



# Caracterización nutricional de la panela granulada

Aracelly Yaneth Romo Pazos<sup>1</sup>  
Andrea Ximena Jiménez Guzmán<sup>1</sup>  
Hugo Reynel García Bernal<sup>2</sup>

## Introducción

**D**e las 130 millones de toneladas de azúcar producidas anualmente en el mundo, cerca del 10% corresponde a azúcares integrales, no refinados y presentados por lo general en forma de bloques sólidos. Estos productos, conocidos con los nombres de panela, panelón, piloncillo, chancaca, rapadura, gula yaba o gula mera, entre otros, se caracterizan por ser edulcorantes y una fuente significativa de nutrientes para las poblaciones consumidoras. En el caso de Colombia, esto es más importante, pues el país presenta el mayor consumo por habitante a nivel mundial, con unos 25 kilogramos por año, en promedio nacional y en algunas regiones hasta de 90.

No obstante lo anterior, el consumo tiende a disminuir por la modificación de los hábitos alimenticios de los consumidores, lo cual hace que la panela se cambie por pro-

ductos sustitutos directos como azúcar, endulzantes sintéticos e indirectos como gaseosas y refrescos artificiales, de nulo poder nutricional (Cimpa, 1992; Cimpa, 1992; Corpoica, 1996; García, 1997).

Para suplir los requerimientos del consumidor moderno, en cuanto a características de calidad, uso múltiple e instantáneo y presentación, el Cimpa, 1992 y luego Corpoica, 1996, desarrollaron una nueva forma de presentación de la panela, la panela granulada, la cual ha logrado una posición significativa en el mercado, alcanzando en este momento alrededor del 5% de la panela comercializada en los supermercados de Bogotá.

El proceso de elaboración de la panela granulada requiere de las mismas operaciones de la panela en bloque, con la diferencia que la temperatura de punteo es más alta y el batido es tan intenso que las partículas se separan en

<sup>1</sup> Ingenieras de Alimentos, Universidad de la Salle

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo, M. Sc. Coordinador del Programa Nacional de Procesos Agroindustriales de Corpoica. C. I. Tibaitatá. A. A. 240142, Las Palmas, Bogotá. E-mail: hgarcia@corpoica.org.co; hugogarciab@yahoo.es



**Figura 1.** Dosificación y pesaje de la panela granulada

pequeños gránulos, con menor contenido de humedad.

Como un factor importante que favorece el posicionamiento de la panela tanto para el consumo directo como para el consumo industrial, en este artículo se presentan las características bromatológicas de la panela granulada y sus implicaciones nutricionales.

Las muestras para los análisis provienen de los trapiches de las zonas paneleras de Antioquia (San Roque), Cundinamarca (Villeta y Sasaima) y Hoya del Río Suárez (Barbosa y Santana). Los resultados corresponden al promedio de tres molineras diferentes, en dos trapiches por región, con excepción de Antioquia, en donde se tomó un sólo trapiche.

## Propiedades Físicoquímicas

La Tabla 1 presenta los resultados de acidez iónica, acidez titulable, humedad y valor calórico en muestras de panela granulada provenientes de trapiches de Antioquia,

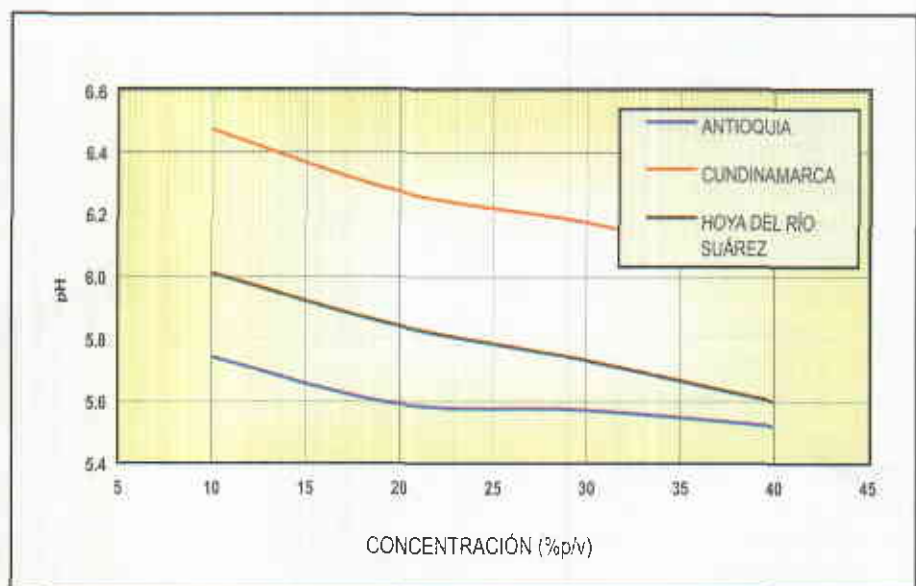
Cundinamarca y de la Hoya del Río Suárez.

