

Nivel de ploidía del ají Supano (*Capsicum chinense* Jacq.) provenientes de la cuenca baja del río Supe

Level of ploidy of the ají Supano (*Capsicum chinense* Jacq.) from the lower basin of the Supe River

Juana Consuelo Aliaga Camarena¹, Edwin Vega Portalatino¹, Jorge Jiménez Dávalos, Alexander Rodríguez Berrio²

RESUMEN

Objetivo: Determinar el nivel de ploidía de 30 individuos del ají Supano (*Capsicum chinense* Jacq.), procedentes de cuatro ecotipos que se conservan “*in situ*” en la cuenca baja del río Supe, Barranca. **Métodos:** Frutos de ecotipos del ají Supano fueron colectados en la cuenca baja de río Supe durante el mes de noviembre del 2016. Treinta semillas aleatorias fueron sembradas sobre sustrato estéril bajo condiciones de invernadero. Puntas de raíces fueron preparadas y teñidas para el conteo cromosómico utilizando microscopio electrónico. **Resultados:** En las 30 muestras se lograron contar 24 cromosomas. **Conclusión:** El “ají Supano” es un diploide ($2n=24$), número cromosómico establecida para las especies cultivadas de *Capsicum*.

Palabras clave: Citogénesis de *Capsicum*, conservación “*in situ*”, Supe, Barranca

ABSTRACT

Objective: To determine the level of ploidy of 30 individuals of ají Supano (*Capsicum chinense* Jacq.), from four ecotypes that are conserved “*in situ*” in the lower basin of the Supe river, Barranca. **Methods:** Ecotype fruits of the Supano chili were collected in the Supe river basin during the month of November 2016. Thirty random seeds were sown on sterile substrate under greenhouse conditions. Root tips were prepared and stained for chromosome counting using electron microscopy. **Conclusion:** The ají Supano is a diploid ($2n = 24$), established chromosomal number for cultivated species of *Capsicum*.

Key words: *Capsicum* cytogenesis, “*in situ*” conservation, Supe, Barranca

¹ Universidad Nacional de Barranca. Barranca, Perú.

² Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

El ají (*Capsicum* spp.) es uno de los cultivos más importantes del mundo y está formado por alrededor de 30 especies, dentro de las cuales destacan *C. annuum* L., *C. frutescens* L., *C. pubescens* Ruiz y Pavón, *C. chinense* Jacq. y *C. baccatum* L., como las especies cultivadas de mayor importancia (Bosland y Votava, 2012). De acuerdo a su origen, el ají proviene de las tierras bajas de la cuenca amazónica y de ahí se dispersó por el territorio peruano durante la época prehispánica (Salaya, 2010).

El género *Capsicum* ha sido separado en dos grandes grupos de acuerdo al color de sus corolas (blanco y púrpura). Pero el análisis de la morfología cromosómica de especies silvestres y cultivadas, llegó a sugerir que las especies silvestres de los ajíes presentan mayor variabilidad en la morfología de los cromosomas que las especies cultivadas (Pickersgill, 1971). Es decir que esta variación intraespecífica es común en este género, en especial las variedades silvestres y la variación cariotípica intraespecífica puede ser mayor que la interespecífica (Chennaveeraiah y Habib, 1966; Datta, 1968; Pickersgill, 1971; Kuriachan, 1981). Debido a la gran variabilidad encontrada en la especie, estudios de caracterización molecular y citogenética son de fundamental importancia, pues pueden evidenciar información significativa tanto para el mejoramiento genético y los estudios citogenéticos (Pickersgill, 2007).

La citogenética es la disciplina que estudia las implicaciones genéticas de la estructura y el comportamiento de los cromosomas y gracias a la información generada por métodos clásicos se estableció los primeros modelos citogenéticos en especies de tomate, trigo y arroz (Herrera, 2007). Los estudios cromosómicos son una herramienta importante y básica para el análisis intra e inter poblacional, permitiendo identificar especies morfológicamente similares o con un estatus taxonómico incierto (Quija, Segovia, Jadán y Proaño, 2010). El número de cromosomas y el nivel de ploidía

(número de juegos completos de cromosomas en una célula) son datos útiles en el estudio de una especie y en la caracterización del germoplasma. El número y morfología de los cromosomas de los organismos eucariontes se estudian con mayor facilidad durante la metafase mitótica. El ciclo celular, número y morfología cromosómica se estudian en las células en división de los tejidos meristemáticos (Talledo, Escobar y Alleman, 1995).

