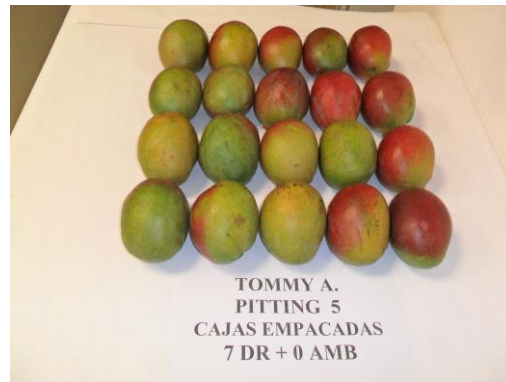
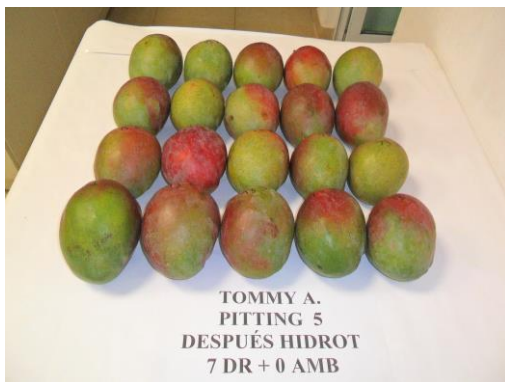
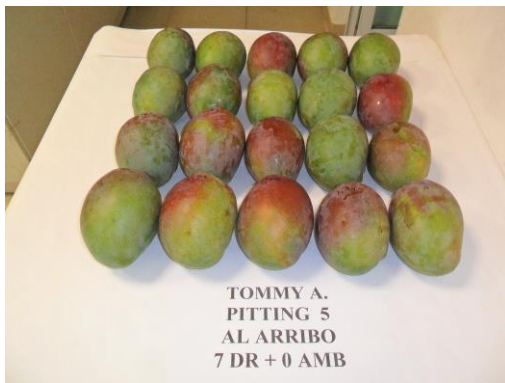


## CONVENIO INIFAP-NMB

### DIAGNÓSTICO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL DAÑO POR 'Pitting' EN FRUTOS DE MANGO TOMMY ATKINS CULTIVADOS EN MÉXICO



**Dr. JORGE A. OSUNA GARCIA**  
**INVESTIGADOR EN POSTCOSECHA E INOCUIDAD**  
**INIFAP-CAMPO EXPERIMENTAL SANTIAGO IXCUINTLA**

**Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. Marzo de 2015.**

## RESUMEN

En muchas regiones productoras de mango se ha observado a diferentes magnitudes la presencia de un desorden denominado 'Pitting' o daño lenticelar. La mayoría de los Empacadores no tiene una idea precisa si el daño viene desde campo o si éste aparece durante alguna etapa del proceso de empacado. Además, no hay una causa clara de este desorden, el cual se presenta principalmente en frutos de 'Tommy Atkins'. Los objetivos del presente trabajo fueron: 1. Diagnosticar la presencia del desorden fisiológico denominado 'Pitting' en frutos de mango 'Tommy Atkins' cultivados en México; 2. Determinar si el 'Pitting' está asociado a campo o a alguna acción realizada durante el proceso de empacado y 3. Con base a los resultados encontrados, planear una estrategia para el control de 'Pitting' en frutos de mango 'Tommy Atkins'. Durante la temporada 2013 y 2014 (Marzo a Julio) se realizaron de cuatro a cinco muestreos a intervalos de 3-4 semanas. Para cada muestreo en particular se colectaron 50 frutos (completamente al azar) en las siguientes fases: a) Al arribo a la empacadora, b) Después de lavado, c) Después de hidrotérmico, d) Después de hidrogenfriado, e) Después de cepillado en bancos, y f) De cajas ya empacadas. Los frutos se trasladaron inmediatamente al laboratorio postcosecha del INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla donde se sometieron a simulación de traslado refrigerado ( $12 \pm 1$  °C;  $90 \pm 5$  % HR) por siete días y posterior simulación de mercadeo ( $22 \pm 2$  °C;  $75 \pm 10$  % HR) hasta madurez de consumo. Los muestreos se realizaron al inicio y al final del almacenamiento refrigerado y después en madurez de consumo. Las variables registradas fueron: Daño por Pitting, materia seca, pérdida de peso, firmeza, color de pulpa, sólidos solubles totales, acidez y contenido nutrimental (N, Ca and B). En ambos años se utilizó un diseño completamente al azar con 20 repeticiones para pérdida de peso y ocho para el resto de variables.

