

Continuación de Tabla No. XIII: Resultados Prueba 1, inmersión en soda cáustica a temperatura ambiente

<b>Concentración</b>	<b>Tiempo de inmersión</b>	<b>Observaciones, posterior al lavado con agua fría</b>
1.0M	1min	La semilla se mancha, existe una ligera separación de cutícula y semilla, pero necesita ayuda manual para la remoción total
1.0M	30s	La semilla se mancha, hay poca separación de cutícula y semilla, se requiere ayuda manual para removerla
2.0M	5min	La semilla no se mancha mucho, hay bastante desprendimiento de la cutícula y la semilla, en muchas semillas aun se necesita de ayuda manual para una remoción eficaz
2.0M	1min	La semilla se mancha poco, existe un poco de separación de la cutícula y la semilla, es un poco más necesaria la ayuda manual para la remoción
2.0M	30s	La semilla se mancha ligeramente, existe separación de la cutícula y la semilla, pero no suficiente, por lo que es necesaria la ayuda manual más intensa que en la muestra que permaneció durante 5min

Tabla No. XIV: Resultados Prueba 2, inmersión en agua a temperatura de ebullición

<b>Especificación</b>	<b>Tiempo de inmersión</b>	<b>Observaciones, posterior a la inmersión</b>
Agua a 97 grados centígrados	5min	No se mancha la semilla en absoluto, existe bastante desprendimiento de la cutícula y la semilla. Casi no se necesita de ayuda manual, pero es muy satisfactorio el resultado
	1min	No se mancha la semilla, existe desprendimiento de la cutícula, pero requiere de ayuda manual para terminar la remoción
	30s	No se mancha la semilla, existe desprendimiento menor de la cutícula y la semilla, requiere de mayor ayuda manual para terminar la remoción

Tabla No. XV: Resultados de Prueba 3, inmersión en soda cáustica a temperatura de ebullición

Concentración	Tiempo de inmersión	Observaciones, posterior al lavado con agua fría
0.1M	5min	La semilla no se mancha tanto, existe ligero desprendimiento de cutícula en pocas semillas. Siempre es necesaria la ayuda manual
0.1M	1min	La cutícula se tornó más blanda, de manera que con bastante ayuda manual, se lograba desprender
0.1M	30s	La cutícula permaneció intacta, no hubo desprendimiento en absoluto
0.5M	5min	Se mancha bastante la semilla, pero se desprende la cutícula ligeramente en algunas
0.5M	1min	Nuevamente existe un ligero desprendimiento de cutícula y semilla en poca proporción de la muestra. La semilla se mancha un poco menos
0.5M	30s	La semilla no se mancha mucho, pero tampoco se desprende la cutícula
1.0M	5min	Se mancha bastante la semilla, se parten más por la mitad, pero existe bastante desprendimiento de cutícula y semilla. Siempre se requiere de un poco de ayuda manual, pero es más satisfactorio
1.0M	1min	Se mancha un poco menos la semilla, se desprende la cutícula en gran proporción de la muestra, pero se requiere ayuda manual para un desprendimiento absoluto
1.0M	30s	La semilla se mancha ligeramente, pero no existe mucho desprendimiento de cutícula y semilla
2.0M	5min	Se mancha bastante la semilla, pero se logra un desprendimiento casi total de cutícula y semilla, con ligera ayuda manual. Es muy satisfactorio el resultado

Continuación de Tabla No. XV: Resultados de Prueba 3, inmersión en soda cáustica a temperatura de ebullición

<b>Concentración</b>	<b>Tiempo de inmersión</b>	<b>Observaciones, posterior al lavado con agua fría</b>
2.0M	1min	Se mancha la semilla, existe desprendimiento de cutícula y semilla, pero la ayuda manual es más necesaria
2.0M	30s	Se mancha menos la semilla, hay poco desprendimiento de cutícula y semilla, por lo que se requiere de bastante ayuda manual
3.0M	5min	Se mancha totalmente la semilla, se parte más y pierde la consistencia casi totalmente. Existe desprendimiento de cutícula y semilla, pero la textura de la muestra se ve muy afectada

#### **B. Determinación del porcentaje de fibra dietética por el método AOAC**

Tabla No. XVI: Resultados de la determinación de fibra dietética en la cutícula de la nuez de marañón, previo al método seleccionado y posterior a ello

<b>Muestra</b>	<b>Número de muestras</b>	<b>Promedio ± Desviación Estándar</b>
Sin tratamiento previo	2	43.9% ± 0.16
Inmerso en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min	2	38.9% ± 1.43

**C. Preparación de las muestras, según su proceso industrial común, luego de la remoción de la cutícula por los dos métodos más eficaces**

Tabla No. XVII: Resultados del proceso industrial de las muestras

Muestra	Proceso	Tiempo	Temperatura	Observación
Sin tratamiento previo	Horneo	15min	165°C	Fueron el control para tiempo de cocción
	Fritura	4min	150°C	
Inmerso en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min	Horneo	15min	165°C	Reaccionaron similar al control en fritura, dando crujiente, apariencia y color similares
	Fritura	4min	150°C	
Inmerso en NaOH 2M a temperatura de ebullición 5min	Horneo	15min	165°C	Reaccionaron similar al control en horneo, dando crujiente similar
	Fritura	4min	150°C	

**D. Evaluación sensorial de las muestras horneadas y fritas**

Tabla No. XVIII: Resultados de evaluación sensorial de muestras horneadas y fritas

Orden de Agrado	Muestras horneadas			Muestras fritas		
	Sin tratamiento previo	Inmerso en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min	Inmerso en NaOH 2M a temperatura de ebullición 5min	Sin tratamiento previo	Inmerso en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min	Inmerso en NaOH 2M a temperatura de ebullición 5min
<b>Total puntaje</b>	162	114	46	158	122	59
<b>Promedio puntaje</b>	8.1	5.7	2.3	7.9	6.1	2.8

