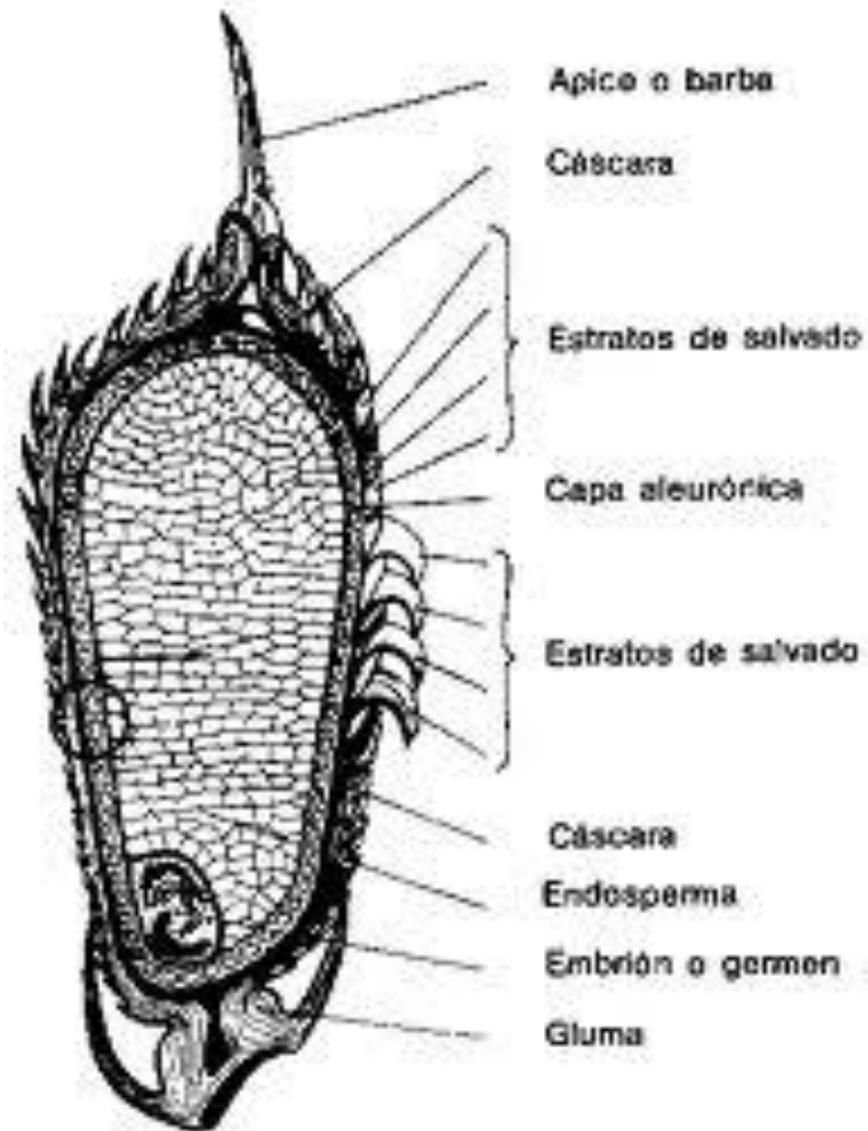


El arroz y su molienda



El arroz: *Oryza sativa*

- El arroz se consume principalmente como grano entero; por lo tanto los tratamientos tecnológicos aplicados procuran no romper el grano y sobre todo su endospermo.
- El arroz blanco resulta de un proceso de elaboración en el que se desprenden, por fricción, la cascarilla, las cubiertas externas de la cariósida (el pericarpio) y el germen.