### Acidez Iónica (pH)

Esta es una variable relacionada con la variedad de caña empleada, la composición del suelo y la adición de cal durante la elaboración de la panela. Como se observa en la Tabla 1, las muestras de panela granulada procedentes de las tres regiones presentaron

valores de pH promedios similares, lo cual indica que los factores mencionados como causales de variación no tuvieron un efecto significativo. Así mismo, se puede concluir que la panela tiene una tendencia neutra en cuanto a la acidez y este es un factor para tener en cuenta en el uso del producto. Por ejemplo, las bebidas frías elaboradas a partir de panela tienen mayor aceptación cuando se acidifican y en este sentido la adición de jugos de frutas ácidas, como limón o maracuyá. Esa misma tendencia a la neutralidad hace que la panela no interfiera con las mezclas en las bebidas calientes como chocolate o café.

En la Figura 2 se registra la variación del pH, en función de la concentración peso/volumen de la solución para la panela que proviene de las tres regiones. Se observa que entre más diluida se encuentre la solución de panela más alto será el pH, aunque con una variación muy pequeña. Este factor puede adquirir importancia en la calibración o ajuste final de bebidas industriales.



**Figura 2.** Variación del pH en muestras de panela granulada.

Tabla 1. Principales propiedades físicas de la panela granulada.

Análisis	Región		
	Antioquia	Cundinamarca	Hoya del Río Suárez
pH (10% p/v)	5.7	6.5	6.0
Ácido cítrico (10% p/v)	0.03	0.02	0.03
Humedad (%)	2.12	1.86	2.84
Valor calórico (cal/100g)	385.6	377.5	370.6

\* Análisis realizados en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Universidad Jorge Tadeo Lozano (1998).

### Acidez Titulable

La acidez titulable se expresó como ácido cítrico por ser un ácido orgánico identificado en el jugo de la caña. En la Tabla 1 se indican los valores de acidez para las panelas de las tres regiones. Como en el caso del pH, los valores de acidez son muy bajos y la variación entre los promedios poco significativa. El menor valor promedio correspondió a las muestras de Cundinamarca y el máximo valor medio fue el de la Hoya del Río Suárez al 40%.

### Contenido de Humedad

La determinación del contenido de humedad se realizó a las muestras en las condiciones en que se le ofrece la panela al consumidor. Los resultados promedios incluidos en la Tabla 1 señalan que las variaciones entre las diferentes regiones son poco significativas.

El menor contenido de humedad correspondió a la muestra de Cundinamarca, seguido de Antioquia y la Hoya del Río Suárez. Bajo estas condiciones no ocurre apelmazamiento durante la comercialización, la panela se conserva bien y su vida útil puede superar los seis meses, siempre y cuando se guarde en un em-

paque con suficiente barrera que impida la ganancia de humedad, dado el carácter higroscópico de la panela. Para mercados internacionales o cuando se busque prolongar aún más la vida útil, la humedad debe reducirse a valores inferiores al 1.5%.

### Valor Calórico

El poder calórico o valor energético de las muestras varió entre 371 y 386 calorías por 100 gramos y el mayor valor lo presentó la muestra de Antioquia. Por el alto contenido de azúcares reductores (Tabla 2), la panela posee una disponibilidad de uso energético inmediato para el organismo, lo cual es una gran ventaja sobre otros edulcorantes.

En lo relacionado con el valor nutricional, un adulto que ingiera 70 gramos diarios de panela (consumo promedio por habitante a nivel nacional) obtendrá un aporte energético equivalente al 9% de sus necesidades.

