



FCEyN

Facultad de  
Ciencias Exactas  
Físicas y Naturales



Instituto de  
Ciencia y Tecnología  
de los Alimentos

# ALTERNATIVAS DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA QUINOA

Dr Edgardo Calandri

# • Las bien conocidas ventajas de la quinoa



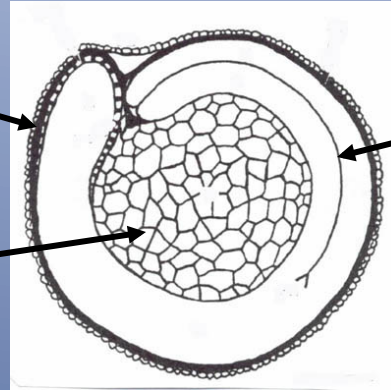
- Gran adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas.
- Se pueden identificar 5 ecotipos claramente diferenciables: del altiplano, de los valles, de las salinas, de las *yungas* y del nivel del mar.
- Todas muestran características dignas de remarcar como por ejemplo:
  - Su proteína, de alta calidad y rica en lisina se encuentra principalmente ubicada en el embrión y en proporción mayor al de los cereales
  - Su aceite es rico en ácidos oleico y linoleico.
  - Posee cerca de un 60% de almidón, que además presenta interesantes funcionalidades.

# Los nutrientes se ubican principalmente en lugares específicos de la semilla

Posee las saponinas que deben removerse



Pericarpio



Embrión o germen

Perispermo



Tinción con lugol



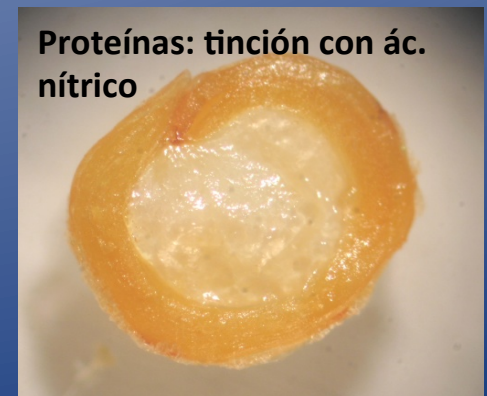
Contiene la mayor parte del almidón

Lípidos: ensayo de Sudan IV



Proteínas y aceite se concentran en el embrión o germen

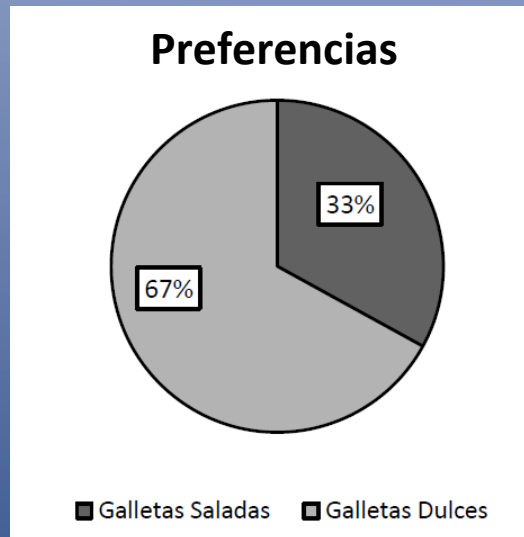
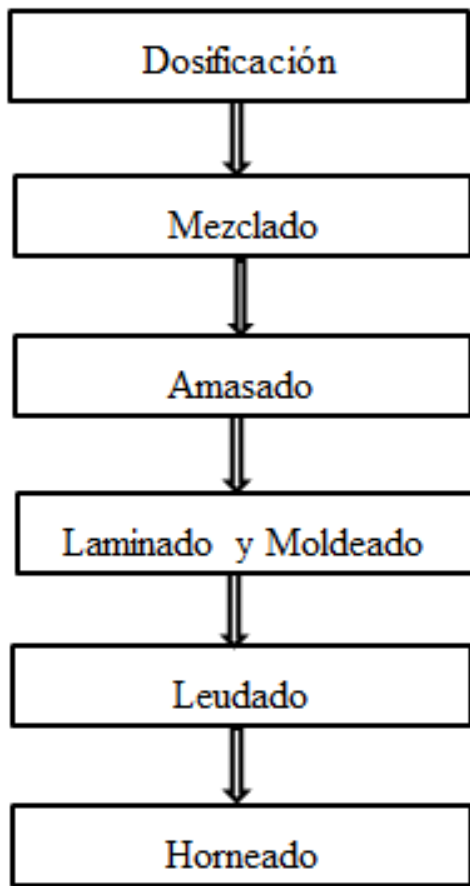
Proteínas: tinción con ácido nítrico