El arroz: *Oryza sativa*

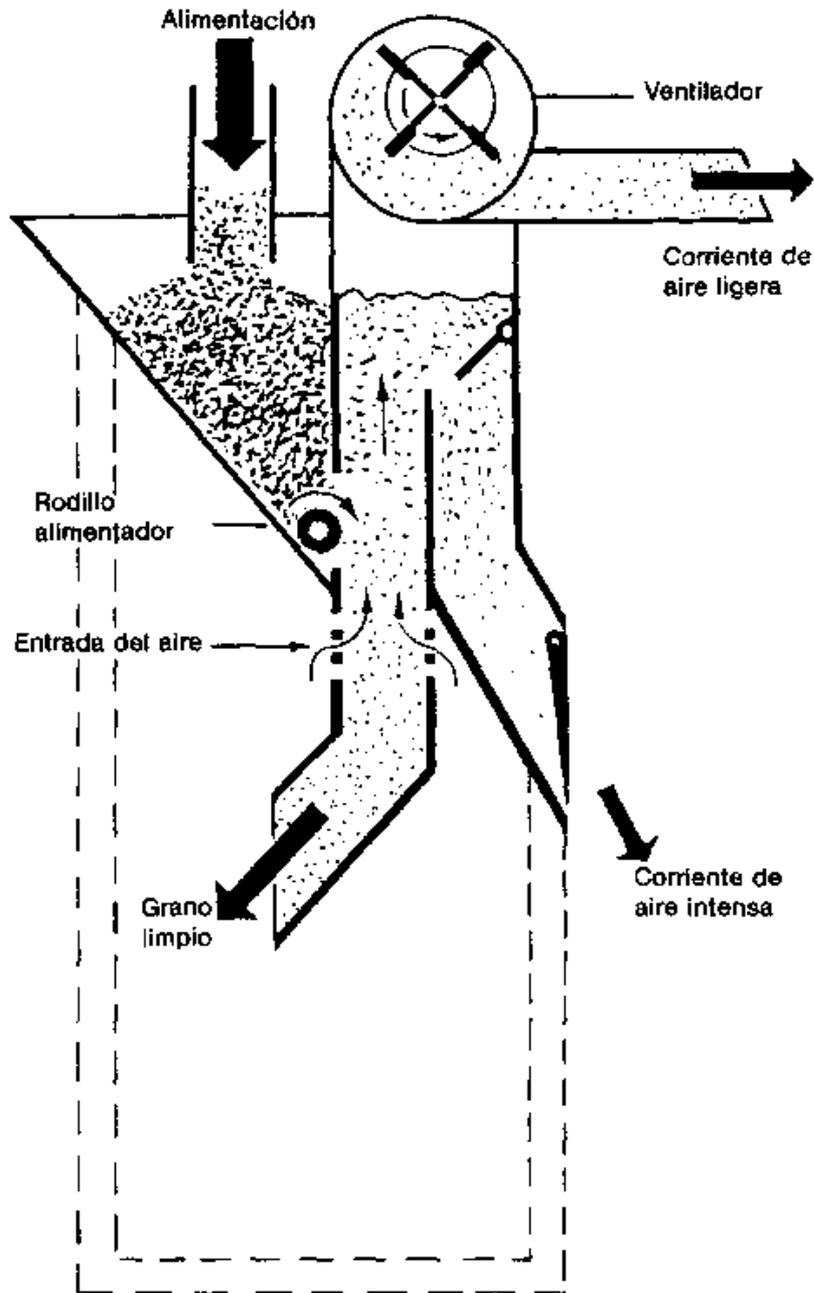
- arroz de grano largo: después de la cocción son granos secos y sueltos.
- arroz de grano corto: después de la cocción son pegajosos.
 - El contenido de amilosa es el componente que tiene que ver con la calidad culinaria del arroz, porque determina la textura del arroz cocido.

- **Arroz glutinoso**, tras cocerlo se queda pegado por su elevado contenido en almidón. Ideal para platos de **arroz *sushi* japonés**.
- **Arroz de grano largo**, supera los 6mm., es de cocción rápida quedando entero y suelto. Ideal para **ensaladas, arroz blanco, y guarniciones**.
- **Arroz de grano medio**, (5-6 mm)es el de mayor consumo. Idóneo para **paellas, arroces al horno, cazuelas de arroces,etc.**
- **Arroz vaporizado**, no se pasa ni se pega debido a su tratamiento especial. Absorbe peor los sabores de ingredientes. Para utilizarlo hay que aumentar el líquido, el tiempo y el reposo. Idóneo para **arroces caldosos**.
- **Arroz de grano redondo**, es de tamaño pequeño y cuece rápido, con almidón. Ideal para **risottos y el arroz con leche**.
- **Arroz basmati**, de grano largo y fino, se cuece dejando los granos enteros y sueltos. Ideal para **guarnición y para mezclar de platos con curry y orientales**.
- **Arroz integral**: oscuro por que conserva el salvado. Muy rico en vitaminas. De cocción lenta (45 minutos).
- **Arroz tailandés**: con aroma a jazmín. Ideal para **guarnición de pescados y mariscos**.

El arroz y su molienda

Arroz blanco o arroz elaborado (Sin cascarilla, sin pericarpio, sin germen)

