

## EVALUACIÓN QUÍMICO PROXIMAL Y FÍSICO QUÍMICA DE 5 ESPECIES Y/O VARIEDADES DE AJÍES (*CAPSICUM*) IDENTIFICADOS EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA, REGIÓN PASCO\*

Gamarra Mendoza, Norma<sup>1</sup>

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro

### RESUMEN

Se realizó la colecta de 5 especies y variedades de ajíes (*Capsicum*) en la provincia de Oxapampa, los cuales fueron evaluados de acuerdo a sus características morfofenotípicas, y seguidamente se les asignó el nombre científico, tipo, variedad y nombre común. Estas especies fueron cultivadas en invernaderos a fin de uniformizar las condiciones de cultivo. Los frutos cosechados fueron evaluados físicamente: peso, volumen, longitud, diámetro transversal y forma, características que sirven como indicadores de madurez. Asimismo se determinó el valor de pH, porcentaje de acidez (%ácido cítrico), sólidos solubles y relación de madurez cuando los frutos presentaron un color rojo intenso. El *C. chinense* Hab. fatalii red. 4PAL ISCO14 comparado al *C. chinense* Charapita 4 PAL ISCO 10 presento una mayor relación de madurez (57,73) y (20,15), respectivamente. Esto podría deberse a la diferencia del contenido de sólidos solubles y ácidos orgánicos. Respecto a la composición química, el *C. frutescens*, presento el mayor contenido de materia seca (42,14 %), y se ve reflejado en el mayor contenido de proteínas (6,42%), fibra (6,22%) y carbohidratos (26,58%) a diferencia de las otras especies que muestran un menor porcentaje de estos componentes.

**Palabras clave:** ajíes, *capsicum: annum, baccatum, chinense, frutescens, pubescens*

### ABSTRACT

Collection was performed 5 species and varieties of peppers (*Capsicum*) in the province of Oxapampa, which were evaluated according to their characteristics morfofenotípicas, and then were assigned the scientific name, type, variety and common name. These species were grown in greenhouses in order to standardize the culture conditions. The harvested fruits were assessed physically: weight, volume, length, transverse diameter and shape, features which serve as indicators of maturity. It also determined the pH, acidity percentage (% citric acid), soluble solids and relationship maturity when fruits showed an intense red color. The *C. chinense* Hab.fatalii network. 4PAL ISCO14 compared to *C. chinense* charapita 4 PAL ISCO 10 shows a higher ratio of maturity (57.73) and (20.15), respectively. This could be due to the difference in soluble solids and organic acids. Regarding the chemical composition, the *C. frutescens*, showed the highest content of dry matter (42.14%), and is reflected in the higher protein content (6.42%), fiber (6.22%) and carbohydrate (26.58%) unlike other species which show a lower percentage of these components.

**Key words:** pepper, *capsicum: annum, baccatum, chinense, frutescens*

---

\* Este trabajo de investigación fue recibido el 20/06/2009 retornado para su revisión 26/10/2009 y aprobado para su publicación 16/11/2009

<sup>1</sup> Email: ngamarra@uncp.edu.pe

## INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum*, comúnmente denominado ají en el Perú, juega un rol importante en el sector hortícola del país. El Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos con sede en Costa Rica (1979), reconoció a nivel mundial la importancia socioeconómica y científica de este género, considerado dentro de los recursos fitogenéticos de primera prioridad (Ortiz, 1983). El género *Capsicum* presenta una gran oferta de especies y variedades, los cuales reúnen características de precocidad, productividad y demanda comercial que los convierte en un recurso genético promisorio para los sistemas productivos y hace viable su inclusión en agro cadenas de los mercados nacional e internacional. Weiss (2002) indica que la producción total y mundial de ajíes para el año 2000 alcanzó de 14 – 15 millones de toneladas. El ají por su contenido de componentes bioactivos (capsaicinoides, carotenoides, compuestos fenólicos, ácidos, etc.) de interés medicinal, farmacológico y alimentario cobra importancia para su comercialización, investigación y mejoramiento de su producción. El potencial de compuestos naturales que ofrece el género *Capsicum* es impresionante, sin embargo en nuestro país muy poco se ha investigado para utilizar estas ventajas comparativas y competitivas, ya que las tendencias actuales y a nivel mundial, consideran prioritarias la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos, ingredientes, sabores y aromas naturales de matrices vegetales, para utilizarlos como alimentos saludables y nutritivos que orienten a mejores oportunidades de comercialización para posesionarse en mercados verdes de alimentos funcionales, nutraceuticos, cosmeceúticos, productos orgánicos e insumos exclusivos. Además de estos usos, los frutos se utilizan –procesados o en fresco y bajo diferentes formas– para la preparación y aliño de los alimentos. La calidad de los frutos del ají y de sus subproductos depende del color, el aroma y la pungencia (Kirschbaum *et al.*, 2002a; y Macrae *et al.*, 1993); particularmente el color rojo y amarillo del *Capsicum*, originado por la presencia de pigmentos carotenoides, que lo hacen importante en la industria de especias, siendo la especie *C. annuum* L. la de mayor distribución. El Perú es uno de los centros de origen de la mayor cantidad de especies de *Capsicum*, que data desde la época del incanato, esta diversidad biológica de nuestro país nos exige asumir una responsabilidad en el uso sostenible y conservación de estos recursos y la necesidad de

prepararnos y exigirnos para aprovechar las nuevas tendencias del mercado.