El análisis citogenético de los cromosomas y estudios con isoenzimas ha permitido un mejor conocimiento de las relaciones existentes entre las especies domesticadas y las silvestres, así como el curso de evolución de las primeras. La mayoría de las especies del género *Capsicum* tienen un número cromosómico $2n=2x=24$, algunas especies poseen $2n=2x=26$ (Galmarini, 1999). El género *Capsicum* es mayoritariamente diploide, y aunque existe un pequeño número de especies silvestres que cuentan con un número cromosómico básico de $x = 13$ ($2n = 2x = 26$); como *C. campylopodium* Sendt. y *C. rhomboideum*), la mayoría de las especies del género *Capsicum* presentan el número cromosómico de $x = 12$ ($2n = 2x = 24$) (Moscone *et al.*, 2003). Moscone *et al.* (2007) mencionan que de las 20 especies y cinco variedades de *Capsicum* evaluadas entre silvestres y domesticadas, trece de ellas presentan el número cromosómico de $2n = 2x = 24$ (*Capsicum chacoense*, *C. parvifolium*, *C. galapagoense*, *C. annuum* (variedades *glabriusculum* y *annuum*), *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* (variedades *baccatum*, *pendulum* y *umbilicatum*), *C. praetermissum*, *C. exiniium*, *C. cardenasii*, *C. pubescens*, *C. tovarii* y *C. flexuosum*), mientras que siete especies tiene $2n=2x=46$ (*C. mirabile*, *C. schottianum*, *C. pereirae*, *C. campylopodium*, *C. recurvatunj*).

El objetivo de la investigación fue determinar el nivel de ploidía de 30 individuos del "ají Supano, procedentes de cuatro ecotipos que se conservan "in situ" en la cuenca baja del río Supe.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue desarrollado entre los meses de enero a marzo del 2017, en el Laboratorio de Biotecnología del Programa de Investigación y Proyección Social en Cereales y granos nativos de la

Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Los frutos de los ecotipos del ají Supano (*Capsicum chinense* Jacq.), fueron colectados en la cuenca baja de río Supe – Barranca durante el mes de noviembre del 2016. La tabla 1 muestra la ubicación de los datos recolectados.

Tabla 1. Datos de la colecta de frutos de los cuatro ecotipos del “ají Supano” (*Capsicum chinense* Jacq.) en la cuenca baja del río Supe.

	Ecotipos			
	1	2	3	4
Agricultor	Dávila Bueno Alejandro	Dávila Bueno Aquiles	Lara Enríquez Alfredo	Quispe Villareal Raúl
Sector	La Campiña	La Campiña	La campiña-Río Seco	Supe Pueblo
Latitud	S 10° 48' 32.36"	S 10° 48' 42.75"	S 10° 48' 1.20"	S 10° 47' 34.67"
Longitud	O 77° 41' 49.44"	O 77° 41' 25.42"	O 77° 41' 35.15"	O 77° 42' 48.30"
Altura (msnm)	51	52	58	68

Se seleccionaron 30 semillas al azar y se sembraron en macetas de plástico usando sustrato estéril (50% vermiculita y 50% arena) bajo condiciones de invernadero a temperatura de 28 ± 2 °C. A medida que fueron enraizando se tomaron 5 raíces al azar que se desarrollaban al borde del sustrato. Luego las puntas de las raíces de cada individuo se cortaron con bisturí y se colocaron en viales de 1,5 ml conteniendo agua destilada.

