

**COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA Y MICRONUTRIENTES DEL CONCENTRADO PROTEICO FOLIAR DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) OBTENIDO POR COAGULACIÓN TÉRMICA.**

**AMINOACID COMPOSITION AND MICRONUTRIENT LEAF PROTEIN CONCENTRATE CARROT (*Daucus carota*) OBTAINED BY THERMAL COAGULATION**

Cecilia Maura Mejía Domínguez<sup>1</sup>

**RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la composición aminoacídica y de micronutrientes del concentrado proteico foliar de zanahoria (*Daucus carota*), obtenido mediante coagulación térmica. El contenido proteico fue de 43,8%; hierro 117mg%; calcio 1800mg% y  $\beta$ -caroteno 2,3mg%. El perfil de aminoácidos, indicó un balance nutricional favorable excepto para triptófano y metionina. Se concluyó que el concentrado proteico foliar de zanahoria es buena fuente de proteína con buen perfil de aminoácidos esenciales, siendo limitante en triptófano, metionina e histidina y además buena fuente de calcio y hierro.

**Palabras claves:** zanahoria, concentrado proteico foliar, aminoácidos, micronutrientes,

**ABSTRACT**

The present study was to evaluate the amino acid composition of micronutrients and leaf protein concentrate carrot (*Daucus carota*), obtained by thermal coagulation. The protein content was 43.8% 117mg% iron, calcium 1800mg% and  $\beta$ -carotene 2.3 mg%- The amino acid profile, indicated a favorable nutritional balance except for tryptophan and methionine. It was concluded that carrot leaf protein concentrate is a good source of protein with good essential amino acid profile, being limiting in tryptophan, methionine and histidine as well and good source of calcium and iron.

**Key words:** carrot, protein foliar concentrate, amino acids, micronutrients,

<sup>1</sup> Docente Asociado. Facultad de Bromatología y Nutrición, Dpto. Bromatología y Nutrición. Email: cmejia@unjfsc.edu.pe

**INTRODUCCIÓN**

La falta de proteínas en la dieta en niños se manifiesta en problemas de crecimiento y desarrollo cerebral. Ante esto, se buscan nuevas fuentes de proteínas que permitan aumentar el abasto y poner a disposición alimentos proteicos de alta calidad y bajo costo. La elaboración de nuevos productos proteicos debe obedecer a una tecnología accesible, ya que procedimientos sofisticados y económicamente altos se opone a los propósitos generales de la producción y consumo de estos materiales. Una de las posibilidades que llena los requisitos antes mencionados, son los concentrados proteicos elaborados a partir de materiales foliares.

El Concentrado proteico foliar es un alimento nutritivo que se obtiene machacando hojas normales, para obtener jugo, que luego se coagula con agua caliente. La proteína resultante es un sólido, verde oscuro, de sabor fuerte, parecido al té o el heno y con textura similar a la del queso (Guzmán y Blanco, 1981).

El 70 a 80% de nitrógeno total de la proteína foliar procedente de enzimas y algunas proteínas estructurales, (Modesti et al 2007).

Según Kennedy (2003), las hojas a las que se puede aplicar la extracción foliar son: hojas del frijol, mostaza, yuca, rábano, remolacha, zanahoria, jocote, guayaba, tamarindo, entre otros. Estas hojas son ricas en proteínas, vitaminas A, E y K, hierro, cinc, calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio, manganeso, cobre y ácido fólico.

Según Lowe, (2002) en un estudio realizado en Bolivia indica que la composición del concentrado de hojas en % de base seca es: Proteína 60,31; Energía Kcal 343,43; calcio 191,48 mg; hierro 96,30 mg y vitamina A 14,57 mg equivalente retinol

Pico Fonseca (2008) y Fasuyi et al. (2005), encontraron valores de proteínas en el concentrado proteico foliar de yuca de 40,8% y 47% respectivamente. En relación a micronutrientes los concentrados proteicos foliares de yuca, camote, frijol y alfalfa contiene niveles considerables, siendo mayor contenido de hierro en el CPF de frijol, seguido del camote y en cuanto a B caroteno el CPF de yuca presenta 622,2 ug/g y en menor cantidad el camote con 44,56 ug/g.

Dentro de la producción agrícola de la Región de Lima están la betarraga, zanahoria, nabo, coliflor,

rábano y camote, que cuentan con una demanda aceptable, y observándose el no consumo de las hojas frescas de estos productos a los cuales se les considera como subproductos de la pos-cosecha, surge la inquietud de comprobar las bondades nutricionales de estas hojas y su posterior utilización como insumo en la elaboración de diversos alimentos y proponerlos como nueva alternativa alimentaria.