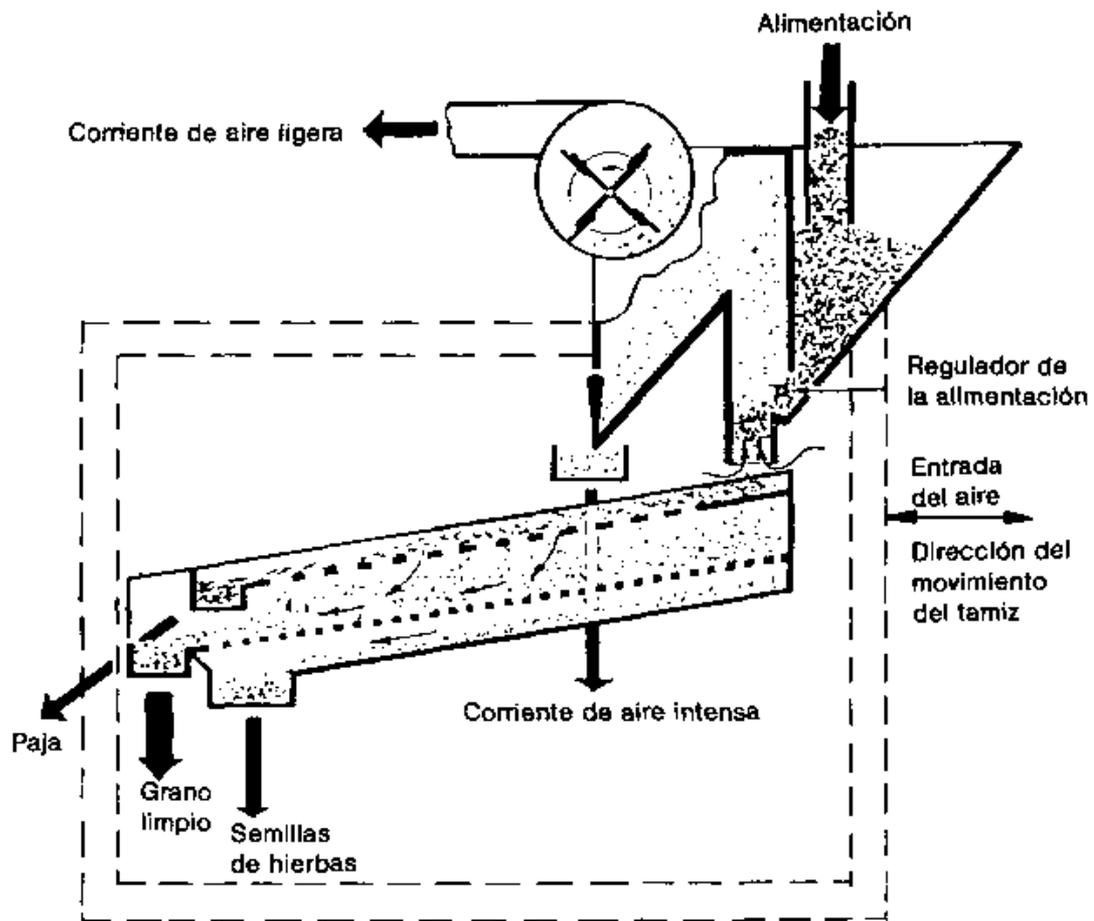
- Limpia Separación de impurezas
Aspiradores de polvo, tamices...
- Descascarillado Separación de la cascarilla por fricción
Arroz moreno, arroz integral
- Blanqueo o molienda Separación de pericarpio y germen
 - Cilindros o conos raspadores
 - Pulido por fricción de unos granos con otros
 - Arroz blanco o arroz elaborado
 - El salvado: las cubiertas externas + algo de endospermo triturado
 - El germen se separa del salvado dando un producto rico en grasas y proteínas

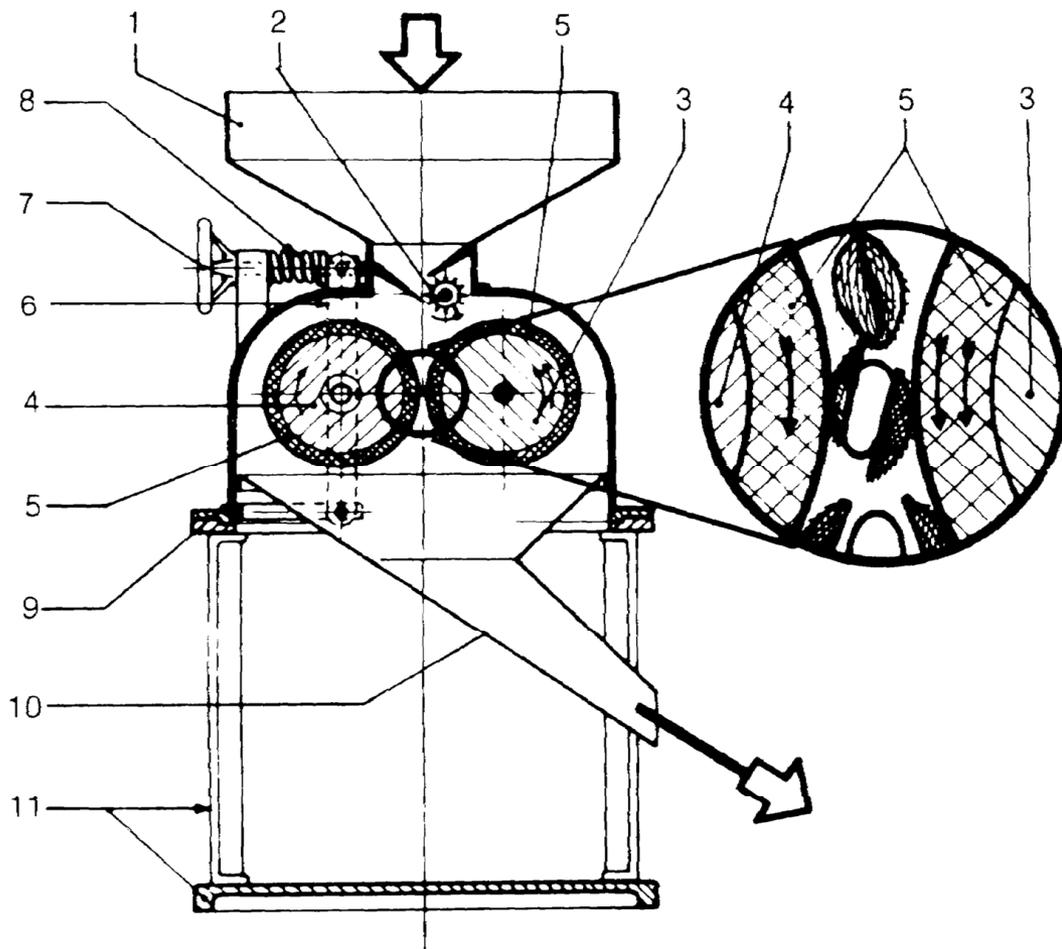


Limpieza: El arroz con cáscara es recibido en una tolva alimentadora, y llevado a un prelimpiado para retirar impurezas de gran tamaño, como piedras, tierra, metales, paja, etc.