## Composición Nutricional

### Contenido de Azúcares

Los valores de azúcares totales y reductores de la panela granulada de las muestras se registran en la Tabla 2.

Los azúcares presentes en las tres muestras de panela granulada fueron la sacarosa, que aparece en mayor proporción, y otros componentes menores denominados azúcares reductores o invertidos como la glucosa y la fructosa, los cuales poseen un mayor valor biológico para el organismo que la sacarosa, componente principal del azúcar moscabado y refinado. El contenido de azúcares totales fue mayor en la muestra de Cundinamarca, seguido por Antioquia. Así mismo, el contenido de sa-



Figura 3. Batido de las mieles para la obtención de panela granulada.

**Tabla 2.** Contenido de azúcares en las muestras de panela de diferentes regiones.

Región	Azúcares, %				
	Sacarosa	Reductores	Totales	Glucosa	Fructuosa
Antioquia	85.8	9.4	95.2	5.2	4.2
Cundinamarca	90.5	6.0	96.5	3.5	2.5
Hoya del Río Suárez	86.2	8.0	94.1	4.4	3.6

\*Fuente: Análisis realizados en el Laboratorio del CIMPA (1998)

carosa fue más alto en la panela granulada de Cundinamarca y el porcentaje de reductores más bajo, comparado con la panela granulada de Antioquia, compensándose la cantidad de azúcares totales con el alto contenido de azúcares reductores. Es importante hacer notar que la glucosa siempre aparece en mayor proporción que la fructuosa dentro de los azúcares reductores.

Desde el punto de vista nutricional, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (1996) afirma que: "Los azúcares son la parte biodisponible (porción que es digerida y absorbida), que contribuyen sustancialmente a la energía de la dieta humana. Una dieta sin carbohidratos lleva a producir cétosis, rompimiento excesivo del tejido proteínico, pérdida de cationes (especialmente sodio) y deshidratación. Estos efectos pueden evitarse ingiriendo 50-100 g de carbohidratos diariamente" (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 1990). Según lo anterior, la panela contribuye a suplir las necesidades diarias de carbohidratos por ser una buena fuente de energía biodisponible.

### Cenizas

Esta prueba está relacionada con el contenido de minerales de las muestras. El mayor o menor contenido de minerales dependerá de la capacidad de absorción de

cada variedad, de la disponibilidad de los minerales en el suelo y de los productos y cantidades adicionadas en el proceso. En la panela granulada de la Hoya del Río Suárez se halló el mayor contenido de cenizas, seguido de Cundinamarca y Antioquia.

### Contenido de Minerales

Los principales minerales que se encuentran en la panela granulada son calcio (Ca), cobre (Cu), fósforo (P), hierro (Fe), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y zinc (Zn), los cuales se anotan en la Tabla 3.

### Calcio

Este mineral proviene directamente del suelo, durante el desarrollo

del cultivo, o de la cal empleada en la elaboración de la panela. El contenido de calcio se encontró en mayor proporción en la panela granulada de la Hoya del Río Suárez, seguido de Cundinamarca y, por último, Antioquia (Tabla 3).

El calcio contribuye a la formación de una mejor dentadura y a una estructura ósea más fuerte (evitando la osteoporosis), así como la prevención de la caries, en especial en los niños. En poblaciones infantiles donde la dieta incluye panela, la baja incidencia de caries se explica por la presencia de fósforo y calcio que entran a formar parte de la estructura dental y, al mismo tiempo, por el contenido de cationes (potasio, magnesio y calcio) capaces de neutralizar la excesiva acidez, una de las principales causas de la caries.

El calcio es además importante para regular la contracción muscular, el ritmo cardíaco y la excitabilidad nerviosa. El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (1996) establece que: "Los niños de 0 a 6 meses deben ingerir 350 mg/día,



**Figura 4.** Tamizado manual de la panela granulada.

**Tabla 3.** Contenido de minerales en muestras de panela granulada.<sup>1</sup>

Componente	Antioquia	Cundinamarca	Hoya del Río Suárez
Cenizas (mg/100 g)	1.150	1.720	2.050
Calcio, mg/100 g	110	170	350
Cobre, mg/100 g	0.1	0.6	0.3
Fósforo, mg/100 g	43	133	51
Hierro, mg/100 g	6.5	2.5	3.3
Magnesio, mg/100 g	29	29	57
Potasio, mg/100 g	365	535	600
Sodio, mg/100 g	28	23	38
Zinc, mg/100 g	1.4	2.8	1.1

<sup>1</sup> Análisis realizados en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Universidad Jorge Tadeo Lozano (1998).

niños de 6 a 12 meses 400 mg/día, niños de 1 a 10 años 500 a 700 mg/día y adultos 800 mg/día". Esto indica que la panela granulada por su alto contenido de calcio podría contribuir en forma significativa a la dieta alimenticia.