En este artículo, se describe la composición química y características fisicoquímicas de las especies de ajíes colectadas y cultivadas en la provincia de Oxapampa - Región Pasco. Investigación realizada gracias al cofinanciamiento entre la UNCP – INCAGRO.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se desarrolló en:

- Laboratorio de Química de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias.
- Herbario del Departamento de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Parcelas Experimentales de Cultivo de La Sub Gerencia Regional Oxapampa, Región Pasco.
- Escuela de Formación Profesional de Agronomía - Oxapampa. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Laboratorio del Análisis de Alimentos del Instituto Tecnológico Santiago Antúnez de Mayolo – Palian-Huancayo.

### Material biológico

Género *Capsicum*, cultivables y no cultivables de la Provincia de Oxapampa

### Materiales, Instrumentos y Equipos

Equipo Kjeldahl, Equipo Soxhlet, Balanza analítica, pHmetro 0-14, Incubadora de 0 - 60°C, Vortex, Agitador Magneto, Batidora – Homogenizadora, Horno de Calcinación, Esterilizadora, Equipo de Titulación. Matrices de 125, 250, 500 y 1000 mL; Probetas de 100, 250, 500 y 1000 mL; Vasos de precipitados 100, 250, 500 y 1000 mL; Bandejas y Recipientes de 5 kg; Pipetas de 1, 5 y 10 mL; Micropipetas de 50 – 1000 µl; Termómetro de 10 -150°C, refractómetro 0 – 32 ° Bx.

### Insumos y Reactivos

Reactivos para determinación de composición química proximal; ácido clorhídrico p.a, catalizadores inorgánicos, hexano p.a; ácido acético glacial; ácido sulfúrico Q.P; fenoltaleína al 1%; alcohol de 96%; hidróxido de sodio p.a.

## MÉTODO

### Análisis Físicoquímico

- Contenido de sólidos solubles, método del refractómetro, Mendez *et al.*, (2004).
- Determinación de pH, Mendez *et al.*, (2004).
- Determinación de acidez total, método volumétrico, Mendez *et al.*, (2004).

### Análisis Químico proximal:

- **Determinación de Proteína**  
Se realizó, FAO (2004).
- **Determinación de Fibra**  
Se realizó, FAO (2004).
- **Determinación de Carbohidratos**  
Se realizó, Según FAO 2004.
- **Determinación de grasa**  
Se realizó Según FAO 2004.
- **Determinaron de ceniza**  
Se realizó, Según FAO 2004.
- **Determinación de Humedad**  
Se realizó, Según FAO 2004.

## RESULTADOS



Figura 1. Especies de *Capsicum* colectadas en la provincia de Oxapampa, región Pasco.

### Análisis físicoquímico

Cuadro 1. Características físicoquímicas del género *Capsicum* obtenidas en la provincia de Oxapampa.

| Especies y/o Variedades de <i>Capsicum</i>       | PH   | Sólidos Solubles (%) | Acidez Titulable (% Ac. Cítrico) | Índice de madurez (Relación de SS/%acidez total) |
|--|------|----------------------|----------------------------------|--|
| C. pubescens<br>Rocoto<br>2 HUAN ANC 02          | 5,08 | 5,2                  | 0,176                            | 29,00  |
| C. chinense<br>Hab. Scotch bon<br>4PAL.BUE.AIR.5 | 5,08 | 6,13                 | 0,21                             | 29,21  |
| C. chinense<br>Hab.fatalii red v.<br>4PAL.ISCO14 | 5,99 | 6,93                 | 0,12                             | 57,73  |
| C. chinense<br>Charapita<br>4 PAL ISCO 10        | 4,72 | 9,06                 | 0,45                             | 20,15  |
| C. baccatum<br>Aji omnicolor<br>4PAL.ISCO 7      | 5,23 | 10,0                 | 0,31                             | 32,25  |
| C. baccatum<br>Peruvian pointer<br>4 PAL.MAY.3   | 5,08 | 8,4                  | 0,36                             | 23,33  |
| C. baccatum<br>Inca Red Drop<br>5 PUE. BERM.2    | 4,86 | 8,4                  | 0,29                             | 28,96  |
| C. annuum<br>Paprika<br>3 POZUZO 1               | 4,82 | 9,0                  | 0,23                             | 38,69  |
| C. frutescens<br>Aji chuncho<br>4 PAL.RAYA 1     | 4,62 | 9,0                  | 0,44                             | 20,30  |