En el 2013 la presencia de 'Pitting' fue con muy baja frecuencia e intensidad de daño menor a ligera en frutos de Jalisco y Nayarit, aunque ésta fue baja y asociada a algún paso durante el proceso de empacado. En el 2014, sólo los frutos de Jalisco presentaron 'Pitting' desde campo aunque con intensidad de ligera a moderada. Los demás sitios presentaron daños ligeros (<15%) pero ya en empacadora. En el 2013 no fue posible comparar el contenido nutrimental entre frutos sanos y dañados. En 2014 prácticamente no se detectaron diferencias entre frutos con y sin 'Pitting' para ninguna de las partes analizadas (cáscara, pulpa y hueso). Los frutos cosechados en Michoacán y Nueva Italia con presencia de 'Pitting' tuvieron un mayor contenido de nitrógeno en cáscara, menor contenido de Calcio y prácticamente sin diferencia en el contenido de Boro. Debido a que la presencia de 'Pitting' fue baja, esta serie de experimentos sirvió para hacer comparaciones de calidad de frutos de 'Tommy Atkins' cosechados en diferentes regiones de México. En el 2013 los frutos de Sinaloa fueron los mejores ya que no mostraron daño por 'Pitting', tuvieron menor pérdida de peso, mayor intensidad de color de pulpa, el más alto contenido de sólidos solubles totales y la menor acidez. En el 2014, los frutos de Nayarit fueron los que presentaron mejores características en todas las variables evaluadas excepto para intensidad de color.

## INTRODUCCIÓN

El mango es una de las frutas favoritas en el mercado de los Estados Unidos, donde el consumo se ha duplicado en los últimos 10 años. Durante los últimos tres años (2009-2011), en promedio, 71.7 millones de cajas de 10 libras han sido importadas; principalmente de México (65.1%), Perú (9.7%), Ecuador (9.4%), Brasil (7.4%), Guatemala (4.6%) y Haití (2.5%) [USDA-FAS, 2012]. Sin embargo, la mayor parte del tiempo la calidad de la fruta del mango en el nivel de consumo es deficiente, ya que los países exportadores se enfrentan a varios desafíos en la entrega de fruta de alta calidad (Brecht et al., 2009). Sumado a los problemas tradicionales, una nueva anomalía denominada 'Pitting' ha sido identificada en algunas variedades de mango, la cual se caracteriza por la presencia de zonas hundidas en la cáscara de los frutos, lo cual causa rechazo de parte de los consumidores. De acuerdo con Sharma y Singh (2009) esta anomalía puede ser causada por una deficiencia de nutrientes. Ellos estudiaron cinco variedades locales (en la India) y cinco exóticas, entre ellas 'Edward', 'Irwin', 'Rosari', 'Sensation', and 'Tommy Atkins'. Los resultados indicaron que cerca del 13% de los frutos fueron afectados por este desorden con gran variabilidad en grado de daño y magnitud. Las variedades locales 'Dashehari' y 'Amrapali' tuvieron la máxima incidencia de 'Pitting' con el 30.3 y 28.6%, respectivamente. Estos autores manifiestan que la concentración de nutrimentos mayores como N, P, K y Mg o nutrimentos menores como Cu, Mn, Fe y Zn no fue significativa. Sin embargo, los frutos dañados tuvieron menor contenido de Ca (1.53%) y B (22 mg Kg<sup>-1</sup>) que los frutos normales, los cuales tuvieron una concentración de Ca de 2.47% y B de 38 mg Kg<sup>-1</sup>. Se concluye que la deficiencia de Ca y B puede ser la causa más probable de esta anomalía.

En otro estudio similar Sharma y Srivastav (2009) estudiaron el efecto de la interceptación de luz y la asimilación neta del CO<sub>2</sub> junto con la concentración foliar de nutrimentos sobre la presencia de frutos con 'Pitting'. La incidencia de 'Pitting' fue más baja en frutos localizados en las ramas más altas de los árboles y se fue incrementando conforme los frutos se localizaban más hacia el interior de las ramas con 13.6% a 1 m y 20% a 0.5 m de la base de la rama. 'Dashehari' fue la variedad con la mayor incidencia de 'Pitting' en tanto que 'Tommy Atkins' tuvo la menor con sólo 9.1%. También se encontró que las concentraciones foliares de ramas con mayor presencia de frutos con 'Pitting' tuvieron valores menores de Ca (1.17% vs 2.08%) y B (28 µg g<sup>-1</sup> vs 45 µg g<sup>-1</sup>) que aquellas ramas que presentaron frutos normales. Los resultados sugieren que la

presencia de frutos con 'Pitting' está relacionada con bajos niveles de luz además de bajas concentraciones de Ca y B.

