

EL SORGO EN LA ALIMENTACION HUMANA

Ricardo Cepeda O.

INTRODUCCION

El cultivo del sorgo ha adquirido mucha importancia en los últimos años y se ha visto que puede sustituir al maíz en la mayoría de los usos que éste tiene, como en la alimentación humana, como forraje y grano para engorde de animales y también para la industrialización .

Entre los principales cultivos del mundo, el sorgo es uno de los menos conocidos por europeos y norteamericanos. En Estados Unidos muchos lo conocen sólo como un producto para hacer jarabe, un jugo espeso y muy sabroso, similar a la melaza, que se obtiene mediante el prensado de la caña del sorgo dulce. Pero esta industria constituye apenas un uso muy limitado de este cereal. El sorgo es una fuente alimenticia muy importante para el hombre y los animales en muchos países de clima cálido.

En muchas regiones de Africa, Asia, el grano de sorgo constituye un alimento básico para el hombre y también sirve como materia prima para elaborar bebidas alcoholicas.

HISTORIA

Como ocurre con la mayoría de los cultivos, sus orígenes se pierden en épocas muy remotas y quedan envueltos en el misterio. Existen indicios de que sería originario del Africa Oriental (probablemente Etiopía o Sudán), y que habría aparecido en tiempos prehistóricos. Su propagación a otras regiones del planeta se atribuye a la mano del hombre. El sorgo ha sido conocido en la India desde las épocas prehistóricas y se sabe que se producía en Asia ya en el 700 A.C. Plinio dijo que había sido llevado a Roma desde la India. Parece que llegó a China hasta el siglo XIII y al hemisferio occidental hasta el XVIII. Se considera que tiene 5.000 años como especie cultivada por el hombre para sus diversos aprovechamientos.

Hasta el año de 1957, el sorgo de grano era casi desconocido para los Colombianos, pues apenas se cultivaba el Sorgo Blanco en las regiones del Socorro, San Gil, Barrichara, Guarne y zonas aledañas en el departamento de Santander del Sur. En la Costa Atlántica, en los alrededores de Barranquilla y Cartagena, en donde se utiliza principalmente para consumo directo en forma de "alegrías" (grano tostado al cual se le agrega panela), distinguiéndose Palenque como centro del primer orden en la fabricación de este tipo de grano acaramelado.

Purina Colombiana S.A. inició una campaña de fomento del cultivo del sorgo de grano como materia prima en la elaboración de concentrados a comienzos de 1957, con la introducción de los híbridos R-10 y R-12 en Valledupar y Codazzi. De la Costa Atlántica pasaron las introducciones

del sorgo al Valle del Cauca, norte del Tolima, sur del mismo departamento, al Huila y últimamente como zona importante los Llanos Orientales.

Poco a poco, el gobierno y las entidades del sector privado, fueron organizando programas de investigación para poder contar en la actualidad con muy buenas semillas de sorgo de grano, ya sean variedades o híbridos.

COMPOSICION MORFOLOGICA.

La semilla madura del sorgo consta del embrión y del endospermo, ambos rodeados por una fina capa cutinosa. Una cubierta externa denominada pericarpio encierra a la estructura forma un fruto de una sola semilla denominada cariósido. Véase figura 1.

Por lo general, cien granos de sorgo tipo granífero, pesan entre 2.0 y 3.0 gramos. Véase la Tabla 1.

TABLA 1. DIMENSIONES Y PESO MEDIO DE 1.000 GRANOS DE LOS PRINCIPALES CEREALES (6)

CEREAL	DIMENSIONES		PESO MEDIO gramos/1000gr.
	LONGITUD (mm)	ANCHURA (mm)	
Sorgo	3.0- 5.0	2.5 - 4.5	23
Arroz (cáscara)	5.0- 10.0	1.5 - 5.0	27
Avena	6.0- 13.0	1.0 - 4.5	32
Trigo	5.0- 8.0	2.5 - 4.5	37
Cebada	8.0- 14.0	1.0 - 4.5	37
Mafz	8.0- 17.0	5.0 - 15.0	285