#### - Cobre

Por ser un componente de la estructura molecular de las enzimas como la tiroxina y estar asociada con otras enzimas de oxidación-reducción del organismo, el cobre es un nutriente esencial por su importante papel en el metabolismo. En cuanto al contenido de cobre, la panela granulada de Cundinamarca presentó mayor cantidad (0.6 mg/100 g) y la de Antioquia fue la menor (0.1 mg/100 gramos, Tabla 3). Estos valores se ajustan al análisis de Proexport Colombia (0.1-0.9 /100 g).

El requerimiento para adultos es de 2 a 3 mg/día y para infantes y niños de 0.05 a 0.1 mg/kg de peso. Las cifras obtenidas de la caracterización de las muestras de panela granulada indican valores adecuados del contenido

de cobre, y con el consumo promedio de panela de la población colombiana, este alimento podría aportar entre 10 y 33% de las necesidades de este nutriente.

#### - Fósforo

Otro elemento que aporta la panela granulada es el fósforo, mineral importante para la formación de los huesos y los dientes y participa en el metabolismo de las grasas, carbohidratos e intercambio de energía a través de reacciones oxidativas de fosforilación.

Su déficit, en forma inorgánica, acarrea una desmineralización de los huesos, escaso crecimiento en la edad infantil, raquitismo y osteomalacia. La panela granulada de Cundinamarca contiene el mayor valor de fósforo (133 mg/100 g) con respecto a la panela granulada de la Hoya del Río Suárez (51) y Antioquia (43 mg/100 g, Tabla 3). Por la relación calcio-fósforo, la recomendación diaria de fósforo es la misma que para el calcio, excepto para los niños lactantes. El consumo de 70 gramos diarios de panela

aporta entre el 4 y el 12% de las necesidades diarias de fósforo de un adulto colombiano.

#### - Hierro

El hierro detectado en la muestra de panela granulada de Antioquia (6.5 mg/100 g) es mayor en las muestras de la Hoya del Río Suárez y Cundinamarca (Tabla 3); estos datos se aproximan a los reportados por Proexport Colombia (10-13/100 g).

Al establecer las recomendaciones de hierro, hay que considerar las pérdidas fisiológicas del organismo y los incrementos de las reservas de hierro durante el crecimiento; también es necesario considerar la absorción de hierro a partir de la dieta mixta consumida por la población, lo cual no hace prever con exactitud su requerimiento diario.

El contenido de hierro en la panela granulada previene la anemia; el porcentaje de este mineral en el recién nacido se consume a los pocos meses, razón por la cual requiere una dieta rica en hierro para que el nivel de hemoglobina permanezca estable.

#### - Magnesio

El magnesio fortifica el sistema nervioso, actúa en la excitabilidad muscular y activa varias enzimas como la fosfatasa de la sangre. Además, es el cuarto catión más

**La panela aporta el 9%  
de las necesidades calóricas  
en la dieta alimenticia  
de los colombianos**

abundante en el organismo porque ayuda al mantenimiento de la integridad del ADN y los ribosomas.

La recomendación de magnesio para adultos, niños mayores y adolescentes, es de 75 mg /1000kcal/día, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (1990, 1996). En la panela es el cuarto mineral en cantidad y su contenido varía entre 29 mg/100 gramos de la panela de Antioquia y Cundinamarca y 57 en las muestras de la Hoya del Río Suárez. Para una dieta de 2.500 kcal por adulto, con el consumo promedio de 70 gramos diarios, la panela aportaría entre el 10 y el 20% de las necesidades de magnesio.

#### - Potasio

El potasio aparece en la panela en altas proporciones, en relación con el resto de minerales presentes en ella; el mayor contenido se halló en la Hoya del Río Suárez, con 600 mg/100 g, 535 en Cundinamarca y 365 en Antioquia.