# Obtención de harina integral



# Galletas de quinoa



FORMULACIÓN		
Ingredientes	Dulce (g)	Salada (g)
Harina integral de quinoa	100	100
Almidón de maíz	50	50
Fécula de mandioca	50	50
Manteca	70	50
Huevo	100	50
Azúcar	70	5
Esencia de vainilla	5	-
Leudante químico	2	-
Extracto de malta	-	5
Levadura	-	5
Sal	3	5

- En general las galletas fueron bien recibidas por los panelistas
- Prefirieron el sabor dulce, debido a que enmascara mejor el sabor propio de la quinoa
- Sin TACC y con un buen valor nutricional.

# Hojuelas de quinoa



INGREDIENTES				
HARINA DE QUINOA	HARINA DE ARROZ	AZÚCAR	CARBONATO DE CALCIO	GOMA XÁNTICA
40,7%	42,5%	12,1%	4,4%	0,3%

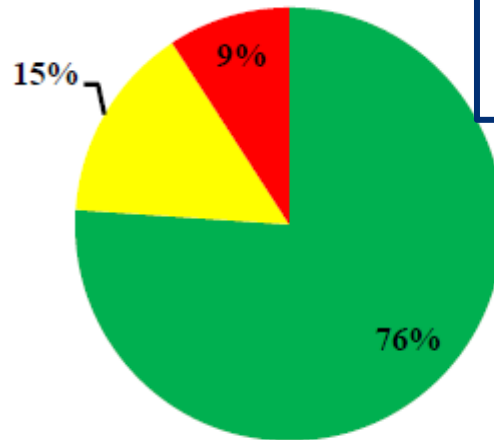
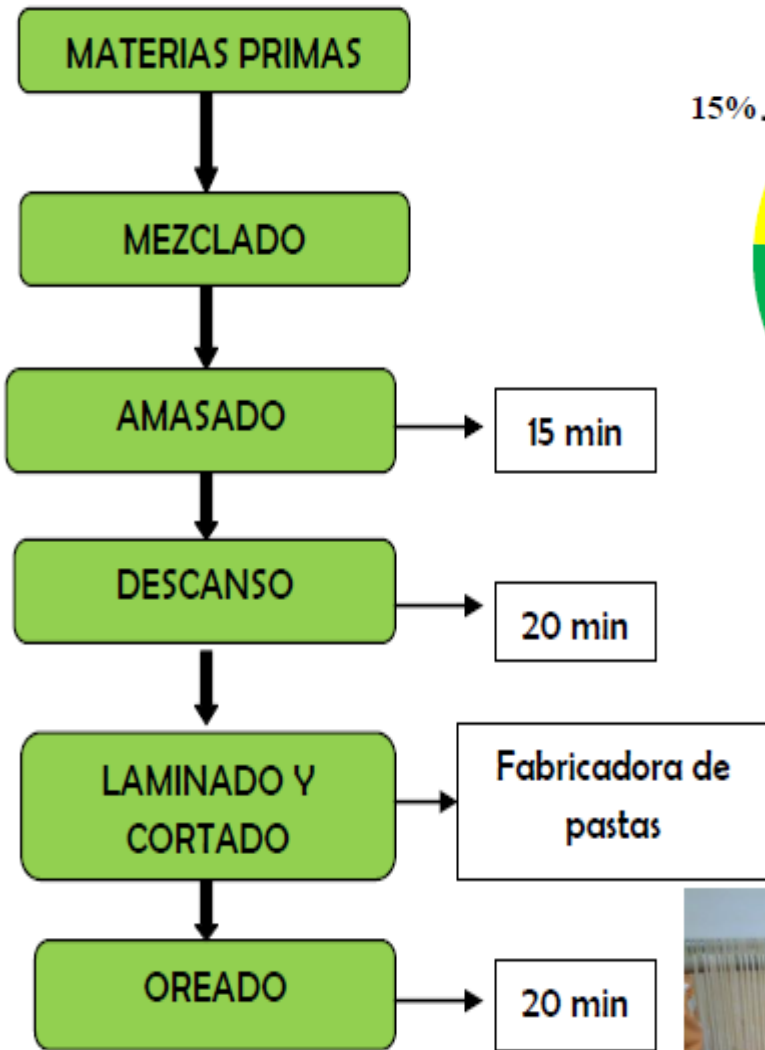
	Hojuela de quinoa		Hojuela de maíz
	Porción (30 g)	% VD (*)	Porción (30 g)
Valor energético (kcal)	113	6	116
Carbohidratos (g)	25	8	26
Proteínas (g)	3	4	2
Grasas (g)	0,5	1	0,2
Cenizas (g)	1	-	s/d

(\*) VD: Valores Diarios (base: 2000 kcal)



# Fideos de quinoa, trigo y avena

Mejor resultado, obtenido con un 12% de quinoa y 0,6% de avena.