Una fuerza de aire hace volar los desechos ligeros separa las partículas más pesadas.

Se realiza mediante aspiradores de polvo, tamices, a y separadores magnéticos.



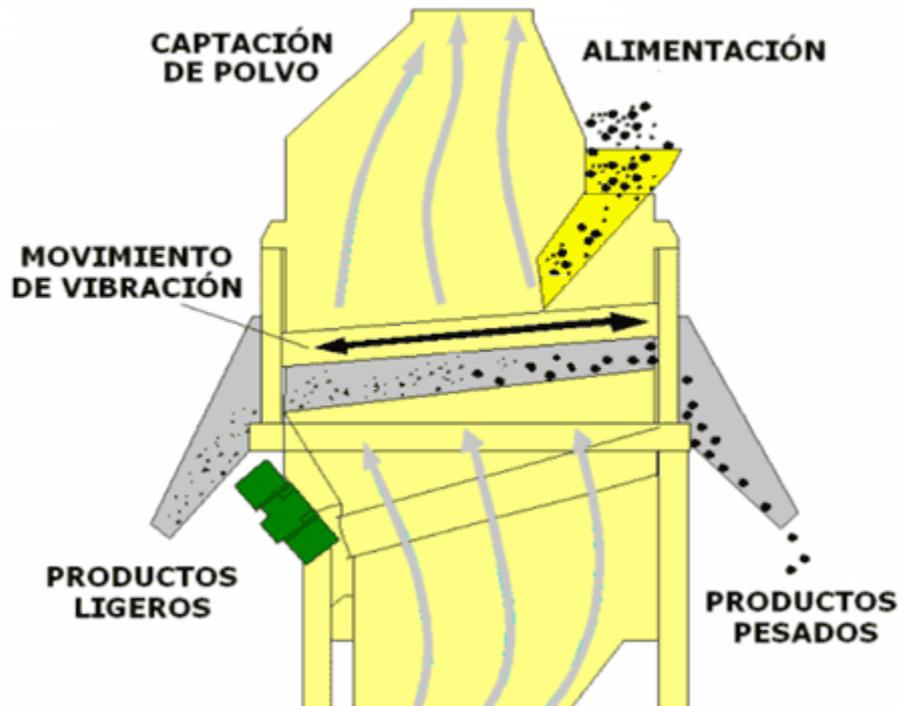


Descascarillado: Este proceso consiste en eliminar la cascarilla.

Consiste en un proceso de abrasión, donde la cascarilla se separa por **fricción entre discos de carburo de silicio**, uno estacionario y el otro rotativo, que giran a distintas velocidades.

Se extraen los granos y algunos fragmentos de aleurona y salvado.





Mesas separadoras por vibración y densidad

Blanqueo o molienda: Separación del pericarpio y del germen.

blanquean el grano por abrasión, con superficies de esmeril-carburo de silicio.

Tras la erosión, se separa con un aspirador, el salvado desprendido de los granos enteros y de los partidos.

Clasificación: Mediante tamices se separan los granos enteros de los medianos y quebrados.