## Análisis químico proximal

**Cuadro 2.** Composición química proximal del género *Capsicum* obtenido de la provincia de Oxapampa

| Componentes       | <i>C. pubescens</i><br>"Rocoto"<br>2 HUAN ANC 02 | <i>C. chinense</i><br>"Habanero<br>Fatalii Red<br>vel aff"<br>4 PAL ISCO<br>14 | <i>C. chinense</i><br>"Habanero<br>Scotch Bonnet<br>Orange"<br>4 PAL BUE<br>AIR 5 | <i>C. chinense</i><br>"Charapita"<br>4 PAL ISCO 10 | <i>C. baccatum</i><br>"Aji Omnicolor"<br>4 PAL ISCO 15 | <i>C. baccatum</i><br>"Peruvia<br>pointer"<br>4 PAL MAY<br>03 | <i>C. baccatum</i><br>"Inca Red<br>Drop"<br>5 PUE<br>BERM 2 | <i>C. frutescens</i><br>"Aji chuncho"<br>4 PAL RAY. 1 | <i>C. annuum</i><br>"Paprika"<br>3 POZUZO 1 |
|-------------------|--|--|---|--|--|---|---|---|---|
| Humedad (%)       | 90,71  | 86   | 90  | 78,4   | 90,26  | 88,88   | 88,17   | 57,86   | 89,42                                       |
| Materia seca (%)  | 9,29   | 14,0   | 10,0  | 21,6   | 14,64  | 11,11   | 11,82   | 42,14   | 10,58                                       |
| Ceniza (%)        | 0,52   | 0,89   | 0,74  | 1,13   | 0,91   | 1,63  | 0,74  | 1,85  | 0,66  |
| Grasa (%)         | 0,32   | 0,59   | 0,38  | 0,95   | 2,18   | 0,9   | 2,79  | 1,07  | 0,30  |
| Proteína (%)      | 0,99   | 0,78   | 0,96  | 2,6  | 1,51   | 1,28  | 1,23  | 6,42  | 1,61  |
| Fibra cruda (%)   | 1,65   | 4,9  | 4,29  | 6,5  | 1,81   | 2,11  | 2,23  | 6,22  | 2,07  |
| Carbohidratos (%) | 5,82   | 6,83   | 3,36  | 10,42  | 4,84   | 5,20  | 4,84  | 26,58   | 5,96  |

## DISCUSIÓN

En la figura 1 y 2, se muestra los lugares de colección y las especies de *Capsicum* colectadas de la provincia de Oxapampa, Región Pasco. Los cuales fueron evaluadas morfológicamente para agruparlas dentro de las especies que les corresponde según el IPGRI. En el cuadro 1, se muestra los resultados de valores de pH, sólidos solubles, acidez total (% de ácido cítrico) y relación de madurez (% de sólidos solubles/%Acidez Total) de las distintas especies de *Capsicum*. El rango de pH de las especies en estudio se encuentra entre 4,62 a 5,99 comparado con los resultados de pH (3,0 a 5,4) de 11 cultivares de chilli habanero (Pino *et al.*, 2006) los resultados son muy similares. Respecto, al contenido de acidez total expresado en porcentaje de ácido cítrico se obtuvo en un rango de 0,12 a 0,45%, estudios realizados en diferentes solanáceas señalan que la cantidad de acidez debe tener una tendencia decreciente siendo un patrón característico conforme avanza el proceso de maduración (Méndez, *et al.* 2004), esta disminución es debida a la degradación oxidativa del almidón, azúcares y ácidos orgánicos que se acumulan en la etapa de alta división celular para su utilización en la síntesis de nuevas proteínas y ARNm, así como de nuevos pigmentos y componentes de sabor, procesos anabólicos que requieren de energía y esqueletos carbonados, los cuales son proporcionados mediante la respiración (Seymour, 1993).