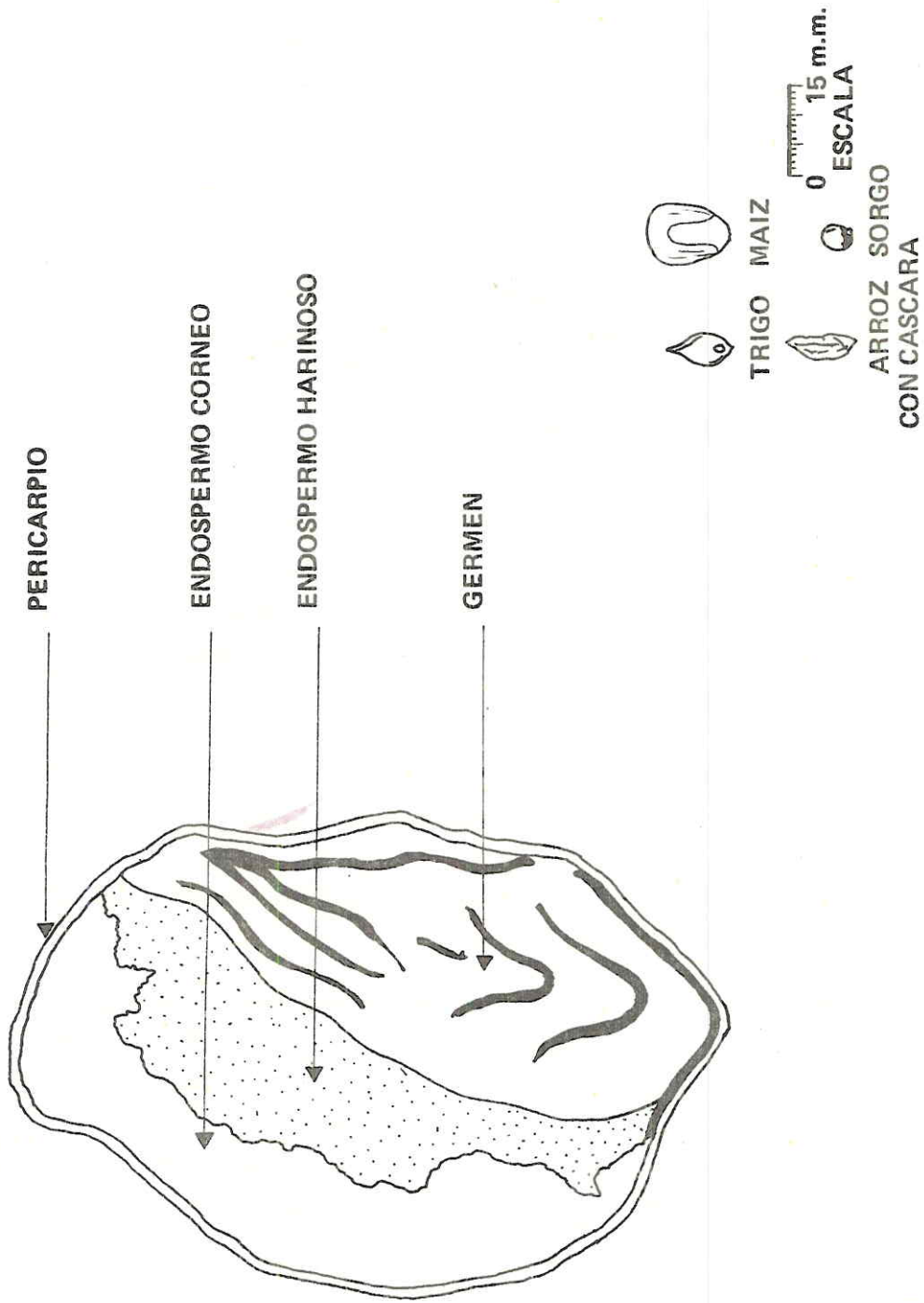


FIGURA 1. SECCION TRANSVERSAL DE UN GRANO DE SORGO MADURO (2).

La semilla puede tener color blanco o diversos tonos de rojo, amarillo o castaño.

El exámen de cinco variedades distintas ha demostrado que la compoición morfológica puede variar así: (en base a substancias seca) : .

	Por Ciento
Endospermo	80.0 a 84.6
Gérmen	7.8 a 12.1
Pericarpio	7.3 a 9.3

El endospermo maduro está formado por células alargadas de almidón e incluye también una fila única externa denominada capa de aleurona. Debajo de ésta hay una región de células con una densa matriz protéica, de dos a seis capas concéntricas que recibe el nombre de capa periférica del endospermo.

Las células del endospermo que almacenan almidón se dividen a su vez en una región córnea externa y otra interna farinácea o amilácea. Las proporciones entre una y otra varía según la variedad de sorgo. El endospermo córneo no tiene el mismo grosor en todo el contorno del grano y lo normal es que falte en la superficie del embrión. Algunos granos son tan córneos que se puede preparar como el maíz para hacer rosetas, y otros tipos son tan blandos que se deterioran si se les deja en el campo después de haber madurado.

El endospermo del sorgo se parece al del maíz en cuanto a tener partes córneas y amiláceas, pero hay una mayor parte de endospermo córneo en el sorgo. La parte externa del endospermo está formada por una densa capa

de células de naturaleza protéica. Los granos de almidón del sorgo son mucho más pequeñas que los del maíz. Ciertas variedades tienen endospermo azucarado; en ellas el grano es dulce y en ciertas regiones de la India se les prefiere para consumo humano.

El endospermo por ser la porción más grande del grano, hace que sus características sean tenidas en cuenta de manera muy especial en la determinación de la calidad del sorgo.

COMPOSICION QUIMICA.

A medida que el cultivo del sorgo se difundió en forma general, se seleccionaron diferentes variedades para determinados usos. Se obtuvieron sorgos dulces para utilizar el azúcar de sus tallos, y suculentos para forrajes. Según las variedades, el grano presenta diferencias de cantidad, color, tamaño y composición química. Por lo tanto, para seleccionar materiales de óptimo uso específico como alimento humano, pienso o fibra, es esencial evaluar la composición según las variedades e híbridos, de acuerdo con las condiciones de cultivo y momento de cosecha.

La composición química del grano de sorgo es comparable a la de otros que se cultivan extensivamente para alimento humano y animal. Como el maíz y el trigo, el grano de sorgo tiene bajo contenido de fibra y ceniza, porque las glumas se desprenden fácilmente en la mayoría de las variedades (cariósipide desnudo). Su nivel protéico es un poco más elevado que el del maíz o el arroz.