ENRIQUECIMIENTO DEL ARROZ

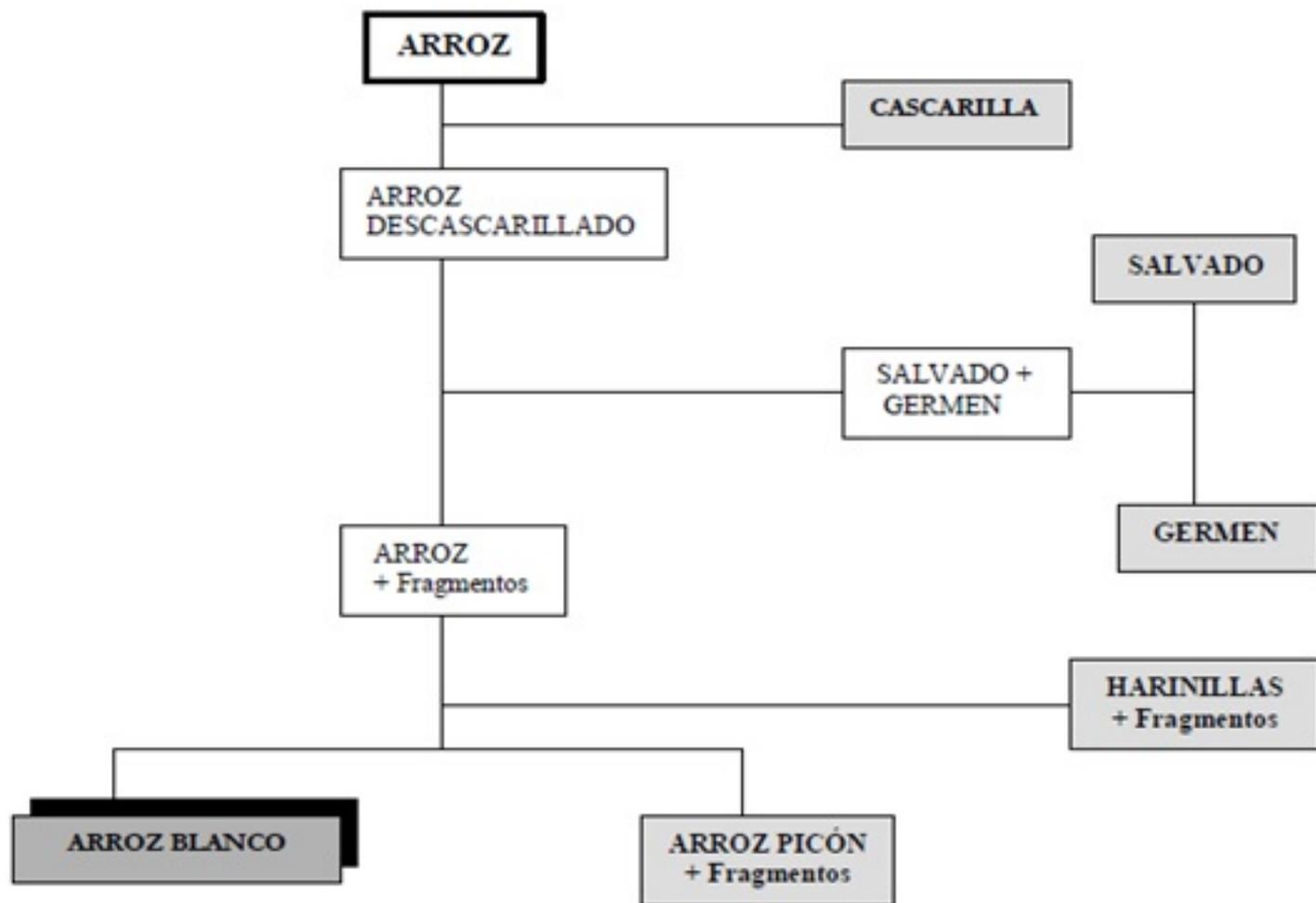
Aditivos

Se basan en recubrir los granos con el nutriente o mezcla de nutrientes.

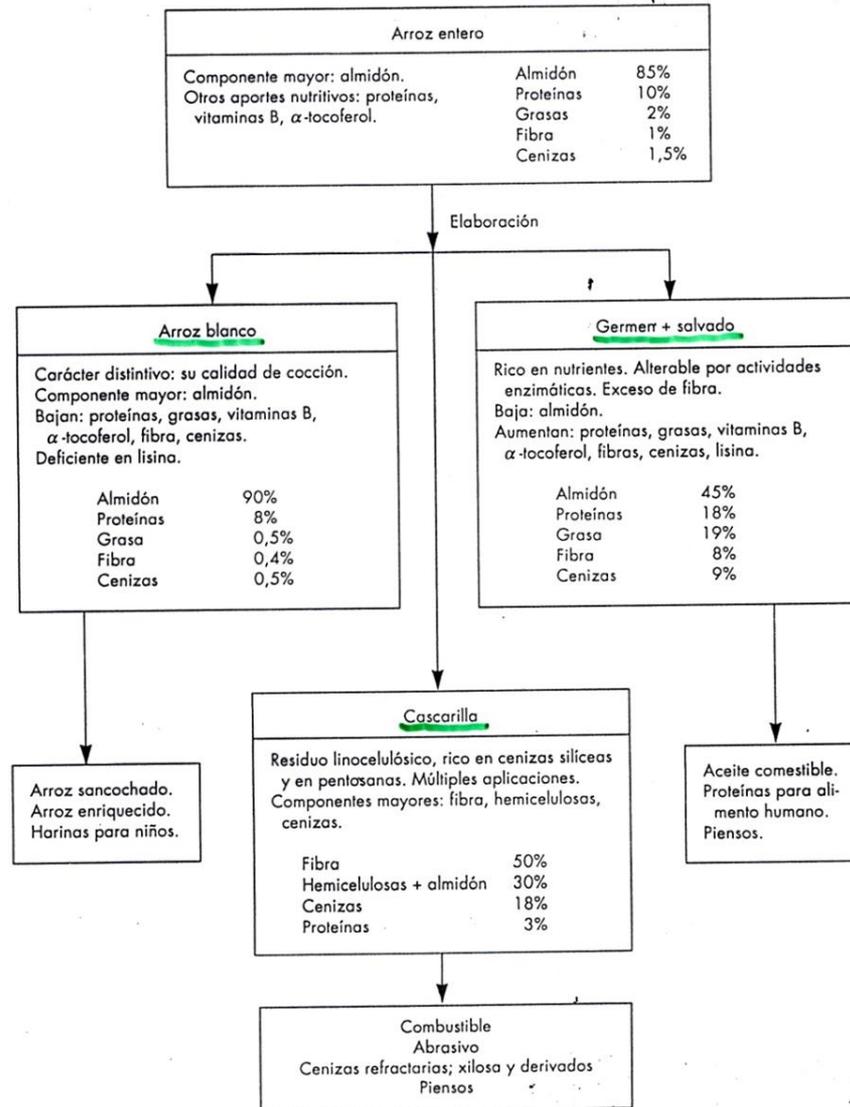
En tambores rotatorios se pulveriza a los granos con una solución de nutrientes, (vitaminas, minerales, aminoácidos y proteínas).

