



INFORME FINAL

Efecto del tiempo de almacenamiento en refrigeración sobre sus principios bioactivos de la pitaya amarilla (*Stenocereus queretaroensis*)

Dra. ELENA ELIZABETH LON KAN PRADO
Dr. CARLOS LON KAN PRADO

2016

Resumen: En este estudio se evaluó el efecto del tiempo de almacenamiento postcosecha sobre las características organolépticas: calidad, grados Brix, peso, pH, y antioxidantes de la pitaya (*Stenocereus queretaroensis*). Asimismo, en paralelo se trabajó con otras frutas yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y la tuna roja y verde (*Opuntia tuna*), como un comparativo del comportamiento en almacenamiento, bajo las mismas condiciones de refrigeración. No se encontraron diferencias significativas en los grados Brix (entre 10-11) en la tuna roja, entre 11-13 (tuna verde), entre 16-18,3 pitaya y entre 11,5-16 yacón y el porcentaje de acidez titulable 0.069%, 0.068%, 0.156% y 0.093; para la tuna roja, tuna verde, pitaya y yacón, respectivamente; y total de fenoles solubles en el extracto de pitaya entre 30-40 mg de equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g de fruta fresca.

Mientras que si hubo diferencia en las características organolépticas, en donde los frutos variaron semana a semana y se volvieron no aptos para la comercialización ya que por su aspecto exterior podían generar cierta desconfianza, aunque no estuvieran en estado de descomposición internamente.

Abstract:

In this study the effect of time of postharvest storage on the organoleptic characteristics: quality, Brix, weight, pH and antioxidants of the pitaya (*Stenocereus queretaroensis*). At the same time, was assessed under the same conditions, the yacon (*Smallanthus sonchifolius*) and prickly pear (*Opuntia tuna*) as a comparative of the behavior in a cold room. They were not found significant differences in degrees Brix (between 10-11) in the red tuna, Between 11-13 (Green tuna), between 16 to 18.3 (dragon fruit) and between 11.5 to 16 yacon; and the percentage of titratable acidity 0.069 %, 0.068 %, 0.156 % and 0.093%, for red tuna, green tuna, dragon fruit and yacon,

respectively; and total soluble phenolics between 30-40 mg equivalents of gallic acid (EAG)/100 g fresh fruit.

While if there was a difference in the organoleptic characteristics, where the fruits varied week a week and became unsuitable for marketing and for their appearance outside could generate some distrust although internal they were not in a state of decay.

I. Introducción:

De acuerdo a la literatura revisada, la pitaya es una planta cactácea, resistente a las sequías. La planta es un cactus suculento, rústico, de tallos largos triangulares, cuyos tentáculos buscan las rocas; suele enredarse en los árboles próximos alimentándose de la humedad de sus cortezas y trepa sin penetrar un solo centímetro en tierra. El fruto es de forma ovoide con un promedio de 10 cm de largo por 6 cm de ancho y suele presentar desde su nacimiento un color verde que se torna amarillo o rojo según el cultivar, a medida que se desarrolla, ofreciendo una piel escamosa. La corteza presenta grupos de espinas duras y agudas que se desprenden con facilidad, debiendo ser quitadas cuidadosamente del fruto y evitar con ello sus pinchazos.

La pitaya fue descubierta por primera vez en forma silvestre por los conquistadores españoles en México, Colombia, Centroamérica y las Antillas, quienes le dieron el nombre de "pitayo" que significa fruta escamosa. La variedad amarilla se cultiva en zonas tropicales y tropicales altas (Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y en general toda la zona centroamericana) y la roja, en México, Nicaragua y Vietnam, entre otros.

A nivel mundial los proveedores de pitahaya amarilla en los mercados internacionales es Colombia, Israel.

El proceso de maduración de la pitaya es rápido en dos o tres días se descompone. Es por ello que el estudio de almacenamiento en frío es importante para la extensión de la vida en anaquel. Así como el empaçado porque son sensibles a la presión y por ellos son difíciles de transportar.

También, se menciona que la pitaya tiene aplicación en el campo medicinal. Sus semillas actúan como un laxante por su alto contenido de aceite. Se menciona también que la pitaya ayuda a reducir los ácidos úricos.

Las especies cultivadas en género se encuentran en los países, Bolivia, Curazao, Israel, Panamá, Perú y Vietnam.

Es una fruta deliciosa que contiene una pulpa suave, dulce y blanda en los cultivares de color amarillo y carmesí en las variedades de piel roja, que suelen contener menos azúcar.

II. Objetivos:

- Determinar el tiempo máximo de almacenamiento refrigerado apto para la comercialización.
- Determinar el pH, grados Brix, acidez titulable y antioxidantes.