El contenido en aceites es menor que el de maíz o avena, pero más alto que el de arroz, trigo o cebada. Entre los cereales más comunes, luego del maíz, es el que tiene mayor cantidad de energía total.

Las Tablas 2 y 3 muestran la composición química aproximada del grano de sorgo, así como la comparación de éste con otros cereales.

El ICA en su laboratorio de nutrición animal de Tibaitatá realizó el análisis químico de las variedades e híbridos que aparecen en la Tabla 4.

TABLA 2. ANALISIS APROXIMADO DEL GRANO DE SORGO , % (1)

COMPONENTE	RANGO DE VARIACION	PROMEDIO
Humedad	8.0 - 20.0	15.5
Almidón	60.0- 77.0	74.1
Proteína (NX 6.25)	6.6- 16.0	11.2
Grasa	1.4- 6.1	3.7
Ceniza	1.2- 7.1	1.5
Fibra cruda	0.4 - 3.4	2.6
Azucar (dextrosa)	0.4 - 2.5	1.8

TABLA 3. COMPOSICIONES TIPICAS DE CEREALES EN PORCENTAJES (9)

GRANO	HUMEDAD	CARBOHIDRATOS	PROTEINAS	GRASA	FND	CALORIAS (x 100gr)
Maíz	11	72	10	4	2	352
Trigo	11	69	13	2	3	340
Avena	13	58	10	5	10	317
Sorgo	11	70	12	4	2	348
Cebada	14	63	12	2	6	320
Arroz	11	65	8	2	9	310

TABLA 4. ANALISIS QUIMICO DE ALGUNAS VARIEDADES E HIBRIDOS DE SORGO (11)

NOMBRE	PROTEINA	FIBRA	GRASA	CENIZA	E.N.N. (#)
Ica-Nataima 1	10.28	1.69	3.71	1.25	71.50
Icapal	9.29	2.03	2.64	4.02	70.79
A - 14	9.72	1.78	4.07	3.86	69.66
NK- 222	10.38	1.60	4.24	4.71	67.73
NK - 275	10.50	1.48	3.33	3.23	70.00

(#) Elementos no nitrogenados.

C.N.N. = 100 - (% humedad = % proteína + % grasa + % fibra + % cenizas.

GENERALIDADES SOBRE NUTRICION

El sorgo tiene muchas proteínas que presentan distintas propiedades físicas, actividades biológicas y valores nutritivos. Aunque generalmente las proteínas vegetales están compuestas sólo por 20 aminoácidos diferentes, esos aminoácidos se pueden enlazar en distintas proporciones y secuencias para formar grandes cadenas proteicas. La forma, solubilidad, digestibilidad y valor nutritivo de las moléculas de proteína dependen de la composición y disposición de sus aminoácidos.

Cómo se compara el sorgo con los demás cereales en su composición de aminoácidos?. En la tabla 5 se brinda un resumen del contenido de aminoácidos esenciales de los cereales comparándolos con los de la proteína del huevo, usada como proteína de referencia.

La proteína del grano de sorgo híbrido de Estados Unidos contiene poca lisina, treonina y metionina. El nivel de triptófano apenas se acerca a los requerimientos mínimos, pero es más elevado que en el maíz.

El aminoácido cuya concentración proporcional en relación con la concentración de éste, en la proteína del huevo sea menor, será el que determine el porcentaje neto de utilización de los demás aminoácidos y se denomina "cómputo químico". El contenido de éste valor, permite buscar combinaciones de alimentos que proporcionen un máximo valor nutricional. Este concepto se halla representado en la Tabla 6 y en la Figura 2.

Generalmente los cereales se suplementan con una

fuente adecuada de proteínas, como la harina de soya sin grasa y debidamente tostada para proporcionar el nivel proteico requerido en las fórmulas alimenticias para la buena nutrición de los niños preescolares.

TABLA 5. CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE ALGUNOS CEREALES COMESTIBLES COLOMBIANOS, COMPARADOS CON EL SORGO (5)

AMINOACIDO (a)	HUEVO	C E R E A L E S					
		ARROZ (b)	AVENA	CEBADA	TRIGO	MAIZ)c)	SORGO (d)
Histidina	2.4	2.7	1.5	1.7	2.7	3.9	3.3
Isoleucina	6.6	5.0	5.0	3.5	3.9	2.7	4.7
Leucina	8.8	9.3	9.5	6.6	7.4	11.8	14.3
Lisina	6.6	4.3	4.3	2.7	2.8	1.5	2.9
Metionina	3.1	2.9	1.7	1.2	0.9	2.0	1.6
Fenilalanina	5.8	5.6	6.2	4.2	4.2	4.2	4.3
Treonina	5.0	5.2	5.0	3.4	4.0	4.1	3.8
Triptófano	1.7	1.6	0.9	1.3	1.0	0.7	0.9
Valina	7.4	7.2	9.3	4.8	4.8	5.2	6.0