El potasio regula el equilibrio hídrico en el cuerpo y contribuye a mantener el balance ácido-básico. Es el tercer mineral más abundante en el cuerpo humano y está implicado en la reacción de los nervios, en el trabajo de los músculos y en el mantenimiento saludable de éstos. En forma de sal mineral se localiza en especial en las células; en los músculos se halla combinado con el fósforo, y en los glóbulos rojos con el cloro (De La Torre Prados *et al.* (7).

El requerimiento diario de potasio de un adulto puede variar entre 2 y 4 gramos y con el consumo diario de 70 gramos se podría alcanzar un aporte variable del 10 al 20% de sus necesidades.

**La panela no es sólo fuente de calorías sino también de minerales tan importantes como el calcio, el fósforo, el hierro, el potasio y el magnesio, lo cual la hace mucho más rica nutricionalmente que el azúcar**

#### - Sodio

El mayor aporte de sodio en las muestras de panela granulada correspondió a la panela granulada de la Hoya del Río Suárez, con 38 mg/100 g, seguido de Antioquia con 28 y Cundinamarca con 23 (Tabla 3).

Este mineral actúa como factor principal en el mantenimiento del líquido extracelular y de las sales amortiguadoras y es importante para mantener el balance de agua en el organismo: demasiado sodio en el cuerpo hace ingerir líquidos en exceso; un aumento rápido de peso demuestra, por lo general, que se ha ingerido sodio y agua en exceso; los edemas, la presión sanguínea y en casos extremos, las fallas del corazón, son causadas por el exceso de sodio. El Concejo Nacional de Investigaciones de la Academia Nacional de Ciencias (National Research Council of the National Academy of Sciences) recomienda una cantidad diaria aproximada de 1.100 a 3.300 miligramos de sodio para los adultos.

Los expertos sugieren que la ingestión de sodio por las personas que sufren de presión sanguínea alta no debe sobrepasar los

2.300 mg diarios. Según Aparma (1), el promedio ingerido en Estados Unidos oscila entre 4.000 y 5.000 miligramos de sodio por día. Con el consumo promedio colombiano de panela, el aporte de este mineral se encuentra en niveles variables del 1 al 2% y no se convierte en un limitante para el consumo de la panela.

#### - Zinc

El zinc es parte integrante de las enzimas, tales como la anhidrasa carbónica (que se halla en los glóbulos rojos de la sangre) y de otras enzimas que intervienen en el metabolismo de proteínas, grasas, carbohidratos y ácidos nucleicos; además, evita el retardo del crecimiento, el hipogonadismo, la diarrea y la dermatitis.

El consumo de zinc recomendado para adolescentes y adultos es de 9 mg/día. Esto significa que la panela granulada aporta una cantidad cercana al 10% para suplir los requerimientos diarios de zinc en la dieta alimenticia, pues el contenido de este elemento fluctuó en las muestras analizadas, entre 1.1 y 2.8 mg/100 g, como se observa en la Tabla 3.

#### - Análisis comparativo de minerales con otros azúcares

En la Tabla 4 aparecen los contenidos de algunas sales minerales en azúcar blanco, azúcar moscabado y en la panela granulada procedente de las tres regiones. Como se observa, el contenido de minerales de la panela granulada supera la de los azúcares blanco y moscabado. Este último recibe a veces el nombre de azúcar moreno y la industria azucarera lo promociona como un producto

**Tabla 4.** Contenido de sustancias minerales en mg por 100 gramos.

Minerales	Azúcar blanco*	Azúcar moscabado**	Panela Granulada ***		
			Antioquia	Cundinamarca	Hoya del Río Suárez
Fósforo (P)	0	3-5	42.7	133.0	51.0
Calcio (Ca)	0	70-90	110	170	350
Magnesio (Mg)	0	3-6	28.9	29.2	57.2
Potasio (K)	3-5	1.7-4	365.4	535.2	600.0
Hierro (Fe)	0.1	0.7-1	6.5	2.5	3.3

\* Tabla de Composición de Alimentos, ICBF, 1996.

\*\* Laboratorio del Instituto Amboisier de Francia, citado por CIMPA.