Luego los granos se secan con aire caliente y se los recubren con una capa protectora (zeína) y luego con una mezcla de talco o pirofosfato de Fe o carbonato cálcico para evitar que los granos se aglomeren.

La tendencia actual es mezclar el arroz con granos sintéticos compuestos de una mezcla balanceada de nutrientes que suplementan adecuadamente el valor nutritivo del arroz.



ESQUEMA 3.2. Derivados del arroz*



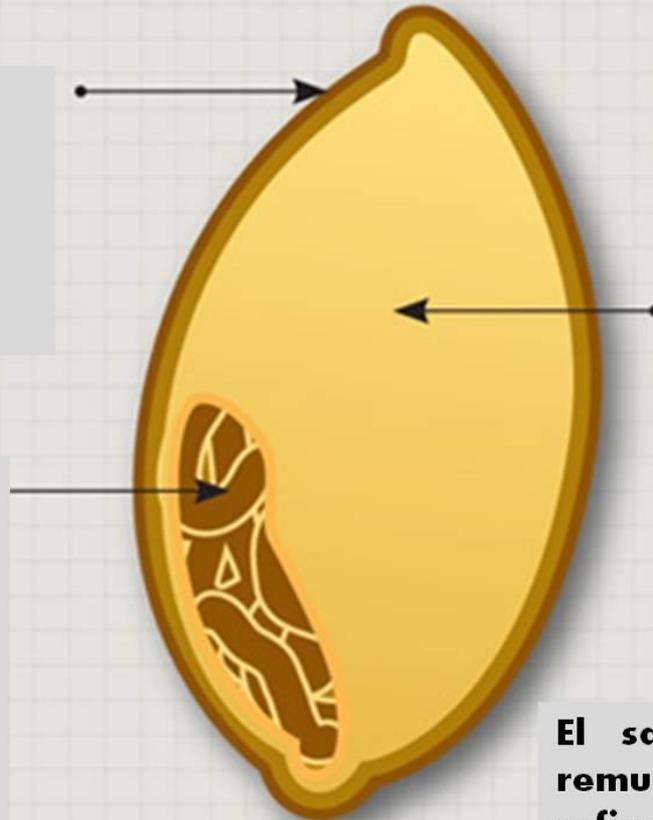
Anatomía de un grano integral

Salvado

- Fibra
- Vitaminas B
- Minerales

Germen

- Vitaminas B
- Vitamina E
- Minerales
- Ácidos grasos
- Antioxidantes
- Proteínas



Endospermo

- Carbohidratos
- Algunas vitaminas B
- Algunas proteínas

El salvado y el germen se remueven en el proceso de refinamiento para obtener arroz blanco

CUADRO 3.18. Composición química del **arroz** y los subproductos de su molienda.

Producto	Componente (% sustancia seca)				
	Proteínas ¹	Grasa	Fibra	Cenizas	Hidratos de carbono ²
Arroz blanco	8,1-8,4	0,3-0,6	0,3-0,5	0,5-0,6	90,1-90,6
Cascarilla	2,2-4,8	0,4-0,8	47,3-53,4	15,3-20,3	26,0-34,2
Salvado	12,9-16,8	14,5-17,0	9,4-10,3	8,6-9,9	47,4-52,9
Germen	19,2-26,4	19,9-23,8	3,0-4,8	7,1-10,1	39,8-49,2
Medianos	7,2-9,7	0,4-2,8	1,2-4,7	0,5-3,5	78,2-90,2

¹ Obtenido multiplicando el contenido de N por el factor 5,95.

² Excluida la fibra.

Valor nutritivo de los productos de la molienda del arroz

- Arroz blanco**
 - . Rico en almidón
 - . Proporción importante de proteínas
- Cascarilla**
 - . Lignina, celulosa y hemicelulosa (fibra)
 - . Rico en minerales
- Salvado y germen**
 - . Ricos en proteínas y grasas
 - . Digestibilidad pequeña
 - . Ricos en vitaminas y minerales

En el proceso de la molienda se reduce notablemente el contenido en proteínas y micronutrientes

Proteínas del arroz elaborado (arroz blanco)

- Ricas en glutelinas (80%)
- Pobres en prolaminas (5%)

Las proteínas del arroz son las de mayor valor biológico de todos los cereales
El aporte de vitaminas y minerales del arroz blanco a la dieta es bajo

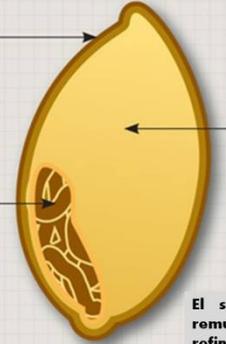
Anatomía de un grano integral

Salvado

- Fibra
- Vitaminas B
- Minerales

Germen

- Vitaminas B
- Vitamina E
- Minerales
- Ácidos grasos
- Antioxidantes
- Proteínas



Endospermo

- Carbohidratos
- Algunas vitaminas B
- Algunas proteínas

El salvado y el germen se remueven en el proceso de refinamiento para obtener arroz blanco

ENRIQUECIMIENTO DEL ARROZ

1. Aditivos

Se basan en recubrir los granos con el nutriente o mezcla de nutrientes.