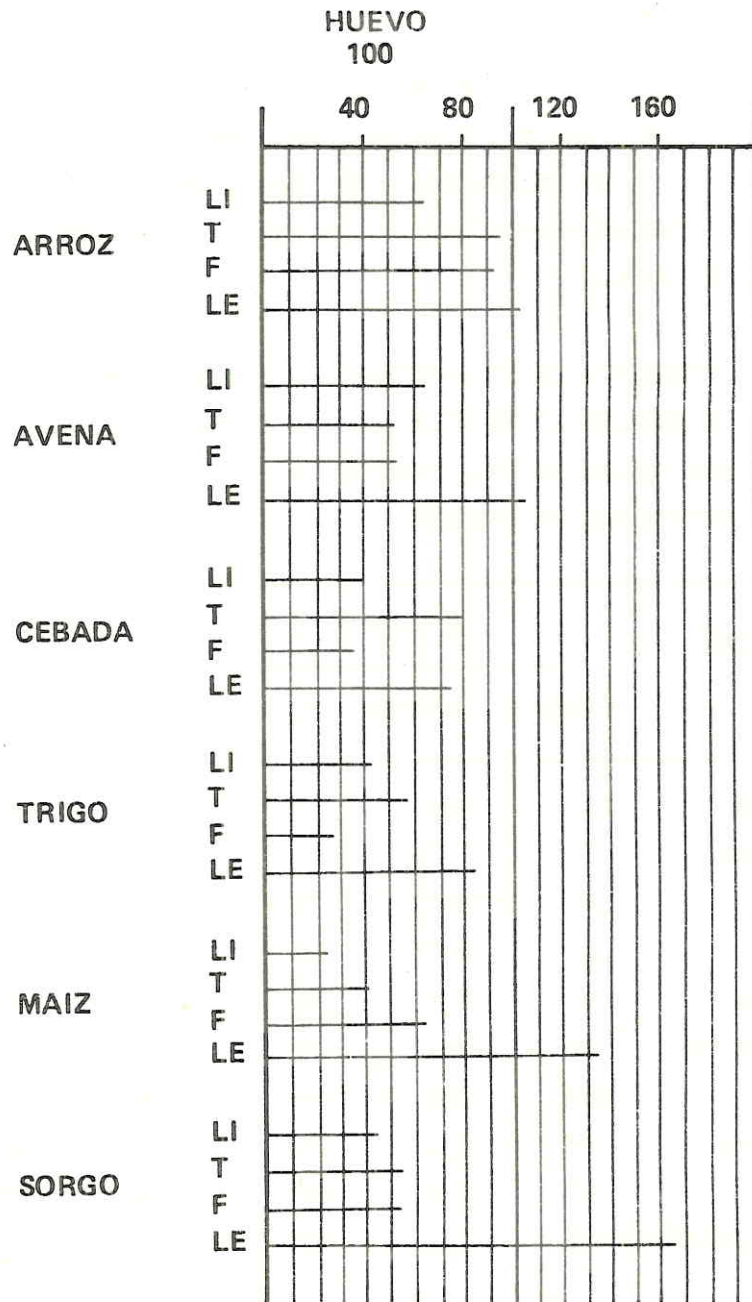
(a) Gramos de aminoácidos x 16 gramos de nitrógeno ó 100 gramos de proteína.

(b) Variedad IR- 8

(c) Maíz blanco

(d) Datos tomados de (6)

Al compararlo con las pautas de los aminoácidos de la FAO, el sorgo es deficitario en lisina, triptófano, y



LI = Lisina
T = Triptófano
F = Metionina
LE = Leucina

FIGURA 2. RELACION ENTRE LOS AMINOACIDOS LIMITANTES EN CEREALES.

metionina. Estudios limitados efectuados sobre seres humanos han confirmado la necesidad de la suplementación con lisina, y posiblemente con treonina, en las dietas basadas principalmente en el sorgo, para una nutrición protéica óptima.

TABLA 6. PORCENTAJE DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE ALGUNOS CEREALES COMESTIBLES COLOMBIANOS Y DEL SORGO EN RELACION AL CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LA PROTEINA REFERENCIA (a) Y SU COMPUTO QUIMICO (5)

AMINOACIDOS	C E R E A L E S					
	ARROZ	AVENA	CEBADA	TRIGO	MAIZ	SORGO(b)
Histidina	112	62	70	112	162	138
Isoleucina	75	75	53	59	40	71
Leucina	105	107	75	84	134	163
Lisina	<u>65</u>	65	40	42	<u>22</u>	<u>44</u>
Metionina	93	54	<u>38</u>	<u>29</u>	64	52
Fenilalanina	96	106	72	72	72	74
Treonina	104	100	68	80	82	76
Triptófano	94	<u>52</u>	76	58	41	53
Valina	97	125	64	64	70	81
COMPUTO QUIMICO	65	52	40	29	22	44

(a) % del contenido de aminoácidos en relación con la proteína del huevo.

(b) Calculados en base a los datos de (6).

Como en los demás granos, las capas del pericarpio y

de aleurona contienen apreciables cantidades de vitaminas y de minerales. El perlado puede eliminar algunos de estos principios nutritivos en las harinas resultantes. Por consiguiente conviene complementar con vitaminas y minerales las dietas basadas en harinas refinadas de sorgo.

EL SORGO EN LA ALIMENTACION HUMANA

La molienda del grano es una de las operaciones más antiguas y universales en la utilización de los cereales. Hasta hace muy poco, la elaboración en seco del sorgo se limitaba principalmente a las primitivas operaciones destinadas a prepararlo para la alimentación humana o animal. La aplicación de modernos métodos de elaboración de granos ha difundido de modo considerable los distintos usos de los sorgos graníferos. La primera vez que se elaboró en seco sorgo en gran escala fue durante la Segunda Guerra Mundial, cuando la escasez de maíz obligó al empleo de otras fuentes de almidón. Los sorgos cerosos reemplazaron a la yuca y la industria cervecera consumió grandes cantidades de sémola de sorgo. La primera comercialización exclusiva de productos de sorgo elaborado en seco fue el resultado de la cooperación entre el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Estación Experimental Agropecuaria de Kansas. Actualmente, existen en dicho país seis plantas elaboradoras en seco de productos de sorgo granífero.