\*\*\* Análisis realizados en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Universidad Jorge Tadeo Lozano (1998).

de la Hoya del Río Suárez, seguido de la panela granulada de Antioquia.

En cuanto a las vitaminas hidrosolubles, se identificaron las vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y Niacina, pero éstas fueron difíciles de cuantificar; la vitamina C y el ácido fólico no se detectaron en las muestras de panela granulada.

integral y los consumidores lo adquieren con el concepto del valor alimenticio propuesto en la publicidad del producto. Sin embargo y a pesar de ser mejor que el azúcar blanco y mucho más que el refinado, el contenido de minerales deja mucho que desear cuando se compara con la panela.

En consecuencia, se puede afirmar que mientras el azúcar blanco es un producto químico en forma de cristales purificados, la panela granulada es un producto natural que posee, como tal, mayor riqueza nutricional.

### Contenido de Proteína

El mayor contenido de proteína se detectó en la panela granulada de la Hoya del Río Suárez con 750 mg/100 g, seguido de Cundinamarca (740) y la de Antioquia con 690. Al comparar los datos anteriores con los resultados de Proexport de Colombia (280 mg/100 g), el contenido proteínico es mayor en las muestras de panela granulada.

Los requerimientos de proteínas se establecen en términos de las necesidades totales de nitrógeno y de aminoácidos esenciales. Se

considera de gran importancia la calidad de la proteína, la cual depende tanto del contenido de los aminoácidos como de la digestibilidad de la proteína misma.

La recomendación de proteína de alta calidad para adultos es de 1g /kg/día, con el fin de compensar la absorción limitada de las proteínas en condiciones de saneamiento ambiental inadecuado, lo cual significa que la panela aporta unos niveles bajos para suplir las necesidades diarias de proteína de alta calidad.

### Contenido de Vitaminas

El aporte de vitaminas de las muestras de panela granulada es insignificante, como se nota en la Tabla 5, pero en algunos casos puede resultar esencial para el organismo.

Las vitaminas liposolubles en las muestras de panela granulada fueron la vitamina A y el Beta-caroteno y el mayor contenido de vitamina A, expresado en equivalentes de retinol, lo ofreció la muestra de Cundinamarca, seguido de Antioquia; el contenido de Beta-caroteno fue más alto en la panela granulada

Las vitaminas se dosifican en pequeñas cantidades, debido a que su función es primordialmente catalítica. La vitamina A y el Beta-caroteno son fundamentales en el mantenimiento y en la regeneración del tejido óseo, de los dientes, del tejido epitelial y en la reproducción. Se recomienda una cantidad de 33 ER/1000/kcal para cubrir las necesidades del individuo y permitir niveles de reserva normales en el hígado. A pesar de las cantidades bajas de retinol y Beta-caroteno en las muestras de panela granulada, éstas cumplen diferentes tareas a nivel metabólico al aportar dichas vitaminas.

### Análisis Microbiológico

El recuento de hongos y levaduras de la panela granulada provenientes de las tres regiones, se registra en la Tabla 6, el cual está dentro de los límites permitidos

**El aporte nutricional de la panela y su alto consumo por la población colombiana, la catalogan como un alimento básico**

**Tabla 5.** Contenido de proteína y vitaminas en las muestras de panela granulada.

	Antioquia	Cundinamarca	Hoya del Río Suárez
Proteína (%)	0.69	0.74	0.75
Vitamina A	1.6*	2.1*	1*
Vitamina B <sub>1</sub>	DNC	DNC	DNC
Vitamina B <sub>2</sub>	DNC	DNC	DNC
Vitamina C	ND	ND	ND
Niacina	DNC	DNC	DNC
Ácido Fólico	ND	ND	ND
Beta-caroteno	4.7*	1.5*	6.4*

\* Expresado en equivalentes de retinol (ER)/100 g

DNC: Detectable no cuantificable

ND: No detectable

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Universidad Jorge Tadeo Lozano

**Tabla 6.** Recuento de hongos y levaduras en panela granulada.

Región de Procedencia	Conteo (UFC/g)	Conteo máximo permitido (UFC/g)
Antioquia	5	500
Cundinamarca	45	500
Hoya del Río Suárez	95	500

UFC: Unidades formadoras de colonias.

para panela, de acuerdo con la Norma Icontec NTC 1311, para productos agrícolas.