III. Materiales y Métodos :

a. Materiales:

- pHímetro
- mortero y pilón
- balanza de precisión digital
- agua destilada

- hidróxido de sodio
- vaso de precipitados
- pipeta
- bureta
- matraz
- acetona
- hexano
- refractómetro
- otros

1.1 Métodos:

- La presente investigación se realizó en el 2016 en las instalaciones de la Universidad Le Cordon Bleu, como parte del curso de Tecnología de Alimentos II. Se recibió la materia prima, para proceder a seleccionar y clasificar.
- Se midió el pH, grados brix, acidez titulable en las muestras y en cada evaluación para la toma de datos.
- Las frutas se mantuvieron en refrigeración comercial (5°C), simulando las condiciones en el transporte y los supermercados en los países donde se exporta la fruta. Las frutas fueron evaluadas semana a semana.

IV. RESULTADOS:

IV.I CUADRO DE RESULTADOS POR FRUTA

	0.0064
--	--------

Gasto NaOH 0,1N	100					
Tuna roja		Semana				
	Inicial (ingreso a laboratorio)	1	2	3	4	5
Brix	11	12	11	11.9	14.4	10.6
Peso	5.006	5.087	5.009	5.076	5.033	5.075
pH	6.5	6.5	6	6.5	6.5	6
Gasto NaOH 0,1N	0.9	0.3	0.5	0.5	0.6	0.5
Acidez titulable (%)	0.115	0.038	0.064	0.063	0.076	0.063

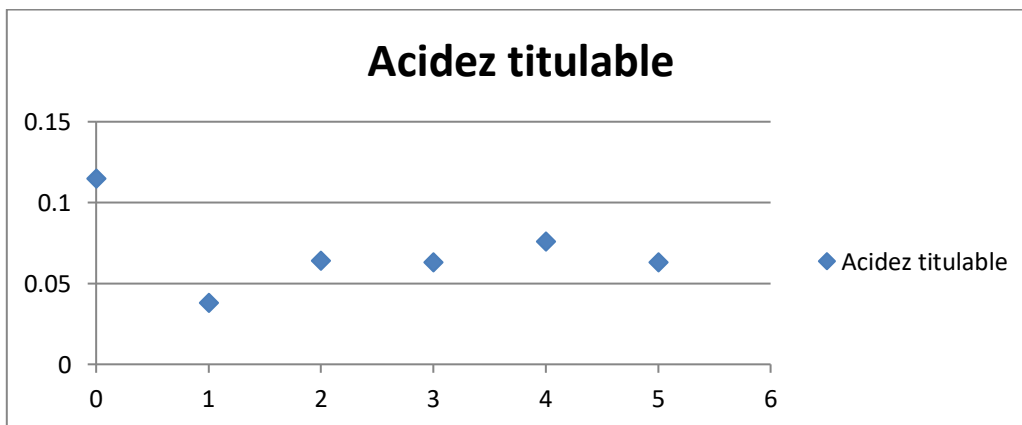
Tuna verde		Semana				
	Inicial (ingreso a laboratorio)	1	2	3	4	5
Brix	13	16.5	14	11	11.2	11
peso	5.048	5.08	5.13	5.027	5.003	5.061
pH	6.5	6.5	5.5	6	6.5	6
Gasto NaOH 0,1N	0.6	0.9	1.1	0.5	0.5	0.6
Acidez titulable (%)	0.076	0.113	0.137	0.064	0.064	0.076

Pitaya		Semana				
	inicial(ingreso a laboratorio)	1	2	3	4	5
Brix	16	0	18	18.3		
peso	5.049	0	5.11	5.017		
pH	5.5	0	5.5	6.5		
Gasto NaOH 0,1N	1.3	0	1.1	1.3		
Acidez titulable (%)	0.165		0.138	0.166		