El objetivo de esta investigación fue obtener un concentrado proteico foliar de zanahoria y determinar su composición aminoacídica y de micronutrientes para considerarla como una nueva fuente alimentaria o como ingrediente que puede ser utilizado en la formulación de diversos alimentos.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

**Materia prima:** 200 kg de Hojas frescas de zanahoria adquiridas en las primeras horas de la mañana en el centro de cultivo de la campiña de Santa María. Huacho.

El concentrado proteico foliar de las hojas de zanahoria (CPFZ) se realizó en los laboratorios de Técnica Dietética y Toxicología de los Alimentos, de la Facultad de Bromatología y Nutrición. Figura 1

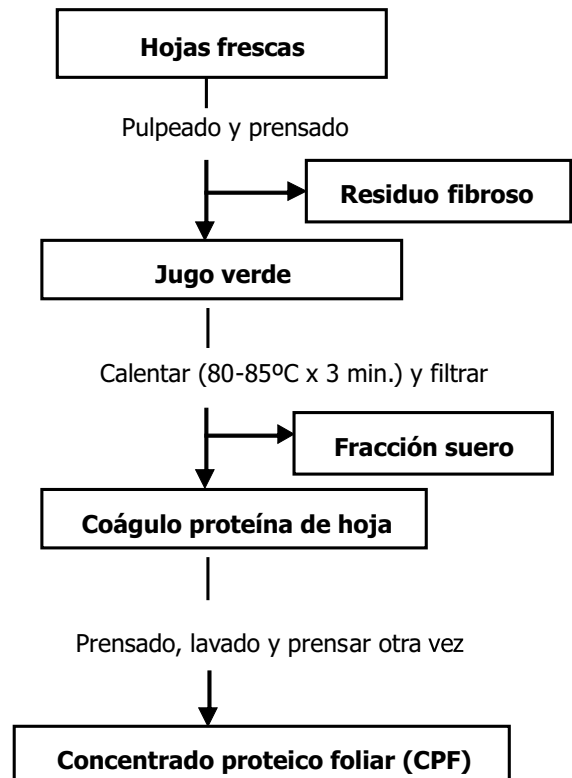


Figura 1: Flujograma de la producción del concentrado proteico foliar de zanahoria

La evaluación químico proximal fue realizado en el Laboratorio de Control de Alimentos de terminándose:

Humedad.- según el Método Gravimétrico (NTP 205.037-1975), a una temperatura de 100° C-105° C hasta peso constante.

Proteína Bruta. según Método Kjeldahl (AOAC 920.87-2005) y el factor utilizado para la obtención de la proteína bruta fue 6.25.

Extracto Etéreo.- Método Soxhlet (NTP 205.041-1976).

Cenizas.- Por incineración a 550° C en una mufla (Método de incineración directa (FAO- Food and Nutrition paper Vol. 14/7- 1986)

Fibra bruta.- Hidrólisis acida básica (NTP 2005-003-1980).

Extracto Libre de Nitrógeno (ELN).- Fue calculado por diferencia (Collazos 1993).

El análisis de minerales y composición aminoacídica se determinaron en Laboratorios La Molina Calidad de la Universidad Agraria La Molina. Lima.

Se determinó calcio, magnesio y hierro por espectrofotometría de Absorción Atómica (AOAC-975-03-2005)

La Pro vitamina A o Beta caroteno por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (AOAC 2000) y el análisis de Aminoácidos por cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC) (Analytical Biochemistry. 1984)

**Análisis de Datos.-** se le calculó la media y la desviación estándar. Para establecer las diferencias significativas entre muestras se empleó un análisis de varianza (ANOVA) usando el Programa Estadístico SAS (Sistema de Análisis Estadístico).

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la tabla 1 se observa que el rendimiento de concentrado de hojas de zanahoria fue de 5,2%, con un 65 % de humedad, valores que son muy similares con los indicados por Kennedy (1993) para un concentrado proteico foliar con 60% de humedad.