Los resultados garantizaron que el producto fue manejado en forma aséptica durante la producción, tratamiento y manipulación, sin presentar riesgos en la salud del consumidor y en su posterior utilización como materia prima. La presión osmótica de la panela con una humedad inferior al 3%, es tan alta que limita el desarrollo de la mayor parte de microorganismos, aunque algunas

bacterias, hongos y levaduras osmófilas se pueden desarrollar y originar procesos de fermentación y deterioro. Por este motivo no basta con reducir la humedad para prolongar la vida útil del producto sino que además es necesario aplicar los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura durante la elaboración y conservación del producto.

## Conclusiones

- Hay variabilidad en la composición de las muestras de

panela granulada procedentes de las tres regiones respecto a sus constituyentes; sin embargo, estas variaciones son más cuantitativas que cualitativas, es decir, que presentan los mismos constituyentes pero en proporciones variables.

- El contenido de humedad de las muestras de panela granulada no mostró grandes variaciones y su valor promedio fue 2.27%.
- El nivel de azúcares en las muestras de panela granulada hace que éstas sean una buena fuente de calorías, proporcionando alrededor del 95% de azúcares totales.
- El alto contenido de calcio, potasio, fósforo y magnesio, detectados en la panela granulada la caracterizan como un alimento rico en minerales.
- El contenido de proteína de las muestras de panela granulada procedentes de Antioquia, Cundinamarca y la Hoya del Río Suárez es bajo (0.69; 0.74 y 0.75%) para ser consideradas como buena fuente de proteína.
- El aporte nutricional de la panela y el alto consumo por la población colombiana permiten catalogar a la panela como un alimento y sus características sensoriales como un endulzador o edulcorante.
- Desde el punto de vista microbiológico, las muestras de panela granulada se encontraron dentro de los límites permitidos, catalogándolas como productos sanos, asépticos y libres de sustancias nocivas para su consumo. ☺

## Referencias Bibliográficas

**Aparna Oltikar, M.D.** Department of Community Medicine, University of Connecticut School of Medicine, Farmington, CT. Review provided by VeriMed Healthcare Network. [www.nlm.nih.gov](http://www.nlm.nih.gov)

**Bernal, I. 1993.** Análisis de alimentos. Santafé de Bogotá, Guadalupe. p. 52-53, 85-87, 195-203.

**Convenio ICA-Holanda de Investigación y Divulgación para el Mejoramiento de la Industria Panelera. (Barbosa, Colombia). 1992.** Manual de caña para panela. Barbosa, CIMPA. p. 43-45, 50, 53-55, 61-62, 83-85.

**Convenio ICA-Holanda de Investigación y Divulgación para el Mejoramiento de la Industria Panelera. (Barbosa, Colombia). 1992.** Manual de elaboración de panela y otros derivados de la caña. Barbosa, CIMPA. p. 10-14, 121-125, 131-134, 146-149.

**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (Bogotá, Colombia). 1996.** Artículos técnicos sobre el cultivo de la caña y elaboración de panela. Bogotá, Corpoica. p. 6-9, 18-19, 100-106.

**De La Torre Prados M. V.; García Alcántara, A.; Reina Artucho, C.** Trastornos del metabolismo del potasio. [www.uninet.edu/tratados](http://www.uninet.edu/tratados).

**García B., H.; Guerrero, C.; Quiroga, C. 1997.** La panela biológica; recomendaciones para su consumo. Bogotá, Corpoica. p. 5-8, 15, 24-32.

**Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (Bogotá, Colombia) 1990.** Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes. Bogotá, ICBF. p. 15-17, 22-25, 29-30, 35-37, 58-70.

**Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (Bogotá, Colombia). 1996.** Tabla de composición de alimentos colombianos. Santafé de Bogotá, ICBF. 7 ed. p. 37-38, 76.

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Bogotá, Colombia). 1996.** Comportamiento de la superficie y la producción por tipos de cultivo a nivel departamental. Santafé de Bogotá, Minagricultura.

**Potasio.** [www.expage.com](http://www.expage.com)

**Van Zanten, C. 1996.** La panela granulada; base nutritiva para muchas delicias. Barbosa, CIMPA. p. 4-6, 12, 14, 18.