

## INTRODUCCIÓN

Las Harinas No Convencionales (HNCs) son alternativa desde el punto de vista nutricional para una importante población de consumidores con requerimientos especiales. En este aspecto, es posible aprovechar diversas fuentes de origen vegetal para mejorar el aporte proteico de los alimentos y reducir el uso de harina refinada de trigo. En ese aspecto, el lupino *Lupinus albus* L. es un tipo de leguminosa naturalmente libre de gluten, que destaca por ser una importante fuente de proteína, en promedio 38 a 42%, por sobre otras legumbres como porotos, lentejas, arvejas y garbanzos, aportando todos los aminoácidos esenciales para nuestro organismo. A esto se suma su contenido en fibra (28%), y antioxidantes y fitoesteroles, convirtiéndolo en una alternativa atractiva desde el punto de vista nutricional. Para ser consumido, debe contener menos de 0,05% de alcaloides (lupino "dulce"), de lo contrario estos requieren ser removidos previamente.

**OBJETIVO:** Desarrollar un prototipo de harina de lupino dulce para su uso como ingrediente en la industria de alimentos.

## METODOLOGÍA

**Muestras:** Se utilizaron granos de lupino dulce variedad Alboroto (INIA), del Programa de fitomejoramiento de Leguminosas, de INIA Carillanca.

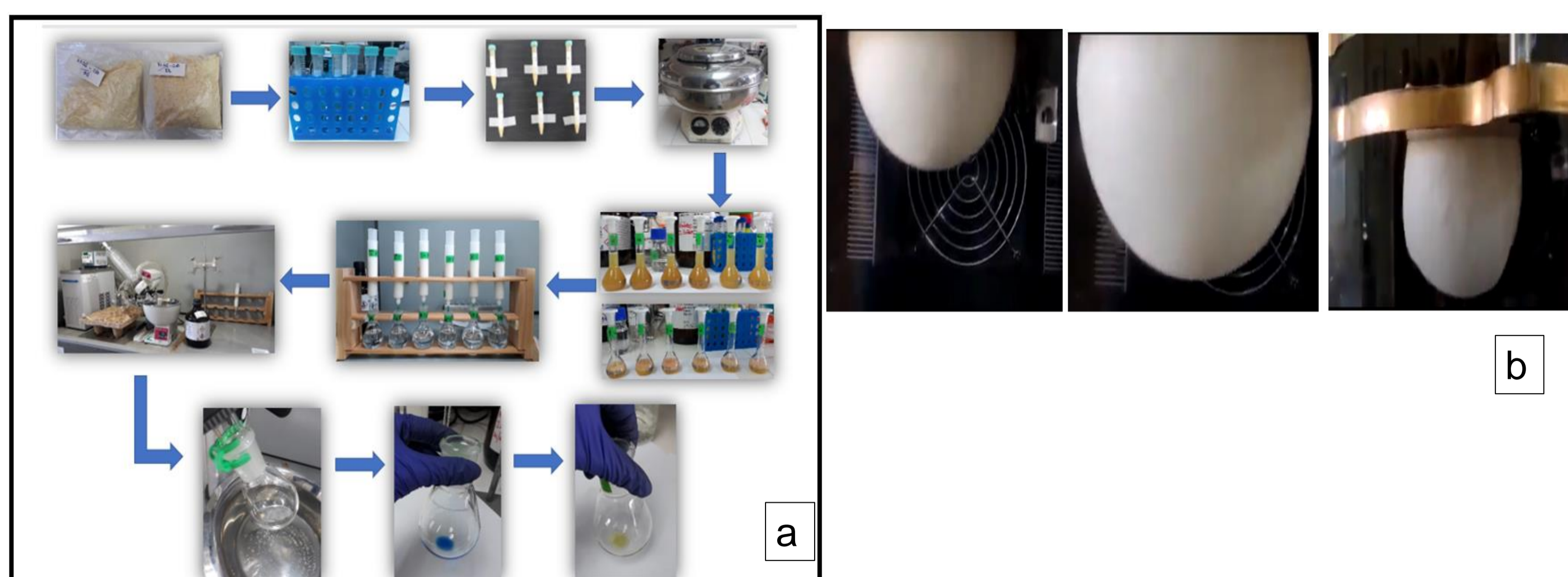
**Proceso de obtención de harina de lupino (HL):** Los granos enteros se sometieron a descascarado manual, limpieza, y molienda experimental en molino de laboratorio, tipo cuchillas (marca IKA M20), a intervalos de 10" durante 40". Se tamizó con agitador de tamices y juego de mallas de 425, 250, y 106  $\mu$ m. Luego se envasó al vacío en bolsas de polipropileno de doble capa plateadas. Finalmente fue almacenada en lugar fresco y seco (Figura 1).