**Tabla 1.** Rendimiento de la extracción del concentrado de hoja de Zanahoria (*Daucus carota*)

Batch	Hojas frescas (Kg)	Concentrado Foliar (Kg)	Rendimiento (%)
1	36,26	1,73	4,8
2	33,42	1,52	4,6
3	23,33	1,46	6,3
Promedio	31,00	1,57	5,2
Desviación estándar	6,80	0,14	0,93

**Fuente:** La Autora

La desintegración celular y la liberación de las proteínas contenidas en los diferentes compartimentos celulares de las hojas de zanahoria, se realizó con una licuadora, utilizando como agente extractor el agua, se obtuvo un jugo verde de pH 6, el que fue sometido a una temperatura entre 80-85°C obteniendo un concentrado proteico foliar con 43,8% de proteínas, porcentaje similar al reportado por Pico Fonseca (2008) quien trabajó con hojas de yuca (40,8%), menor que el de la alfalfa (51,8%) y mayor concentración que el hallado en las hojas de camote (22.6%) y frijol (24,1%).

En la Figura 2 se aprecia el concentrado proteico foliar fresco y seco de zanahoria. Las siguientes características organolépticas: color: verde oscuro; sabor: suigéneris (a hierba); aroma: suigéneris a vegetal o hierba y textura: pasta cremoso.

En la tabla 2 se reportan los resultados de la composición químico proximal de la hoja de zanahoria y del concentrado foliar en base seca, valores obtenidos como promedio de 3 muestras con su respectiva desviación estándar.



(A)



(B)

**Figura 2:** Concentrado proteico foliar de zanahoria (A) Fresco, (B) Seco

**Tabla 2.** Composición Químico proximal de la Hoja de Zanahoria y el Concentrado Proteico Foliar (g/100 g m.s)<sup>1</sup>

Componentes	Hoja de zanahoria	Concentrado proteico Foliar de Zanahoria
Humedad	9,9 ± 0,5	8,0 ± 0,68
Proteína	25 ± 0,5	43,8 ± 0,64
Lípidos	1,2 ± 0,1	3,9 ± 0,1
Cenizas	14,3 ± 0,5	7,3 ± 0,5
Fibra	33,0 ± 0,1	1,4 ± 0,2
Carbohidratos <sup>2</sup>	17,4 ± 0,5	35,5 ± 0,46
Energía metabolizable	312,4 ± 6,0	360,13 ± 7,4
<b>Minerales. (mg%)</b>		
Calcio	560 ± 1,0	1800,0 ± 1,7
Magnesio	1090,0 ± 2,0	3200,0 ± 2,0
Hierro	58,2 ± 0,5	117,0 ± 0,5
<b>Vitamina: (mg%)</b>		
Provitamina A (β-caroteno)	1,28 ± 0,1	2,3 ± 0,2

<sup>1</sup> Materia seca, promedio de 3 determinaciones ± desviación estándar

<sup>2</sup> Determinado por diferencia

Estos valores son similares a los reportados para la hoja de yuca de 3 variedades que presenta 23, 25 a 36,64% de proteína (Correa y colab. 1989; y Modesti y col 2007); y valores superiores a la hoja de camote que contiene 18,5%; pero inferiores a la hoja de alfalfa que presenta 27,11% (Parada 1975).

El concentrado proteico foliar de zanahoria contienen un valor proteico mayor que el encontrado en el CPF de camote (22,6%), frijol (24,1%) y similares al de la yuca (40,8%) en base seca e inferior al de la alfalfa 51,8%, según Pico Fonseca (2008). Las diferencias observadas en los valores de proteínas obtenidas se deben a los diversos métodos de precipitación empleados,

así como de la especie y del proceso mecánico empleado.

La concentración de hierro en hojas de zanahoria fue de 58,2mg% valores superiores a los encontrados en la hoja de yuca (17,4mg%), camote (37,8mg%) y menor que la hallada en hoja de frijol (250,4mg%). En el CPF de zanahoria el valor promedio hallado de hierro fue de 117,0 mg%, superior al CPF de yuca (36,9mg%), el de frijol (100,6mg%), camote (55,7mg%) y alfalfa (32,7 mg%) reportado por Pico Fonseca (2008); siendo una buena fuente de hierro y magnesio comparado a los otros alimentos, como por ejemplo la yema de huevo que contienen 5,8mg% de hierro, éste se

aprovecha un 100% por el organismo; en cuanto a los alimentos de origen vegetal el aprovechamiento es de 15 a 30%. El contenido de  $\beta$ -caroteno en la hoja de zanahoria es de 1,28 mg% y del concentrado proteico foliar 2,13 mg% que equivalen a 213 ug y 383 ug de retinol respectivamente.

En la tabla 3, se presentan el perfil de aminoácidos del concentrado proteico foliar de zanahoria expresado en g/100 gramos de CPFZ en base seca observándose en menor cantidad histidina, triptófano y metionina.

