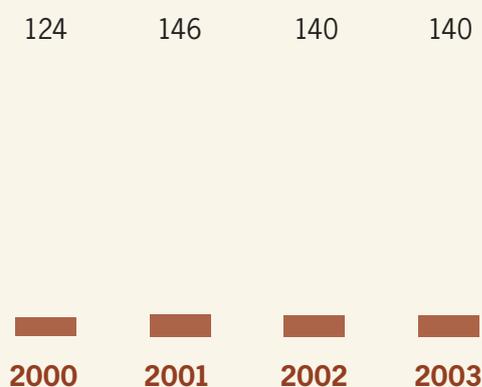
eleva rendimientos, reducir costos, mejorar calidades organolépticas y cuidar el medio ambiente.

**Fausto Cantú Peña**

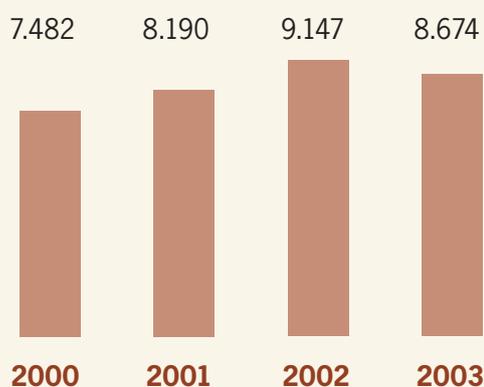
*Coordinador de la Academia del Café. México, Ex Director del Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), Ex Presidente de la Oficina Panamericana del Café y del Consejo Internacional del Café.*

## Café descafeinado en España (Tm.)

### CAFÉ NATURAL DESCAFEINADO EN GRANO



### CAFÉ MEZCLA 70 /30 DESCAFEINADO MOLIDO



### CAFÉ SOLUBLE DESCAPEINADO (NATURAL Y LIOFILIZADO)