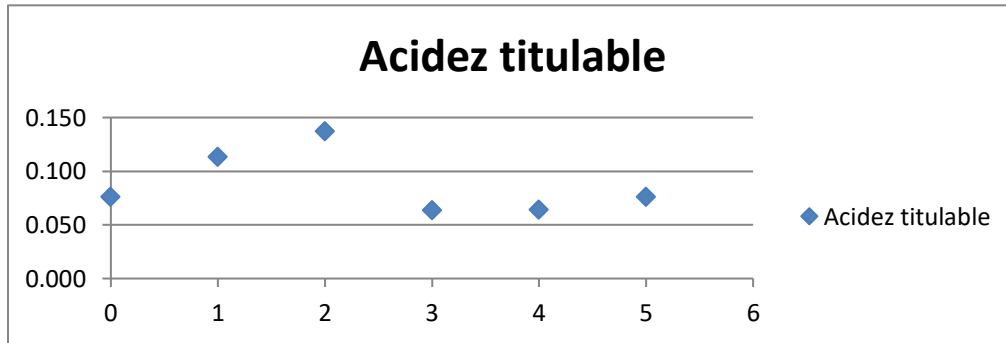
Yacón	Inicial (ingreso a laboratorio)	Semana					
		1	2	3	4	5	6
Brix	16	0	14	12	11.5	11.5	16
peso	5.049	0	5.06	5.06	5.035	5.038	5.016
pH	5.5	0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Gasto NaOH 0,1N	1.3	0	0.4	0.4	0.8	0.5	1
Acidez titulable (%)	0.165		0.051	0.051	0.102	0.064	0.128

IV.II GRAFICAS DE ACIDEZ POR FRUTAS EN EL TIEMPO

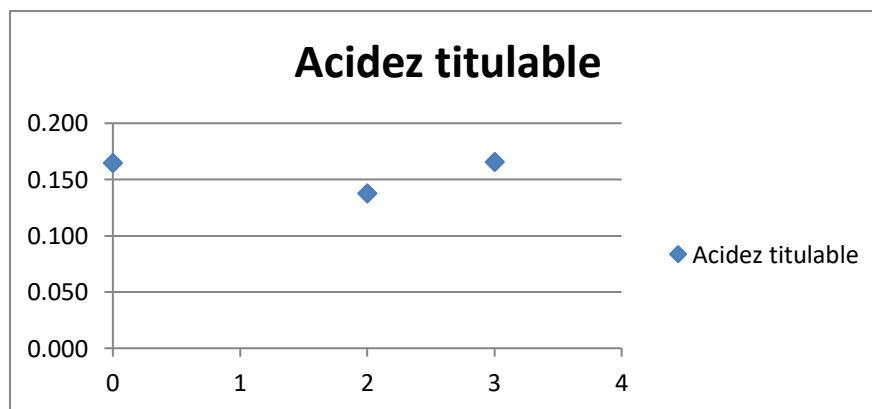
TUNA ROJA



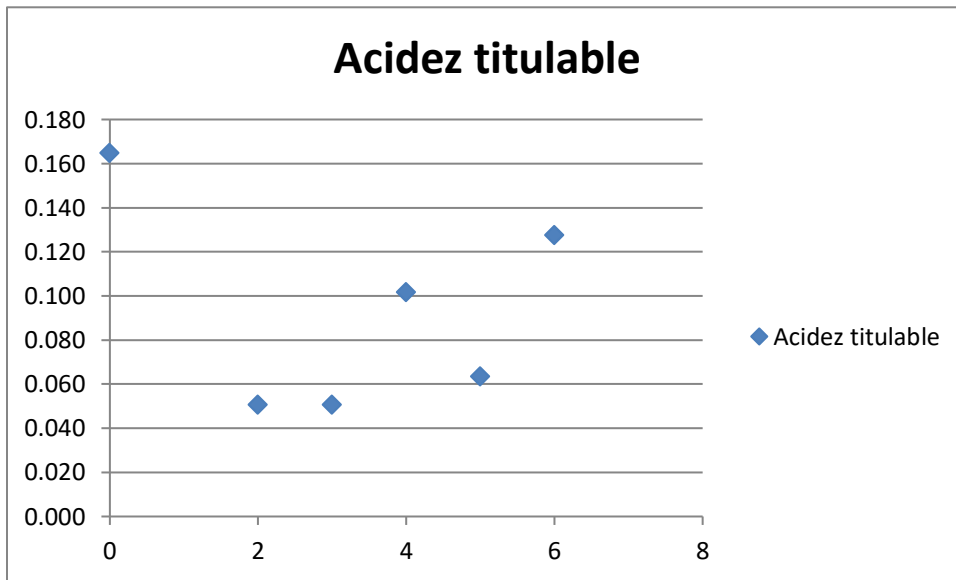
TUNA VERDE



PITAYA



YACÓN



IV.III CUADROS DE PÉRDIDA DE PESO

SEMANA 1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
TUNA ROJA	152	155	184	154	153	169	146		
TUNA VERDE	111	152	133	128	102	140	115	116	110
PITAHAYA	438	337	3	330					
YACON	202	286	335	220	110	234	221	250	

SEMANA 3	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
TUNA ROJA	143	149		142	144	152	136		
TUNA VERDE	103	140	112	113	96		101	107	101
PITAHAYA	412	300	321						
YACON	183	273	316	107	226	212	231		