En tambores rotatorios se pulveriza a los granos con una solución de nutrientes, (vitaminas, minerales, aminoácidos y proteínas).

Luego los granos se secan con aire caliente y se los recubren con una capa protectora (**zeína**) y luego con una **mezcla de talco o pirofosfato de Fe** para evitar que los granos se aglomeren.

La tendencia actual es **mezclar** el arroz con **granos sintéticos** compuestos de una mezcla balanceada de nutrientes que suplementan adecuadamente el valor nutritivo del arroz.

ENRIQUECIMIENTO DEL ARROZ

2. Sancochado o parbolizado (parboiling)

Es un arroz de mayor valor nutritivo, que se obtiene al someter el grano cáscara a un **tratamiento hidrotérmico**.

Consta de las siguientes etapas:

a) Maceración del arroz cáscara: se realiza, normalmente, con agua caliente, con el fin de reducir el tiempo necesario, mejorar la economía del proceso y la calidad del producto final. En esta etapa, el grano absorbe agua para gelatinizar en la siguiente.

b) Cocción: se realiza, generalmente con vapor a presión atmosférica o a sobrepresión. En esta etapa el almidón del arroz gelatiniza parcial o totalmente.

c) Secado: se realiza en secaderos convencionales por aire caliente.

d) Molienda: el arroz tratado, una vez seco, se somete al proceso de molienda habitual.

El proceso de sancochado o parbolizado traslada nutrientes, especialmente la **tiamina**, de la fibra al grano, por lo que el arroz vaporizado tiene un 80% del valor nutricional **del arroz integral**.

El **arroz vaporizado** es aquel arroz que ha sido **sancochado (cocido)** con su **gluma** (cáscara). El proceso de sancochado mejora el perfil nutricional y cambia la textura del arroz.

El **almidón** del arroz vaporizado se gelatiniza, haciéndolo más duro y brillante que otros arroces. Por esto **requiere más tiempo de cocción**, quedando más firme y menos pegajoso.

- En la maceración y cocción hay una transferencia de nutrientes desde la zona exterior al núcleo del grano
- Color marfil
- Sabor y olor característicos
- El grano cáscara sancochado se conserva mejor (esterilización) y es menos atacable por los insectos
- El arroz elaborado sancochado es más rico en minerales y vitaminas
- Desde antiguo en zonas de Asia y Africa
 - Maceración del grano cáscara con agua, con secado posterior al sol

Enriquecimiento del arroz

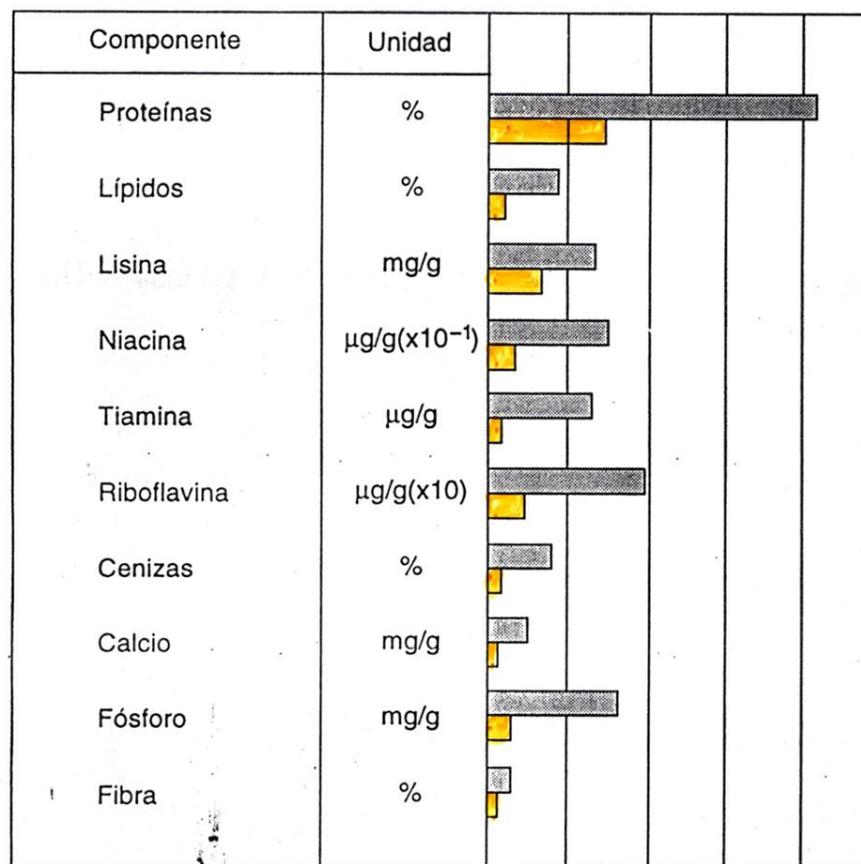
Mediante aditivos

- Recubrimiento de los granos con la mezcla de nutrientes (tiamina,...)
- Adicionarlo por pulverización o por disolución
- Secado de los granos con aire caliente
- Recubrimiento de los granos con **zeína**