**Figura 1. Proceso de elaboración de harina de lupino, variedad Alboroto**

**Análisis realizados:** la harina de lupino obtenida, se caracterizó en granulometría, contenido de Humedad (método gravimétrico, NCh 841.Of78), contenido de proteína (método por combustión Dumas, ISO 16634-2:2016), color (CIE L\*a\*b), y contenido de alcaloides (von Baer et al, 1986).

Luego, se prepararon 3 mezclas base harina de trigo (control), al que se agregó HL, en proporción de 5, 10 y 15% respectivamente. A estas se determinaron propiedades reológicas como fuerza (W), Extensibilidad (P), y Tenacidad (L) mediante análisis de Alveograma, y absorción de agua y estabilidad de la masa a través del análisis de Farinograma (Figura 2).



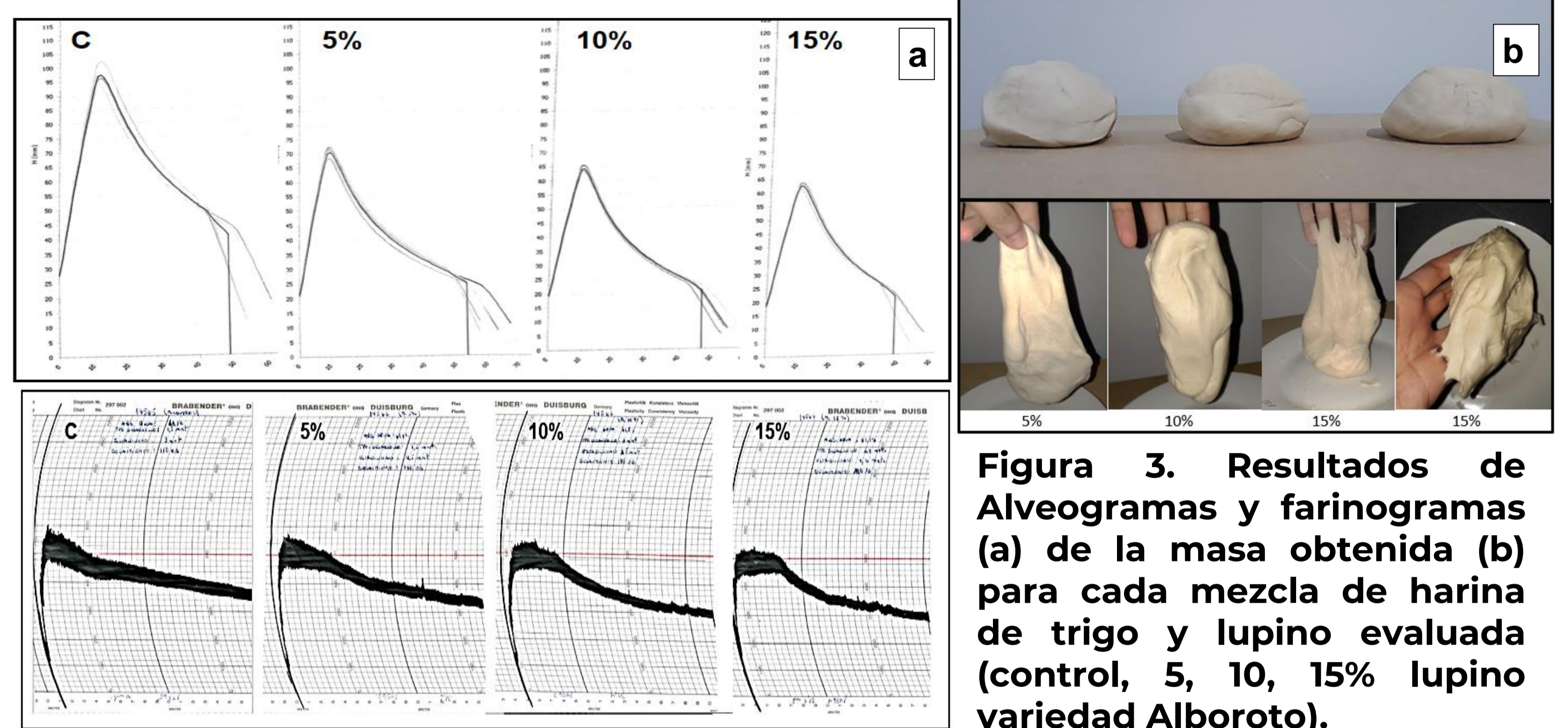
**Figura 2. a. Flujo del método para determinación de Alcaloides (%); b. Fotografía de globo, análisis Alveograma de masa control, prueba mezcla harina de trigo y lupino (5-10-15% lupino variedad Alboroto).**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1, muestra los resultados de la HL obtenida, logrando una granulometría de hasta 106  $\mu$ m. Fracciones con mayores porcentajes a tamaño mayor (425 $\mu$ m), disminuyendo de tamaño del tamiz más fino (8,8% de 106  $\mu$ m). La granulometría de una harina tradicional, es entre 100 y 200  $\mu$ m, por lo que se sugiere optimizar el proceso de molienda considerando: mayor tiempo de molienda, adicionar una nueva etapa, cambiar el tipo de molino a uno de martillo. Los resultados de proteína observados fueron similares a lo visto en literatura para lupino (entre 38 a 42 % ms) (Mera M., 2016), demostrando que la harina de lupino es una excelente fuente de proteína vegetal para usar en alimentación. Respecto a su color, las coordenadas Lab indican tonos amarillo, característico del grano pelado, gracias a pigmentos como los carotenoides. El porcentaje de alcaloides indica menor a 0,05%, considerándose lupino "dulce".