SEMANA 4	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
TUNA ROJA	140			135	139	131			
TUNA VERDE	99	143		109	91		97	104	87
PITAHAYA	SE DESCARTO								
YACON	166	268	309		98	217	203	217	

SEMANA 5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
TUNA ROJA	131				127		121		
TUNA VERDE	94	141			87		94	102	94
PITAHAYA	SE DESCARTO								
YACON	158	263	304	96	213	200			

SEMANA 6	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
TUNA ROJA	SE DESCARTO 24.06								
TUNA VERDE	SE DESCARTO								
PITAHAYA	SE DESCARTO								
YACON		259	299		93	207	195		

IV.IV CUADRO DE CONTENIDO DE TOTAL DE FENOLES SOLUBLES

(promedio de mg de equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g de fruta fresca)

FRUTA	PRIMERA SEMANA	TERCERA SEMANA
PITAYA AMARILLA	30.20	39.75

V. CONCLUSIONES

- Si bien es cierto se espera descenso de la acidez con el tiempo debido a que la madurez aumenta; sin embargo en la investigación se nota en cierto momento un descenso pero no hay una tendencia. Se

presume que esto puede deberse a que la fruta objeto de análisis cada semana, no era la misma.

- Las frutas que nos ofrecen nuestros proveedores no presentan el mismo grado de madurez, es heterogeneo. Esto quiere decir que probablemente no pertenezcan a la misma cosecha o que hayan sufrido daño postcosecha en el manejo o transporte.
- La fruta más susceptible de descomposición fue la pitaya que sólo se pudo conservar tres (3) semanas, esto se atribuye a su alto contenido de agua.
- El peso de los productos fue disminuyendo semana a semana, no se notó una tendencia pronunciada, pero si se diferenció la pitaya y el yacón. Aunque estos disminuyeron notablemente su peso, al parecer el cambio no afectó el análisis organoléptico ya que la apariencia y textura de la pitaya se mantuvo casi intacta al igual que del yacón. En la tuna sí se observó cambios visibles, hubo arrugamiento y ablandamiento en la textura de la fruta.
- En cuanto el pH y los grados Brix no pudimos determinar un cambio pronunciado, de semana a semana, considerando que los análisis se realizan en frutos diferentes cada vez
- En cuanto a los principios bioactivos, se determinó el contenido de fenoles solubles totales en el extracto, el cual se observó ser variable.
- El período de vida útil de la pitaya amarilla en almacenamiento refrigerado es aproximadamente 3 semanas.
- Es necesario repetir los ensayos con frutos de una misma cosecha.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreu-Sevilla, A., Pastor, A. J. S., & Barrachina, A. A. C. La granada y su zumo. Alimentación, equipos y tecnología, 2008, 36-39.

Antolovich, M., Prenzler, P. D., Patsalides, E., McDonald, S., & Robards, K. Methods for testing antioxidant activity. Analyst, 2002, 127, 183-198

Awika, J. M., Rooney, L. W., & Waniska, R. D. Anthocyanins from black sorghum and their antioxidant properties. Food Chemistry, 2005, vol. 90, no 1, p. 293-301.

Bitsch, R., Netzel, M., Frank, T., Strass, G., & Bitsch, I. Bioavailability and biokinetics of anthocyanins from red grape juice and red wine. BioMed Research International, 2004 Dec 1; 2004(5): 293-298.

Espin, J. C., Soler-Rivas, C., Wichers, H. J., & García-Viguera, C., Anthocyanin-based natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuff. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000.

García-Viguera, C., & Pérez-Vicente. A. La granada. Alimento rico en polifenoles antioxidantes y bajo en calorías, 2004, 113-120.

Halliwell, B., Zhao, K., & Whiteman, M. The gastrointestinal tract: a major site of antioxidant action? *Free radical research*, 2000, Volume 18, Issue 9, pp 685-716

Henn, T., & Stehle, P. Total phenolics and antioxidant activity of commercial wines, teas and fruit juices. *Ernährungs-Umschau*, 1998, vol. 45, no 9, p. 308-+.

Jaiswal, V., DerMarderosian, A., & Porter, J. R.. Anthocyanins and polyphenol oxidase from dried arils of pomegranate (*Punicagranatum* L.). *Food Chemistry*, 2010, vol. 118, no 1, p. 11-16.

Kulkarni, A. P., Mahal, H. S., Kapoor, S., & Aradhya, S. M.. In vitro studies on the binding, antioxidant, and cytotoxic actions of punicalagin. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2007, vol. 55, no 4, p. 1491-1500.