Los sorgos ocupan el tercer lugar en el mundo como grano alimenticio y aproximadamente el 75% de la cosecha mundial de sorgo es consumida por seres humanos. En regiones de la India, Africa y China, los sorgos constituyen

más del 70% del total de calorías y proveen gran parte de las proteínas de la dieta. La difundida aparición de la enfermedad denominada "Kwashiorkor" en las zonas donde el grano es la fuente principal de alimentos, indica el desequilibrio nutricional de las dietas con elevada proporción de cereales. Esta enfermedad proviene de la baja calidad y la insuficiente cantidad de proteínas que contienen.

1. Alimentos reforzados.

Ciertos investigadores exponen los enfoques que se usan actualmente para mejorar la calidad proteica en los alimentos a base de maíz. Puesto que los sorgos graníferos tienen su composición y sus propiedades tan similares a las del maíz, deben ser aplicables las mismas técnicas.

Los dos métodos principales proponen enriquecer los alimentos de consumo corriente con aminoácidos y alimentos "completos" con alto contenido protéico. Técnicos han sugerido escarificar los granos de sorgo y darlos con lisina y niacina. Esto aumentaría mucho su valor alimenticio al consumirlos como pan común o como sopa. Por medio de varias compañías privadas, el gobierno de Estados Unidos suministra a las naciones en desarrollo productos alimenticios mezclados para niños, que contienen sorgo y fuentes de proteína de buena calidad, tales como harina de soya. Consumida diariamente, proporciona suficientes proteínas, minerales y vitaminas.

Una de las principales fórmulas de productos de grano reforzado con proteínas es la Incaparina, desarrollada por el Incap. Los ensayos biológicos demostraron que la Incaparina es de buena calidad, carente de efectos fisio-

lógicos adversos y capaz de suplementar adecuadamente las dietas de escasa calidad. La fórmula 9 A está compuesta por:

	Por Ciento
Harina de maíz	28
Harina de sorgo	28
Semilla de algodón	28
Levadura	3
Harina de hojas deshidratada	3
Cal y vitamina A	1

Se ha demostrado que la retención del nitrógeno es mejor con las mezclas de maíz - sorgo que con cualquiera de estos cereales solo.

Un segundo producto "instantáneo" de cereales, con elevado contenido protéico, es la "freedom meal" (harina de la libertad). Este producto contiene:

	Por Ciento
Sorgo	26
Trigo	26
Harina de Maíz	21
Harina de soya desgrasada y tostada	15
Leche desecada y desgrasada	10
Aditivos de minerales y vitaminas	2

Se puede preparar aguando los ingredientes y pregelatinizándolos en una secadora de doble tambor o mediante cocido por extrusión. Continúan las investigaciones sobre otras mezclas de cereales con elevado nivel de proteínas, incluso los productos de cocimiento rápido, mezclas de

cereales con elevado nivel de proteínas, incluso los productos de cocimiento rápido, mezclas de cereales y leguminosas y productos reforzados con harina de pescado.

2. Productos similares al arroz.

Puesto que el arroz es un grano importante en la alimentación y escasea en numerosas regiones, se han efectuado investigaciones sobre otros cereales para producir sustitutos. El pelado del grano de sorgo brinda un producto con bajo contenido de fibra, pero no tan blando como el arroz después de su cocimiento. Al incorporar harinas de sorgo o yuca en una masa se formaron partículas esféricas que se gelatinizaron al calentarlas y secarlas. La extrusión de la harina de sorgo con suplementos protéicos adecuados ofrece posibilidades de producir alimentos nutritivos con forma de arroz.

3. Alimentos para el desayuno y otras ocasiones.

La sémola de sorgo combinada con malta de sorgo se utiliza en Africa como alimento para el desayuno. También pueden servir los productos pregelatinizados extruídos de sémolas o harinas de sorgo para desayunar, refrigerios o para otros alimentos útiles texturados. Se preparan alimentos para bebés con sémolas de sorgo cocidas.

4. Harinas cerosas de sorgo como agentes espesantes.

Se ha difundido el uso de harinas de cereales para espesar los productos alimenticios enlatados. Las pastas fabricadas con cereales como el sorgo ceroso son más estables que los derivados de los almidones comunes.

Las harinas comunes usadas para preparar salsas y aderezos en productos congelados son inestables en el congelamiento y el descongelamiento. Investigadores han establecido que las salsas preparadas con harinas de arroz, maíz o sorgos cerosos son menos propensas a coagularse durante el congelamiento que las basadas en harinas normales. Se han preparado productos gelatinosos para budines con sorgo ceroso.