■ Aceptación  
■ Indiferencia  
■ Rechazo

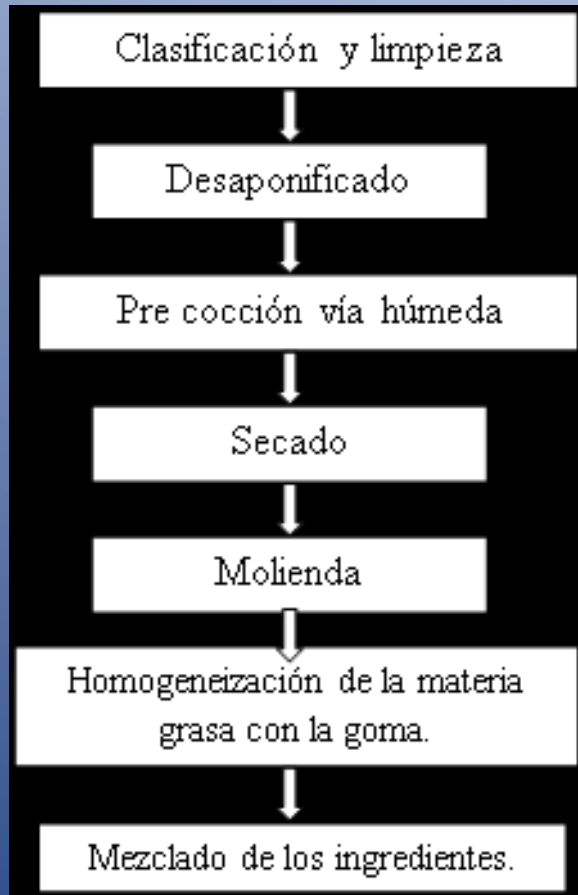
Posee un 14% más de proteínas y el doble de fibras



PERO TAMBIÉN PODEMOS ELABORAR  
PRODUCTOS PARTIENDO DEL GRANO ENTERO,  
POR EJEMPLO:



# Sopas crema e instantáneas:



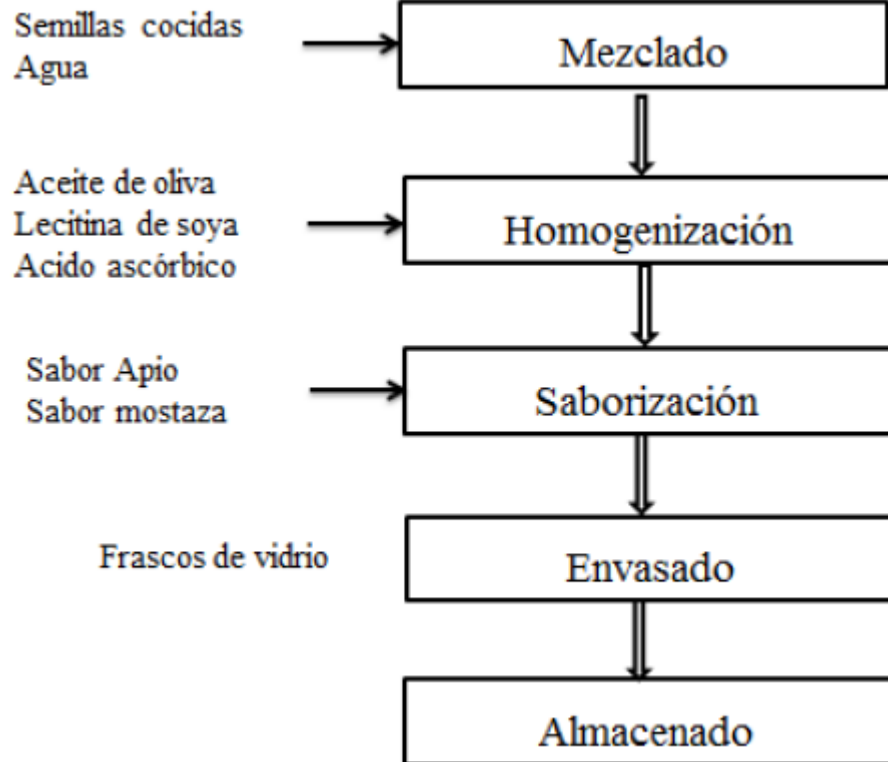
## Formulación para sopa instantánea (Cantidades por porción)