La solubilidad de minerales, la absorción de agua, nutrientes y gases, así como varios procesos de difusión que ocurren dentro de la planta, dependen también de la temperatura (Ortiz, 1987), de esta manera estos cambios no solo afectan al crecimiento sino también a todo el proceso metabólico de síntesis y acumulación de diversos compuestos responsables de los cambios estructurales, coloración, pungencia y características organolépticas. Los vegetales contienen pequeñas cantidades de ácidos orgánicos que actúan como intermediarios metabólicos (ejemplo el ciclo de los ácidos tricarbóxicos, el ciclo del glioxilato, o la ruta del ácido shiquímico) que se pueden acumular en forma de vacuolas. En cuanto al contenido de sólidos solubles de las especies en estudio se encuentran entre 5,2 y 9,06 °Brix, comparado con los sólidos solubles (6,4 a 9,1 °Brix) de cultivares de chilli habanero (Pino *et al.*, 2006) podemos observar que los resultados son muy cercanos, excepto el *C. pubescens rocoto 2 HUAN ANC 02* y el *C. chinense Hab. Scotch bon 4PAL.BUE.AIR.5*, muestran una menor cantidad de sólidos solubles que podría deberse a sus características intrínsecas.

En el cuadro 2, se observa la composición química de las 5 especies de ajíes, el *C. pubescens*, muestra el mayor porcentaje de humedad, el espesor del tejido es de 2 a 2,5 mm y la placenta es de mayor espesor de aproximadamente de 3 mm y muy poroso el cual alberga un alto porcentaje de humedad. Sin embargo el *C. frutescens* muestra un menor porcentaje de humedad, el espesor del tejido es de 0,5 mm, tiene poca

cantidad de tejido en relación al contenido de semillas, su contenido de materia seca es alto comparado a las otras especies, esto se ve reflejado en el contenido de fibra, carbohidratos y proteínas; el menor contenido de proteínas muestran las especies de *C. pubescens*, *C. chinense* 4 PAL ISCO 14 y 4 PAL. BUE. AIR 5. Este bajo contenido de proteínas puede deberse a que los frutos almacenan principalmente ácidos orgánicos y carbohidratos (Wills, 1998) en un rango de 4.07 – 5.82 % (fruto fresco libre de semillas).

Respecto al contenido de cenizas de las muestras en estudio se encuentran entre 0,52 a 1,85%. Los de chilli habanero contienen de 0,5 a 1,2% se observa que los resultados de contenido de ceniza de las muestras en estudio se aproximan con variaciones muy ínfimas, excepto el *C. baccatum* 4 PAL MAY 3 y *C. frutescens* 4 PAL RAY. 1 cuyo contenido de ceniza se encuentra por encima del límite superior al de chilli habanero.

Teniendo en cuenta que el contenido de aceite en *Capsicum* es < 8%; en las muestras de *Capsicum pubescens* y *C. annuum* el contenido de grasa es menor y son características propias de estos frutos, pues en casi todas las frutas y hortalizas frescas los lípidos representan menos del 1 % (Fennema, 2000), esa cantidad comparado con la composición de otras fuentes, se encuentra cerca al límite inferior, es posible que las estructuras que contienen a estos compuestos consisten en una matriz de proteínas y lípidos, además los lípidos pueden acumularse en las paredes celulares.

## CONCLUSIONES

Las características fisicoquímicas de pH, porcentaje de acidez total y sólidos solubles determinadas en las diferentes especies de *Capsicum*, presentan valores característicos de cada especie que también son indicadores de madurez, ya que conforme alcanzan este estadio disminuye el porcentaje de acidez y aumenta el valor de pH. Respecto a la composición química proximal, la especie que presento mayor contenido de materia seca, proteínas, fibra y carbohidratos a diferencia de las otras especies es el *C. frutescens*, siendo un fruto muy pequeño y con poca cantidad de pericarpio en relación al contenido de semillas, asimismo contiene un bajo porcentaje de humedad.

## LITERATURA CITADA

- Azcón-Bieto, J. y Talon, M.** 1993. *Bioquímica y fisiología vegetal*. México: Interamericana McGraw Hill.
- Fennema, O.** 2000. *Química de los alimentos* (2 ed.). Zaragoza, España: Acribia S.A.
- IPGRI.** 1995. Genetic resources of capsicum. IPGRI Secretariat. Rome, Italy. En: [www.ipgri.cgiar.org](http://www.ipgri.cgiar.org).
- Macrae, R., Robinson, R. y Sadler, M.** 1993. *Encyclopaedia of food science food technology and nutrition*. Academic Press, Nueva York. pp. 3496-3504.
- Mendez, M., Ligarreto, G., y Hernandez, S. M.** 2004. Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (*Capsicum* sp.) cultivados en la amazonia Colombiana. *Agronomía Colombiana*, 22 (1), 7 - 17.
- Ortiz, R.** 1983, Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de *Capsicum*. UNA
- Ortiz, C.** 1987. *Elementos de agroclimatología cuantitativa*. Chapingo: UACH.
- Seymour, G., Taylor, J., y Tucker, G.** 1993. *Biochemistry of fruit ripening*. London: Chapman & Hall
- Weiss, E.A.** 2002. *World Production and Trade*. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK.
- Wills, R., McGlasson, D., y Graham, D.** 1998. *Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamental*. (4th ed.).