5 Usos en panadería.

Hace más de 50 años, se realizaron intentos para reemplazar en el pan el 25% de la harina de trigo por la harina de sorgo. En 1942 Bobousette y Kleppe publicaron un boletín sobre las formas de usar harina de sorgo en panadería. Prepararon recetas para bicochos agridulces, pan, panecillos, bollos, pan de jengibre, tortas y barquillos. La harina de grano molido en seco puede reemplazar por completo a la harina de trigo en las fórmulas para hornear con leudantes, con algunas modificaciones en la clase y cantidad de los ingredientes. Este mismo estudio indicó que es posible reemplazar con harina de sorgo hasta la mitad de la harina de trigo en los panes para hornear con levadura. Hay informes de que en el Oeste medio de los Estados Unidos se ofrece harina de sorgo a la industria panadera. Un uso importante es el que se destinaba para tortas, donde se puede agregar a las harinas de trigo de invierno rojo duro, para mezclas adecuadas de reposterías.

6. Ligantes para salchichas.

Otro uso comestible para la harina de sorgo es en la elaboración de carne. Anualmente se consumen unos 16 millon

nes de kgrs. de harinas y almidones de cereal como ligante para la carne. Su función es reducir el costo de las salchichas y ligar los ingredientes. La harina de sorgo ha recibido la aprobación correspondiente como ingrediente permitido, de la División de Inspección de Carnes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y se puede usar en una proporción máxima de hasta el 3.5% con la declaración de ingrediente y el rótulo de "cereal"

7. Jarabes y dextrosa cristalina.

De los productos de cereal molidos en seco se han obtenido jarabes de glucosa y dextrosa cristalina comestible. El grano descortezado y sin germen es lavado para eliminar los constituyentes hidrosolubles y tratado con ácido o una enzima que licúa el almidón.

8. Fabricación de cerveza y fermentación.

Durante la Segunda Guerra Mundial la escasez de productos de maíz y de arroz hizo necesario que la industria cervecera se interesara por otros cereales como auxiliares para la preparación de cerveza. Al fin de la guerra, los cerveceros volvieron a utilizar los materiales con los que estaban más familiarizados y el interés por el sorgo como elemento auxiliar de cervecería se desvaneció temporalmente. En los últimos años, varias cervecerías han retornado al uso de sémolas cerveceras de sorgo. Las pruebas piloto de cervecería y el uso en gran escala en la planta, demostraron que las cervezas producidas con éstas sémolas es de total equivalencia en su análisis químico, sabor y estabilidad con respecto a las cervezas producidas con otros crudos o grits.

Los sorgos no requieren procedimientos especiales de cocido o de manejo en la cervecería y se prestan a todos los estilos auxiliares de preparación de cerveza. Quienes realizan el molido en seco del sorgo deben utilizar técnicas especiales para preparar las sémolas de modo que satisfagan los rígidos requisitos cerveceros. Además, es un factor importante la selección del grano, ya que no todos los tipos de sorgo son adecuados por igual.

9. Malta de sorgo.

El sorgo malteado se usa como alimento en muchas regiones del mundo. Uno de los usos más importantes es en la cerveza Kaffir, bebida tradicional del pueblo bantú de Sudáfrica. Esta bebida tiene un sabor agradablemente ácido y una consistencia de pasta muy liviana; su contenido de alcohol oscila entre el 2 y el 4% en peso y es una fuente particularmente buena de vitaminas del grupo B. La cerveza Kaffir se produce por el machacado, agriado y conversión de una mezcla de sorgo malteado y sin maltear. Se consume en estado activo de fermentación

Se han aplicado al sorgo modernas técnicas de malteado tal como se hace para la cebada. Las pérdidas de malteado son mayores en el sorgo que en la cebada. Las maltas de sorgo son ricas en alfa amilasa.

Los primeros informes sobre los granos de sorgo indicaban un elevado contenido amiláceo y una composición general parecida a la del maíz. Cuando el sorgo granífero adquirió importancia como cultivo en las llanuras de los Estados Unidos, los fabricantes de almidón de

maíz vieron en él una nueva posible materia prima para la producción de almidón. En consecuencia, las compañías de molido húmedo del maíz hicieron experimentos con este grano durante muchos años. Al difundirse las variedades bajas de sorgo, que podían ser cosechadas mecánicamente, la Corn Products Co. construyó una moderna planta de molienda en húmedo, en Corpus Christi, Texas, en 1948. Esta planta es la única instalación en los Estados Unidos dedicada íntegramente a la molienda húmeda de sorgo granífero para la producción de almidón, dextrina, dextrosa y productos alimenticios afines.

El proceso de molido húmedo, representado en la Figura 3, es casi idéntico al utilizado para la manufactura del almidón de maíz.

El almidón de sorgo granífero, es casi idéntico al almidón de maíz, en lo que se refiere a sus propiedades, y por lo tanto tiene las mismas aplicaciones. Diversas industrias usan el almidón de maíz, aproximadamente del siguiente modo:

	Por Ciento
Productos de papel, laminación y corrugado	44.4
Almacén, cervecería, panadería, pastelería y otros usos alimenticios	24.5
Fábricas, textiles y lavanderías	16.5
Materiales de construcción, adhesivos, explosivos y usos industriales varios	8.7
Exportación	<u>5.9</u>
	100.0

En Estados Unidos se producen anualmente 450.000 tons. de dextrosa. Se usa principalmente como ingrediente alimento

ticio. La lista que sigue da la distribución aproximada entre los principales usos alimenticios:

	Por Ciento
Panadería	33
Pastelería	18
Bebidas	11
Envasado en latas	11
Mezclas secas	6
Lechería	3
Varios	18

La dextrosa proporciona dulzor, cuerpo, granulado, concentración osmótica, retención y acrecentamiento del sabor, control de la humedad y propiedades nutritivas a los alimentos y productos de pastelería. La dextrosa se usa con ventaja en postres para endulzar; en leches congeladas y en helados para que, sin ser excesivamente dulces, tengan buen sabor.