## E. Evaluación física de las muestras

Tabla No. XIX: Resultados de evaluación física de muestras, luego del proceso de remoción de cutícula ± su respectiva desviación estándar

Método	Promedio de porcentaje de humedad	Promedio de longitud	Observaciones de color	Porcentaje de manchadas	Porcentaje de quebradas
Sin tratamiento previo	1.43% ± 0.01	2.83cm ± 0.13	Amarillo FL (PTX PGM)	6.66%	10.00%
Inmersas en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min	21.55% ± 0.02	2.80cm ± 0.13	Amarillo Limón (PTX PGM)	23.33%	36.66%
Sin tratamiento previo	1.52% ± 0.02	2.81cm ± 0.08	Amarillo FL (PTX PGM)	10.00%	13.33%
Inmersas en NaOH 2M a temperatura de ebullición 5min	24.38% ± 0.07	2.77cm ± 0.08	Amarillo cromo (PTX PGM) con manchas oscuras	66.66%	70.00%

Tabla No. XX: Resultados de evaluación física de muestras luego del proceso comercial

Método	Promedio de porcentaje de humedad	Promedio de longitud	Observaciones de color	Porcentaje de manchadas	Porcentaje de quebradas
Sin tratamiento previo horneadas	0.10% ± 0.02	2.82cm ± 0.10	Amarillo Cromo (PTX)	3.33%	6.66%
Inmersas en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min horneadas	0.24% ± 0.00	2.80cm ± 0.11	Amarillo Girasol (PTX)	20.00%	10.00%
Inmersas en NaOH 2M a temperatura de ebullición 5min horneadas	0.24% ± 0.04	2.78cm ± 0.08	Marrón AR (AQX PGM) con manchas	60.00%	56.66%
Sin tratamiento previo fritas	0.06% ± 0.01	2.82cm ± 0.07	Amarillo Limón AR (AQX PGM)	6.66%	13.33%
Inmersas en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición 5min fritas	0.07% ± 0.02	2.81cm ± 0.10	Amarillo Cromo AR (AQX PGM)	10.00%	36.66%
Inmersas en NaOH 2M a temperatura de ebullición 5min fritas	0.11% ± 0.01	2.79cm ± 0.08	Golden (AQX) con manchas	63.33%	53.33%

## F. Propuesta de proceso, utilizando el método seleccionado por los resultados obtenidos

Diagrama de Flujo No. XI: Propuesta de proceso, utilizando el método seleccionado, con 100kg de base

<b>Método:</b> Inmersión en H <sub>2</sub> O a temperatura de ebullición, 5min							<b>Producto:</b> Nuez de Marañón		
	O P E R A C I O N	I N S P E C C I O N	T R A N S P O R T E	D E M O R A	A L M A C E N A J E	C O M B I N A D O			
PROCESO	○	□	⇒	D	△	□	TIEMPO	TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN
Carga	○						5min	Ambiente	Se llena una marmita de 50kg de capacidad con agua
Calentamiento							10min	Ambiente	Se busca que el agua llegue a temperatura de ebullición
Verificación							1min	97°C	Se inspecciona que la temperatura realmente sea la estimada
Transporte							3min	Ambiente	Se traslada el marañón por la banda transportadora
Inmersión							5min	90°C	Agregar el marañón al contenedor con agua hirviendo
Homogenización							2min	94°C	Asegurar que todo el marañón está sumergido en el agua
Verificación							1min	97°C	Se busca que el agua vuelva a la temperatura deseada
Verificación							1min	98°C	Se inspecciona que la inmersión del marañón no demore más de 5min
Transporte							3min	Ambiente	Trasladar el marañón fuera del contenedor con agua
Escurrido							5min	Ambiente	Lograr la pérdida de exceso de agua en el marañón por medio de la banda
Traslado							2min	Ambiente	Cambiar el marañón a una banda de distinto material
Raspado							4min	Ambiente	La banda tiene una superficie rugosa, que causa la pérdida de las últimas partículas de cutícula aun no removidas
Lavado							6min	8°C	Rocío de agua fría, mientras pasa el marañón por la banda especial, para desprender en su totalidad la cutícula
Traslado							1min	Ambiente	Cambio de banda, para no causar golpes en la nuez
Escurrido							5min	Ambiente	Remoción del exceso de agua, para evitar pérdida excesiva de consistencia
Pre-secado							8min	37°C	Eliminación del agua en la nuez, para disminución de carga microbiana y preparación para fase de proceso comercial
Proceso	○						---	---	Horneo o fritura
<b>TOTAL</b>	9	2	4	2	0	0	62min = 1h y 2min		

En una planta promedio, se logran procesar 200kg de marañón en una jornada de 7h diarias. Ello implica aproximadamente 4,800kg de marañón como materia prima lista para procesar al mes. Con el proceso propuesto, se logran procesar 100kg de marañón en 1h, lo cual significarían 16,800kg de marañón en un mes, que compone de la misma de jornada laboral. Por otra parte, es importante mencionar que con el proceso tradicional, se utilizan aproximadamente 20 personas para lograr los mencionados 200kg en un día, mientras que en este proceso, se requerirían máximo 5 personas. En la actualidad, el salario mínimo es de Q.56.00 diarios, lo que hacen Q.1, 680.00 al mes. Nuevamente, haciendo la comparación del proceso tradicional con el proceso propuesto, se estaría hablando de un ahorro de Q. 25,200.00 mensuales en una industria, esto sin incluir las prestaciones actuales que constituyen el 43%.