Kuskoski, E. M., Asuero, A. G., Troncoso, A. M. Mancini-Filho, J., & Fett, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Food Science and Technology (Campinas)*, 2005, vol. 25, no 4, p. 726-732.

Larrosa, M., González-Sarrías, A., Yáñez-Gascón, M. J., Selma, M. V., Azorín-Ortuño, M., Toti, S. & Espín, J. C. Anti-inflammatory properties of a pomegranate extract and its metabolite urolithin-A in a colitis rat model and the effect of colon inflammation on phenolic metabolism. *The Journal of nutritional biochemistry*, 2010, vol. 21, no 8, p. 717-725.

Leticia Garcia – Cruz, Yolanda Salinas-Moreno y Salvador Valle-Guadarrama. Betalainas, compuestos fenólicos y actividad antioxidante en pitaya de mayo (*Stenocereus griseus* H.). *Rev. fitotec*, 2012, vol. 35, no 5, p. 1-2.

Lötschert, W., Torres, E., & Beese, G. *Guía de las plantas tropicales*. Editorial Omega, 1982.

Lugasi, A., & HÓVÁRI, J. Antioxidant properties of commercial alcoholic and nonalcoholic beverages. *Food/Nahrung*, 2003, vol. 47, no 2, p. 79-86.

Miller, N. J., & Rice-Evans, C. A. The relative contributions of ascorbic acid and phenolic antioxidants to the total antioxidant activity of orange and apple fruit juices and blackcurrant drink. *Food Chemistry*, 1997, vol. 60, no 3, p. 331-337.

Miller, N. J., Diplock, A. T., & Rice-Evans, C. A. Evaluation of the total antioxidant activity as a marker of the deterioration of apple juice on storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1995, vol. 43, no 7, p. 1794-1801.

Miller, N. J., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan, V., & Milner, A. A. Novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clinical science*, 1993, vol. 84, p. 407-407.

MMRM. Granada. Production Española, 2010-

Ou, B., Hampsch-Woodill, M., & Prior, R. L. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2001, vol. 49, no 10, p. 4619-4626.

Palma, S., D'Aquino, S., Agabbio, M., & Schirru, S. (2004). Changes in flavonoids, ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in cold-stored fortune mandarin. In *V International Postharvest Symposium*, 2004. p. 617-622.

Pellegrini, N., Del Rio, D., Colombi, B., Bianchi, M., & Brighenti, F. Application of the 2, 2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation assay to a flow injection system for the evaluation of antioxidant activity of some pure compounds and beverages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, vol. 51, no 1, p. 260-264.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 1999, vol. 26, no 9, p. 1231-1237.

Restrepo-Sánchez, D. C., Narváez-Cuenca, C. E., & Restrepo-Sánchez, L. P. Extracción de compuestos con actividad antioxidante de frutos de

guayaba. cultivada en Vélez-Santander, Colombia. *Quim. Nova*, 2009, vol. 32, no 6, p. 1517-1522.

Salici, E., Goekmen, V., &Acar, J.. Evaluation of total antioxidant activities of freshly squeezed and comercial orange beverages as influenced by their ascorbic acid and total phenolics constituents. *FruitProcessing*, 2005, vol. 15, p. 172-177.

Sánchez, F. Granada: Perspectivas y Oportunidades de un Negocio Emergente: Alternativas agroindustriales del granado. Chile: Fundación, 2009.

Squali, H., Fatima, Z., Arnaud, J., Richard, M. J., &Renversez, J. C. Evaluation of oxidative stress and protection by antioxidants in Moroccan malnourished children. *Ann Nut Metab*, 1997, vol. 41, p. 149-159.

USDA (United StatesDepartment of Agriculture). Nutrient data laboratory, 2007.

Valencia-Sullca, C. E., & Guevara Pérez, A. Variación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos durante el procesamiento del néctar de zarzamora (*Rubusfruticosus* L.). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 2013, vol. 79, no 2, p. 116-125.

VII. ANEXOS
Fotos

Foto 1: Tuna roja (semana de inicio)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 2: Tunas verde (semana de inicio)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 3: Yacón (semana de inicio)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 4: Pitaya (semana de inicio)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 5: Tuna verde (tercera semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 6: Pitaya (tercera semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 7: Yacón (tercera semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 8: Pitaya por dentro (tercera semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 9: Tuna roja (cuarta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 10: Tuna verde (cuarta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 11: Yacón (cuarta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 12: Yacón (quinta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 13: Tuna verde (quinta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 14: Tuna roja (quinta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)

Foto 15: Yacón (sexta semana)



Imagen por Allison Noblega (alumna Tecnología de alimentos II)