**Tabla 1. Parámetros determinados a la harina obtenida: Humedad (%), granulometría (% fracción 106 $\mu$ m), proteína (%ms), color (CIE L\*a\*b) y alcaloides (%).**

Harina	Granulometría ( $\mu$ m, %)	Humedad (%)	Proteína (%ms)	Color (CIE L*a*b)	Alcaloides (%)
Lupino dulce	425 $\mu$ m; 73,34 %	13,0	40%	77,0; 3,7; 40,7	0,048%
Variedad Alboroto	250 $\mu$ m; 16,87 %				
	106 $\mu$ m; 8,78 %				
	<106 $\mu$ m; 0,35 %				



**Figura 3. Resultados de Alveogramas y farinogramas (a) de la masa obtenida (b) para cada mezcla de harina de trigo y lupino evaluada (control, 5, 10, 15% lupino variedad Alboroto).**

Los alveogramas obtenidos (Figura 3a, superior) muestran que la harina de mayor W, fue al 5% de HA, mientras la de menor W fue al 15%. Similar ocurrió con los resultados obtenidos de P y L. Respecto al farinograma (Figura 3, inferior), la absorción de agua fue 62%, y la masa obtenida al 10 y 15% demoraron mayor tiempo en desarrollarse (2 y 3,2 min respectivamente), y tuvieron un mayor decaimiento en el tiempo (160UB). Esto indica que con un máximo de 10% de HL, la mezcla de harinas resultante se ve afectada en su masa (Figura 3b). Si se desea aplicar en panificación se sugiere agregar algún aditivo mejorador, o evaluar su aplicación en productos que no requieran del gluten (aporta elasticidad y forma a la masa), como por ejemplo, snacks, concentrados proteicos, u otros.

## CONCLUSIONES

El estudio permitió concluir que, la harina de lupino es una potencial alternativa para mejorar el nivel proteico de distintos alimentos, agregando un nuevo ingrediente alto en proteínas a formulaciones de panificación, con un máximo de 10%. Por su parte, el triturado de lupino (granulometría entre 450 $\mu$ m y 2 mm) puede utilizarse en formato grits, con diversas aplicaciones como en la industria de snacks. Se sugiere continuar el estudio optimizando la extracción de harina, y evaluar en nuevas matrices alimentarias.

**Agradecimientos: Proyecto Subsecretaría Agricultura 503086-70**

## REFERENCIAS

- AOAC. Official Methods of Analysis 18th Edition, (2005).
- Mera M., K. (2016). Lupino dulce y algarro, producción en Chile. Boletín INIA N°326. Temuco,
- NCh 841.Of 78 "Alimentos - Determinación de humedad
- AOAC 979.09, 920.87. Determinación de proteína en granos y sus subproductos. p.e.
- ISO 16634-2:2016.
- Gerhardt C., Dumatherm, Sistema Analítico Dumas. Analytical Systems
- Cevado A, Galussi A, Lui L, Cultivares De Pisum Sativum L. Caracterización E Identificación Por Electroforesis De Proteínas Seminales Totales. Rev. FCA Uncuyo. Tomo XXXV. N° 2. Año 2003. 111-118.
- Improved extraction of alkaloids for their quantitative determination in lupin seed - D. von Baer, J.C. Aguilón and R. Arriagada. Fac. de Farmacia, Univ. de Concepción, Concepción (CHILE). Proyecto DI 20.71.05, 1986.