Ingredientes	Cantidad (g)
Harina precocida de quinoa	7
Sal	1,0
Glutamato Monosódico	0,1
Margarina	1
Leche descremada en polvo	1
Goma garrofín	1,2
Saborizante de queso (7512)	0,8
Colorante amarillo	0,1

Aportes por porción	Sopas Instantáneas		Sopas crema		
	de quinoa	comercial	de quinoa	comercial	comercial, light
<b>Proteínas</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>	<b>0,8</b>	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>
<b>Grasas</b>	<b>1,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>
<b>Minerales</b>	<b>1,9</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Fibra dietaria</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>
<b>Hidratos de carbono</b>	<b>10,5</b>	<b>12</b>	<b>8,6</b>	<b>11</b>	<b>6,3</b>
<b>V.E.T (kcal/porc.)</b>	<b>63,0</b>	<b>55</b>	<b>41,8</b>	<b>55</b>	<b>31</b>

- Su contenido proteico es similar a la sopa comercial, pero de mejor calidad.
- Buena estabilidad oxidativa: duración mínima de 4 meses en góndola
- Libre de TACC y con buena calidad nutricional (CELIACOS!)

# Aderezo muy bajo en sodio

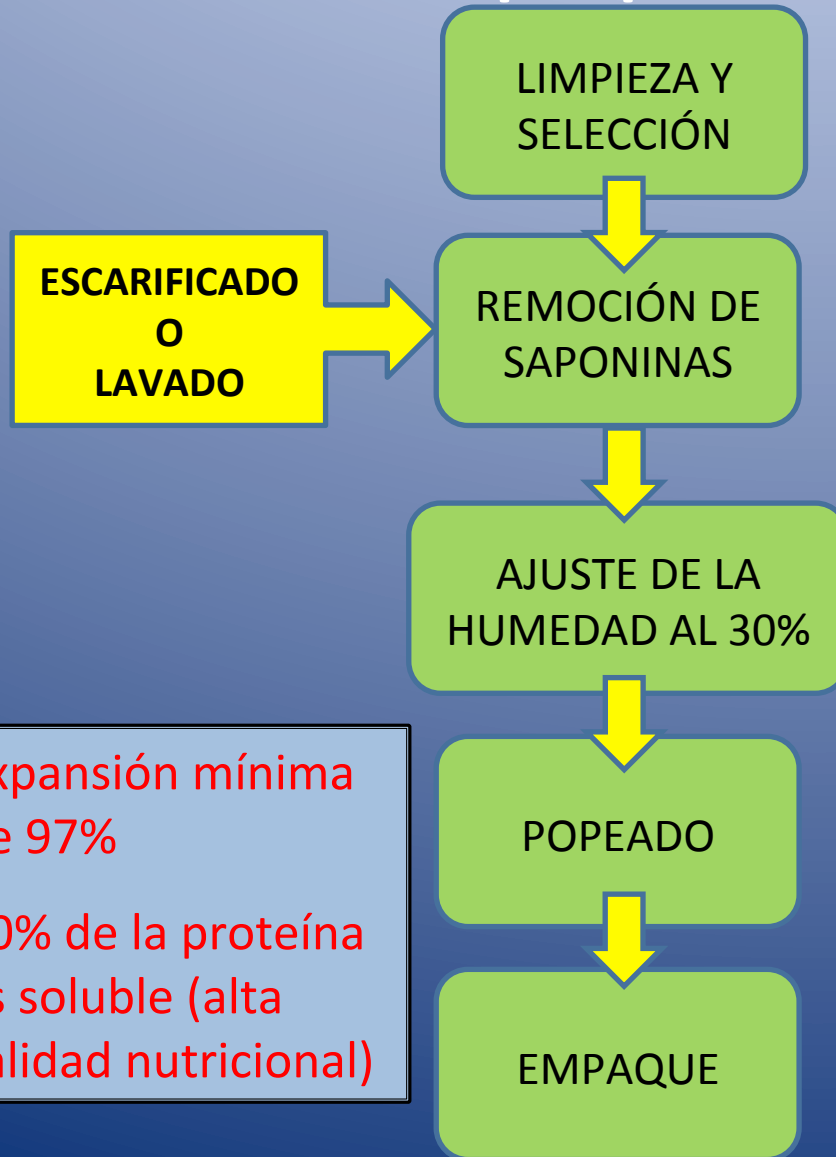


Para acompañar ensaladas y carnes, por ejemplo

Producto muy bajo en sodio y con elevado aporte de ácidos grasos monoinsaturados . Bueno para reducir el colesterol.