La preparación y tñido cromosómico fue realizado según el protocolo descrito por Kazuo y Watanabe (1993). Modificando el momento de colección de raíces. Las puntas de las raíces colectadas luego de 1 hora en agua destilada fueron colocadas en solución de colchicina al 0,5% por 2 horas a temperatura ambiental. Luego fueron colocadas en solución de HCl 1N a 60 °C durante 25 minutos y sumergidas en

agua bidestilada e incubadas a 37 °C durante 1 hora. Luego las puntas de las raíces se tñio con aceto orceina al 2% durante 30 minutos a 4 °C. Las raíces una vez coloreadas se colocaron en un portaobjeto, añadiendo una gota del mismo colorante, colocándose un cubreobjeto y presionando dando pequeños golpes para permitir la disociación de los tejidos.

La observación de las muestras se realizó utilizando el microscopio electrónico Olympus CX 22 LED, entre 400X – 1000X con aceite de inmersión, para identificar y seleccionar las mejores metafases en las células intactas no superpuestas. Se tomaron las fotografías a nivel de cada muestra teniendo en cuenta la claridad y separación entre los cromosomas. El primer conteo se realizó bajo el microscopio en el campo óptico elegido y luego se corroboró en la foto tomada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados determinados del análisis de cromosomas provenientes de la metafases somáticas evidenciaron que el número de cromosomas de las 30 muestras correspondientes a los cuatro ecotipos del “ají Supano” que se conservan “*in situ*” fueron de $x=12$, este número básico es mostrado también en muchas Solanáceas (Golblatt, 1981, 1984, 1985) y de naturaleza diploide ($2n=24$)

(Figura 1); lo cual ratifica que pertenece a un *Capsicum* cultivado (Guevara, Siles y Bracamonte, 2000; Moscone *et al.*, 2003 y 2007; Perez, 2013), de acuerdo al ideograma realizado (Figura 2). Sin embargo, hay especies de ajíes con números cromosómicos superiores $2n=36$ y 48 (Pal, Ramanujan y Joshi, 1941; Toniolo, Schifino y De Bem, 2006). Además, los resultados gráficos muestran que los cromosomas de cada planta evaluada son simétricos y las longitudes totales de los cromosomas son