USOS DEL SORGO EN EL AFRICA, ASIA Y CHINA COMO ALIMENTO HUMANO.

Sin duda el cultivo del sorgo tuvo su origen en Africa. En este continente existe una gran cantidad y diversidad de tipos de este cereal. El grano de sorgo es ingrediente de muchas comidas y bebidas, pues constituye uno de los alimentos principales en la mayoría de las regiones africanas.

La dieta básica en la mayor parte de Africa oriental es un potaje o pasta espesa que se hace añadiendo harina molida al agua caliente. En Etiopía y en Sudán se prepara

una torta chata y el grano puede ser tostado, frito o hervido entero. En Karamoja, Uganda, se mezcla el grano hervido con sangre de vacunos. El tipo de grano influye mucho sobre la preparación de la harina. Los granos castaños blandos son generalmente molidos integralmente, usando una piedra chata. La harina de estos sorgos muy a menudo se mezcla con yuca o con harina de batata, más o menos en una proporción de una cuarta parte en la mezcla, produciendo un alimento de muy buen sabor. Los tipos duros y córneos son tratados en forma distinta; se machacan hábilmente en un mortero para eliminar el pericarpio. Esto se simplifica a menudo remojando antes el grano con agua durante un cierto tiempo y prensándolo después. Entonces el endosperma es molido para elaborar una excelente harina. En Uganda occidental se practica un modo de tratar los sorgos de gran altura fuera de lo común. Son del tipo blando de grano castaño. Se maltéa el sorgo remojándolo con agua, mezclándolo con ceniza y haciéndolo germinar. Se le muele entonces para retirarle la radícula y se lo deja secar. El remojo elimina ya algo del pigmento y del sabor amargo del grano; y la germinación dá como resultado la producción de azúcares, de modo que puede prepararse un potaje dulce. El sorgo malteado se conserva muy bien, lo que es una gran ventaja en un país donde las plagas de los depósitos son un problema importante.

El sorgo es un grano apto para hacer cerveza. Se remoja, se hace germinar y luego se deja secar para producir la malta. Molida ésta, se la mezcla con agua fría. Se muele más grano (que no es necesario que sea de sorgo) y se mezcla con agua hirviendo, agregándolo a la pre

paración de agua fría y malta. Las enzimas de la malta sacrifican el almidón. Se produce la fermentación originada por la levadura silvestre que aporta la malta. La Fermentación continúa así por varios días; y finalmente el contenido alcohólico suele llegar al 3% cuando la cerveza está lista para el consumo.

En Africa occidental el grano de sorgo se utiliza principalmente para consumo humano, ya sea como harina o para fabricar cerveza. Con el sorgo se preparan muchos alimentos pero el más común en Nigeria se denomina "tuwo". Se obtiene mezclando harina con agua caliente, obteniendo una pasta espesa que se enfría y gelatiniza. Cuando está fría, se cortan trozos y se comen con la sopa. El "akamu" es una pasta de harina preparada con agua fría, a la que luego se le añade agua hirviendo y se agita hasta lograr un líquido espeso.

El "kunu" es un líquido poco espeso que se elabora revolviendo harina en agua caliente, dándole sabor con potasa, tamarindo o harina de maní.

Para preparar el "koko" se remoja harina en agua fría se exprime mediante una tela, y el líquido obtenido es hervido y volcado en copas. El líquido espeso puede beberse sin hervir y entonces se conoce como "kamu"

Para hacer masa o "maina", se amasa una pasta con harina en gránulos y se fríe en aceite de maní. El "Yar yeu" es frito y puede contener harina de frijoles. El "dan wake" es una torta chata, hecha con una mezcla de harina de sorgo y de frijol que se come con la sopa. El "tutanni" se prepara con la misma mezcla, pero se come sin la sopa.

Existen muchas otras comidas de preparación similar a las ya mencionadas, pero ninguna de ellas tiene semejanzas con bizcochos o pan sin levadura. Esto es sorprendente porque la mayoría de las preparaciones descritas son inadecuadas para transportar o vender y se vuelven agrias después de 24-36 horas. Ocasionalmente se tuestan panojas no maduras; el sorgo frito (como palomitas de maíz) no es desconocido.

Está muy difundida la cerveza de sorgo, puede beberse como "burkutu" líquido alcohólico espeso, o como "pito" cuando se ha eliminado el sedimento.

El kaffir, sorgo granífero tradicional en Sudáfrica se utiliza casi enteramente como alimento humano, lo contrario de lo que ocurre en otros países como Estados Unidos, donde se destina a los animales. La mayor parte del grano que se comercia internamente es para elaborar malta de kafir, para la industria cervecera; una parte menor se utiliza como sustrato en la preparación de esta bebida o se muele y se destina a la producción de cereales para desayuno.

Como resultado de la urbanización en gran escala del pueblo bantú, el modo de producción de cervezas de sorgo experimentó cambios, pasando de una elaboración familiar a lo sumo comunitaria, a un proceso altamente industrializado. La cerveza "bantú" es un líquido opaco con bastante cuerpo, a causa del 5 al 6% de sólidos, tiene un gusto agrio de levadura, con el color rojizo del grano de kafir elegido para maltear, es de bajo contenido alcohólico, pero de alto valor nutritivo.