Determinaciones	Aderezo	Productos comerciales		
		Mayonesa Libre de colesterol	Ketchup	Mostaza
Proteínas (g)	0,4	0	0,2	0
Lípidos (g)	1,8	2,3	0	1,6
Carbohidratos (g)	2,3	1,1	3,9	1,5
Sodio (mg)	0,5	67	113	139
Valor energético (Kcal.)	27	25	17	21

# Quinoa popeada (reventada)



- Expansión mínima de 97%
- 20% de la proteína es soluble (alta calidad nutricional)

PARÁMETROS DEL HORNO	
TEMPERATURA	250 °C
FRECUENCIA DE GIRO	60 rpm
INCLINACIÓN	4°

# Subproductos de la quinoa con valor agregado

Semillas de quinoa

Tamizado

Lavado y acondicionado

Saponinas

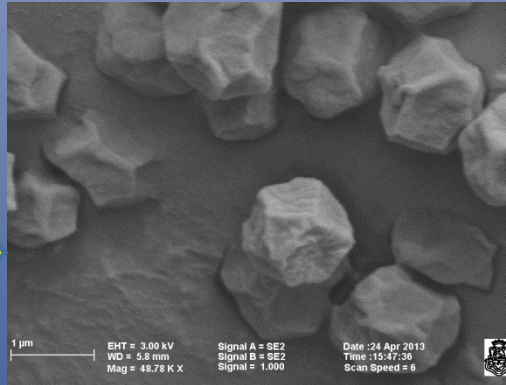
Humedad: 45-50%

Molinda húmeda

Rend.	60%
Pureza	98%

Lavado y tamizado

Almidón



Secado

Humedad: 8-12%

Secado

Molienda

Germen de quinoa

Harina integral

Muestra	Proteínas	Lípidos	Cenizas	Carbohidratos
Harina integral	15,2	8,8	2,5	73,4
Germen	36,7	31,7	4,6	27,0
Harina integral de Maíz	9,5	5,2	1,5	83,8
Germen de maíz	6,7	13,6	1,2	78,5

# Proceso de obtención de aislados proteicos

- Tienen muchas aplicaciones industriales, especialmente en la industria alimenticia
- Mejoran la calidad nutricional y también son modificadores de textura.

Harina integral  
o germen

- Extracción  
alcalina

Extractos de  
proteína de quinoa

- Precipitación  
isoeléctrica

Aislados  
proteicos

- Se extrae más a mayor pH pero con riesgo de perder calidad.
- En cuanto a rendimiento, es lo mismo extraer de harina que de germen.
- Pero es más rápida la extracción desde el germen.

Aminoácidos	Harina integral de quinoa	Harina integral de trigo	Harina integral de maíz amarillo
triptófano	0,8	1,2	0,7
treonina	1,6	2,5	3,8
isoleucina	3,8	3,0	3,6
leucina	5,1	6,2	12,3
lisina	4,3	2,5	2,7
metionina	6,4	1,6	2,0
fenilalanina	2,3	4,7	4,9
valina	2,5	3,9	5,1
histidina	2,1	2,5	3,0

- Más allá del empleo como materia prima para obtener aislados proteicos, el germen de quinoa podría utilizarse como suplemento nutritivo.
- Podría ser incorporado en una variedad de alimentos: para celíacos, deportistas, niños o ancianos, que requieran dietas ricas en proteínas.
- También podría utilizarse para obtener aceite de quinoa, en paralelo a la obtención de aislados proteicos, ampliando así sus posibilidades.

# La calidad del aceite de quinoa

Tipo de ácido graso	Harina integral de quinoa (%)	Harina integral de trigo (%)	Harina integral de maíz amarillo (%)
Ác. Palmítico	9	22	14
Ác. Esteárico	1	1	2
Ácido Oleico ( $\omega 9$ )	28	15	31
Ác. Linoleico ( $\omega 6$ )	55	58	52
Ác. Linolénico ( $\omega 3$ )	6	4	2
Ác. Araquídico	0	---	---
Ác. Gadoleico	1	1	---
Saturados	11	23	16
<b>Monoinsaturados</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>31</b>
<b>Poliinsaturados</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>53</b>
$\omega 3/\omega 6$	0	0	0
Poliins./monoins.	2	4	2
Tocoferoles (mg/g)	0,7	---	---

- El aceite de quinoa es semejante al de maíz en ácidos grasos
- El aceite de quinoa tiene contenidos elevados de Tocoferoles (vitamina E)



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!**