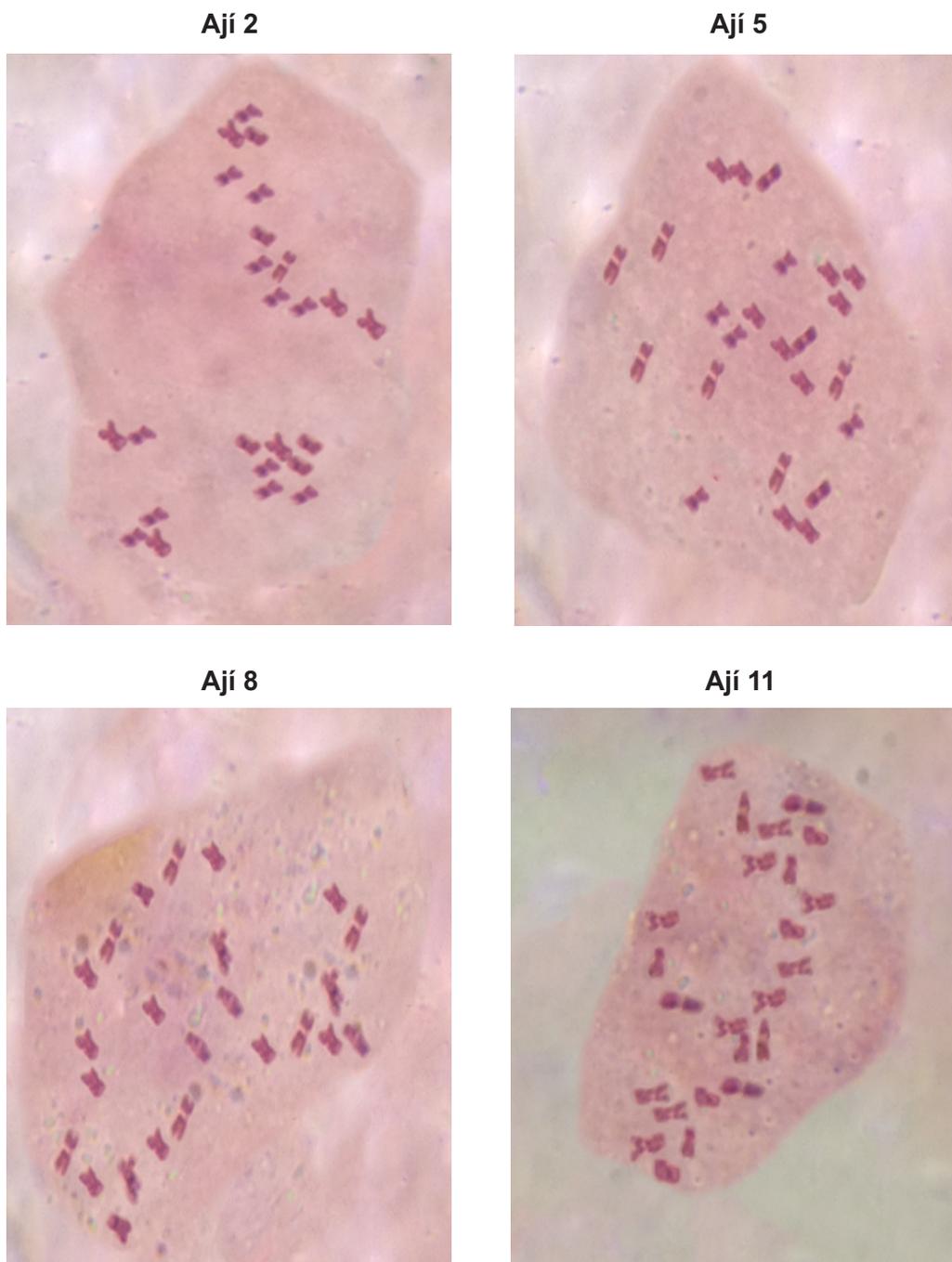


Figura 1. Metafases mitóticas del “ají Supano” (*Capsicum chinense* Jacq.) $2n=24$ del ají 2, ají 5, ají 8 y ají 11.

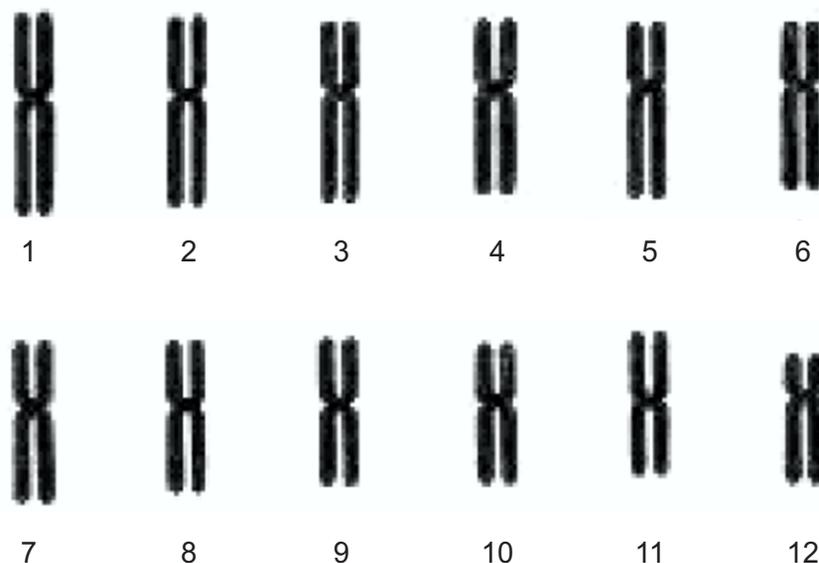


Figura 2. Idiograma del "ají Supano" (*Capsicum chinense* Jacq.), $2n=24$.

Las 30 plantas al ecotipo del *Capsicum chinense* Jacq. ají Supano presentan un número básico $x=12$ y es de naturaleza diploide ($2n=24$).

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Barranca, que financió el estudio a través del proyecto "Caracterización y sostenibilidad del cultivo de *Capsicum chinense* Jacq. "ají Supano" en la Cuenca baja del río Supe, Barranca" fuente de financiamiento de Donaciones y Transferencias, Resolución N° 206-2015-CO-UNAB.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bosland, P. & Votava, E. (2012). *Peppers: vegetable and spice capsicums*. New Mexico, USA: Cabi publishing.