El sorgo se ubica en tercer lugar, después del arroz y el trigo, como cereal utilizado directamente para consumo humano en Asia. El uso del sorgo se concentra principalmente en el Alto Egipto, donde se mezcla con trigo, cebada o frijol, correspondiéndole alrededor de 10% de la producción de cereales de ese país. El sorgo y los frijoles mezclados en cantidades iguales constituye el rudimentario y principal alimento de la genta de ingresos más bajos.

Se prepara en infinidad de formas. Lo más común es molerlo o aplastarlo y preparar una pasta que se hornea como pan chato, sin levadura. También se cocina como el arroz. Con frecuencia se mezcla con otros cereales, legumbres secas, azúcar crudo o especias, para obtener diversas preparaciones. Algunas de éstas se fríen en abundante aceite vegetal o manteca "ghee" (#). A veces, el grano es tostado o frito entero en una sartén caliente, luego molido y mezclado con sal, suero de manteca o melaza. Los tipos de grano blanco perlado se prefieren para hacer pan, que es la forma principal de utilización en India central y septentrional. Las preparaciones cocidas y al vapor son más conocidas en India meridional. Las formas cocidas pueden incluir varios aditivos, especias y sal, o pueden endulzarse como un budín.

Los sorgos con fines especiales, para hacer rosetas o palomitas como el maíz, tortas u otros usos, a menudo se siembran como plantaciones menores.

(#). Aceite vegetal sólo obtenido de un árbol del norte de la India (Madhuca butyracea).

Por lo general los sorgos no se utilizan para preparar jarabes debido al cultivo extensivo de la caña de azúcar en toda la India. El mateado del grano de sorgo, que tanto se practica en Africa oriental, es virtualmente desconocido en la India, debido al interés por los tipos para elaborar pan, aparte de otras causas.

Los chinos y manchúes suelen utilizar todas las partes de la planta, desde el grano a las raíces. En Japón se denomina al sorgo "morokoshi". El grano es cocido u horneado en muchas formas, como aliento de uso cotidiano.

Las semillas, especialmente las de colores oscuros, se fermenta y se destilan para elaborar alcoholes fuertes, llamados vino chino o "samshu".

La mayor significación del sorgo granífero reside en sus principales componentes y en sus propiedades. En el futuro, los esfuerzos combinados de todas las disciplinas científicas se aplicarán para explotar todos sus aspectos. Los ingenieros desarrollarán nuevas técnicas del molido en seco para producir separaciones mejores; los químicos proveerán nuevos derivados y los expertos en genética producirán nuevos tipos con mejores propiedades y mayor utilidad. Comparados con los demás cereales, los sorgos son una materia prima de bajo costo, en particular, para los mercados situados en las zonas donde se cultiva.

De modo que todos los factores parecen apuntar hacia un futuro brillante y de promisorio desarrollo para la industrialización tecnológica y alimenticia del sorgo de grano.

El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ICTA, de la Universidad Nacional, en su sección de cereales, tiene proyectado el estudio de análisis de calidad, procesos tecnológicos y evaluación nutricional de productos potencialmente utilizables en la alimentación humana colombiana. Tal sería el caso del sorgo.

B I B L I O G R A F I A

1. BABY.V.J. 1973. An analysis of the economic feasibility and recommendations for increased sorghum production and utilization in Colombia. Lincoln, Nebraska. Thesis for Ph.D.194 p.
2. BLATCHFORD, S.M. y otros. 1975. Cereales y sus productos. En : Manejo de los Alimentos. Vol. 2 Edit. Pax- Mexico. pp.199-213
3. CASSALETT, D.c. y otros. 1969. Cultivo del sorgo. Instituto Colombiano Agropecuario Reg.No. 4. Bol.20 Medellín Colombia. 23 p.
4. CASTELLAR, P.N. 1976. Guía para el curso de sorgo. Universidad Nacional de Colombia. Fac. de Ciencias Agropecuarias, Palmira. En mimeógrafo. 41 p.
5. CONTRERAS, L.G. 1976. Los cereales en la nutrición y alimentación de la población colombiana. En: Temas de orientación agropecuaria, TOA. Nos. 117-118. Bogotá, Colombia. pp. 83-96
6. KENT, N.L. 1971. Tecnología de los cereales. Edit. Acríbia. Zaragoza, España 267.p
7. KORNERUP, J.O. 1970. Un cultivo revolucionario: El sorgo de grano. Agricultura Tropical. 26 (6): 327-330 p.
8. OLASCOAGA, J.Q. 1963. Dietética. Bromatología de los alimentos industrializados. Tomo III. Querétaro Mexico. pp 221-222

9. POTTER, N.N. 1973. La ciencia de los alimentos. Edu-
tex, S.A. Mexico . 749 p.
10. ROBLES, S.R. 1975. Producción de granos y forrajes.
Edit. Limusa. Mexico. pp. 141-170
11. RUIDIAZ, R.D. s.f. Cultivo del sorgo. Instituto
Colombiano Agropecuario, Nataima, Espinal. En
mimeógrafo . 9 p.
12. WALL, J.S. y W.M. ROSS. 1975. Producción y usos del
sorgo. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Ar-
gentina. 399. p