Proceso del sancochado

Se somete el grano entero a un proceso hidrotérmico

- **Maceración** Arroz completo en agua caliente
- **Cocción** El almidón del arroz gelatiniza total o parcialmente
- **Secado** Por aire caliente
- **Molienda** Proceso de molienda habitual



Escala

0 5 10 15 20

 Harina de capa externa

 Arroz elaborado original

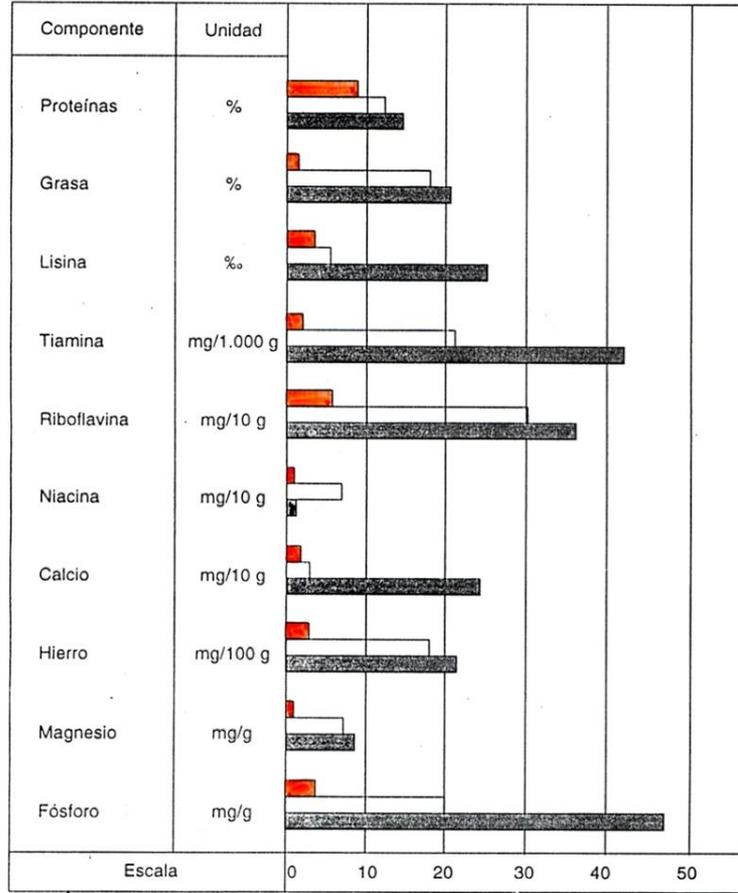
Cantidad de **nutrientes** del grano de **arroz** descascarillado retenidos en el arroz blanco del comercio¹.

Nutriente	Porcentaje del total, en el arroz blanco
Proteínas	70
Tiamina	20
Riboflavina	55
Niacina	35
Potasio	50
Fósforo	45
Magnesio	35
Hierro	25

CUADRO 3.21. Composición química del arroz elaborado crudo y sancochado.

Constituyente	Arroz blanco	Arroz sancochado elaborado
Proteínas ¹ y ²	6,70	7,00
Grasa ¹	0,37	0,60
Cenizas ¹	0,36	0,45
Fibra ¹	0,16	0,25
Hidratos de carbono ¹ y ³	92,00	91,00
Calcio (mg/100 g)	10,00	14,00
Fósforo (mg/100 g)	94,00	200
Hierro (mg/100 g)	0,90	1,00
Tiamina (mg/kg)	0,15	0,4
Riboflavina (mg/kg)	0,015	0,02
Niacina (mg/kg)	1,8	4,7
Vitamina E (mg/kg)	trazas	8,18

1. Por ciento sobre materia seca.
 2. N x 5,95.
 3. Con exclusión de la fibra.
- * Según Borasio y Gariboldi.



Arroz elaborado
 Salvado
 Germen

Aprovechamiento de los subproductos de la molienda del arroz

- De la cascarilla se obtienen cenizas ricas en sílice que se utilizan para fabricar **material refractario** y para la fabricación de **cementos** de alta resistencia a la corrosión.
- Para obtener **furfural**
- El salvado se utiliza para:
 - Extraer el contenido proteico e incorporar éste al pan, pastas , lácteos...
 - Elaborar aceite de salvado de arroz parecido al aceite de oliva, rico en :
 - Ácido oléico
 - Mayor proporción en linoléico y linolénico

El arroz

1. Cita las fases del proceso de molienda del grano de arroz
2. Diferencia entre arroz integral y arroz blanco
3. Explica qué es el salvado
4. Explica el hecho de que las proteínas del arroz son las de mayor valor biológico dentro de los cereales.
5. ¿A qué se denomina arroz elaborado?
6. ¿Porqué se enriquece el arroz?
7. Cita los métodos que se emplean para enriquecer el arroz
8. ¿Qué es la *zeína*?
9. Explica en qué consiste el *sancochado* del arroz
10. Cita las ventajas del arroz *sancochado*
11. Explica las diferencias entre el arroz blanco y el arroz *sancochado*