Chennaveeraiah, M. & Habib. A. (1966). Recent advances in the cytogenetics of Capsicums. *Proc. Autumn School in Botany*, 69-90.

Datta, P. (1968). Karyology of Indian varieties of *Capsicum annum* Linn. (Solanaceae). *Caryologia* 21, 121-126.

Galmarini, Cl. (1999). El género *Capsicum* y las perspectivas del mejoramiento genético de pimiento en Argentina. *Avances en Horticultura*, 4(1), 24-32.

Golblatt, P. (1981). Index to Plant Chromosome Numbers 1975-1978. *Systematic Botany*, 5, 466 - 467.

Golblatt, P. (1984). Index to Plant Chromosome Numbers 1979-1981. *Systematic Botany*, 8, 350.

Golblatt, P. (1985). Index to Plant Chromosome Numbers 1982-1983. *Systematic Botany*, 13, 188.

Guevara, M., Siles, M. & Bracamonte, O. (2000). Análisis cariotípico de *Capsicum pubescens* (Solanaceae) "rocoto. *Revista Peruana de Biología*, 7(2), 134-141.

Herrera, J. (2007). La citogenética molecular y su aplicación en el estudio de los genomas vegetales. *Agronomía Colombiana*, 25(1), 26-35.

Kazuo, N. & Watanabe, M. (1993). An alternative pretreatment method for

- mitotic chromosome observation in potatoes. **American Potato Journal**, 70, 543–548.
- Kuriachan, P. (1981). A cytogenetic study of the wild and cultivated varieties of *Capsicum baccatum* L. *Indian Journal Botanical*, 4, 27-32.
- Moscone, E., Baranyi, M., Ebert, I., Greilhuber, J., Ehrendorfer F. & Hunziker A. (2003). Analysis of nuclear dna content in *capsicum* (solanaceae) by flow cytometry and feulgen densitometry. *Annals of Botany*, 92(1), 21-29.
- Moscone E., Scaldaferrro, M., Gabriele, M., Cechchini, N., Sanchez, Y., Jarret, R., Daviña, J., Ducasse, A., Barboza, G. & Ehrendorfer, F. (2007). The Evolution of Chili Peppers (*Capsicum*-*Solanacea*): a Cytogenetic Perspective. *Acta Horticultura*, 745, 137-169.
- Pal, B., Ramanujan, S. & Joshi, A. (1941). Colchicine induced polyploidy in crop-plants. II Chilli (*Capsicum annum* L.). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 1, 28.
- Perez, D. (2013). *Caracterización molecular y análisis de diversidad genética en variedades de pimienta autóctonas de Galicia* (Tesis de maestría). Universidad da Coruña, Coruña, España.
- Pickersgill, B. (1971). Relationships between Weedy and Cultivated forms in some Species of chili peppers (genus *Capsicum*). *Evolution*, 25, 683–691.
- Pickersgill, B. (2007). Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics. *Annals of Botany*, 100, 925-940.
- Quija, P., Segovia, C., Jadán, M. & Proaño, K. (2010). Estandarización de la metodología para el conteo de cromosomas en especies del género de *Polylepis* en el Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*. 31(1 y 2), 33-49.
- Salaya, D. (2010). *Elaboración artesanal de dos abonos líquidos fermentados y su efectividad en la producción de plántula de chile habanero (Capsicum chinense Jacq)* (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Tabasco, México.
- Talledo, D., Escobar, C. & Alleman, V. (1995). El ciclo celular en vegetales; su estudio, importancia y aplicaciones. *Biotempo*, 2(2), 13-31.
- Toniolo, P., Schifino, M. & De Bem, B. (2006). Chromosome numbers in wild and semidomesticated Brazilian *Capsicum* L. (*Solanaceae*) species: do X = 12 and X = 13 represent two evolutionary lines? *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151, 259-269.

Correo electrónico: jualica@hotmail.com

Revisión de pares:

Recibido: 23-07-2018

Aprobado: 19-12-2018