**Tabla 3.** Perfil de Aminoácidos del Concentrado Proteico Foliar de zanahoria (*Daucus carota*) (g/100 g de CPFZ en base seca)

	g/100g CPFZ	g/100 g proteína
<b>Proteína</b>	43,8	
<b>Aminoácidos:</b>		
Ácido Aspártico	4,4	10,0
Ácido Glutámico	6,1	13,9
Serina	2,2	5,0
Glicina	2,6	5,9
Histidina*	0,4	0,9
Treonina*	2,0	4,6
Alanita	1,6	3,7
Arginina	5,6	12,8
Prolina	2,3	5,3
Tirosina	1,8	4,1
Valina*	2,8	6,4
Metionina*	0,7	1,6
Leucina*	3,5	8,0
Isoleucina*	4,1	9,3
Fenilalanina*	3,0	6,8
Lisina*	2,2	5,0
Triptófano*	0,6	1,4

\*aminoácidos esenciales

En cuanto a la calidad proteica de la hoja de zanahoria y en este caso del CPF es de excelente calidad, siendo el aminoácido que se encuentra en menor cantidad la histidina (0,9 g/100 g proteína), el triptófano (1,4g/100 g proteína) y metionina (1,6 g/100 g proteína), consecuentemente, las formulaciones a base de este concentrado proteico foliar necesitan ser complementadas con triptófano y metionina o alimentos proteicos ricos en estos aminoácidos. Asimismo, este CPFZ con alto contenido en lisina (5,0g/100g proteína), será de alto valor suplementario para los cereales y tuberosas las cuales son generalmente deficientes en lisina, todos estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Pico (2008); (Fasuyi & Aletor, 2005) y Tangka (2003.)

## CONCLUSIONES

El concentrado proteico foliar de zanahoria (CPFZ) presenta un 43,8% de proteína con un balance favorable de los aminoácidos esenciales, excepto en triptófano y metionina, pero buena aportación de lisina en 5g%/100g de proteína foliar.

La concentración de micronutrientes como calcio y hierro son muy buenas, comparadas con las otras fuentes foliares.

El concentrado proteico foliar de zanahoria es una alternativa para la formulación de productos de panificación y otros alimentos que son deficientes en lisina.

### RECOMENDACIONES

Evaluar las propiedades funcionales del CPF de zanahoria para posibilitar su uso en el desarrollo de tecnologías para la elaboración de productos para consumo humano.

Evaluar en el concentrado proteico foliar de zanahoria la posible presencia de antinutrientes como ácido oxálico, ácido fítico y taninos que pueden interferir con la disponibilidad de los nutrientes.

Realizar evaluaciones biológicas en el concentrado proteico foliar para determinar su valor biológico y la digestibilidad verdadera de las proteínas presentes en el concentrado proteico foliar de zanahoria.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC,; Official Methods of Analysis, 11Th. Washington D.C. Association of Official Analytical Chemist, 1980.
2. Correa, D.; Espindola, F. S; Tanaka, T. N.; Piau Junior R. (1989). Influence of the age of plants producing leaf protein concentrate. In: International Conference on Leaf protein Research Leaf-Pro 89,3, Pisa-Perugia-Viterbo.
3. Guzmán Barrón, A.; Blanco De Alvarado Ortiz, Teresa y Ayala Macedo, G. (1980). Nutrición Humana. Tomo I. Lima Perú
4. Kennedy, D. (2003). El concentrado de Hoja Verde y Hoja para la vida. Un Manual Práctico. P. 240. Nicaragua.
5. Modesti Claudia de Fátima, Duarte Correa, Angelita; Domingos De Oliveira, E.; Patto De Abreu, Celeste María y Donizete Dos Santos, C. (2007). Caracterización del Concentrado Proteico de hojas de mandioca obtenido por precipitación con calor y ácido. Ciencia, Tecnología Alimentaria., Campinas 27(3):464-469.
6. Parada, E. (1975). Producción de Concentrados proteínicos a partir de hojas. Tesis de Maestría en Ciencias. ENCB. IPN Mexico D.F.
7. Pico Fonseca, Sayda Milena (2008). Evaluación Nutricional de Extractos Foliares de yuca, frijol, batata y alfalfa. Universidad Industrial de Santander. Nutrición y Dietética.
8. Tangka, J. K. (2003). Analysis of the thermal energy requirements for the extraction of leaf protein concentrate from some green plants. Biosystems Engineering, San Diego, v. 86, n. 4, p. 473-479.