Otros autores mencionan una anomalía similar a 'Pitting' pero que la denominan daño lenticelar. Magwaza (2008) realizó un estudio para determinar el efecto de las condiciones climáticas y concentración nutrimental sobre el desarrollo de daño lenticelar en las variedades Tommy Atkins y Keitt. Los resultados indicaron que aunque se observó una ligera tendencia a incrementarse el daño a lenticelas cuando se aplicó N adicional, no se pudo obtener una correlación consistente entre daño lenticelar y concentración de N. Sin embargo comentan que se observó una correlación muy interesante entre daño lenticelar y la presencia de lluvias antes de la cosecha. Los resultados indicaron que tanto los frutos de 'Tommy Atkins' como de 'Keitt' fueron más susceptibles al daño lenticelar cuando se cosecharon un día después de lluvia y que este daño se redujo conforme se cosechaba más tarde después de una lluvia. Por lo anterior, surge la hipótesis de que el daño lenticelar puede estar ligado a presencia de lluvias previo a la cosecha.

Por otro lado, Simão de Assis et al. (2009) comentan que los frutos de 'Tommy Atkins' cultivados en Brasil presentan dos tipos de daño lenticelar, el denominado 'lenticelas rojas' y aquel llamado 'lenticelas negras'. Ellos sugieren que las 'lenticelas rojas' son debidas a un proceso fisiológico que involucra la producción de antocianinas en respuesta a bajas temperaturas, en tanto que las 'lenticelas negras' involucran la entrada de agua a las lenticelas durante el tratamiento hidrotérmico cuarentenario, lo que ocasiona un colapso y decoloración de las células ubicadas por debajo de las lenticelas. Además, Rymbai et al. (2012) mencionan que el daño lenticelar ha sido poco estudiado pero que éste puede deberse a múltiples factores incluyendo diferencias varietales, movimiento de aire o agua dentro de las lenticelas, daño a la membrana y liberación de fenoles, todo ello como consecuencia de un manejo inadecuado en pre o postcosecha.

## Problema a resolver

En varias regiones productoras de mango 'Tommy Atkins' se ha detectado la presencia de 'Pitting' o daño lenticelar en mayor o menor magnitud. Sin embargo, la mayoría de los Empacadores no tiene claro si el daño viene desde campo o se presenta en algún paso durante el proceso de empacado. Además, no se tiene idea de que está causando este desorden que ya empieza a manifestarse a niveles preocupantes, sobretodo en la variedad Tommy Atkins. Por lo anterior, se plantea este proyecto con los siguientes objetivos:

### OBJETIVOS

- Diagnosticar la presencia del desorden fisiológico denominado 'Pitting' en frutos de mango 'Tommy Atkins' cultivados en México.
- Determinar si el 'Pitting' está asociado a campo o a alguna acción realizada durante el proceso de empacado.
- Con base a los resultados encontrados, planear una estrategia para el control de 'Pitting' en frutos de mango 'Tommy Atkins'.

### METODOLOGIA 2013

- VARIEDAD:** Tommy Atkins.
- ÉPOCA DE COSECHA:** De Marzo a Julio, 2013 con intervalo de 3-4 semanas.

Pitting	Origen	Fecha cosecha	Fecha tratamiento	Empacadora
1	Chahuities, Oaxaca	23/Marzo/2013	26-27/Marzo/2013	ALEX
2	Cihuatlán, Jalisco	26/Mayo/2013	29 -30/Mayo/2013	ALEX
3	18 de Marzo, Nayarit	16/Junio/2013	18 -19/Junio/2013	ALEX
4	Culiacán, Sinaloa	01/Julio/2013	03 -04/Julio/2013	ALEX

- ETAPAS DE MUESTREO:** Se Colectó una muestra de 50 frutos (completamente al azar) en las siguientes fases: a) Al arribo a la empacadora, b) Después de lavado, c) Después de hidrotérmico, d) Después de hidrogenfriado, e) Después de cepillado y f) De cajas ya empacadas.
- ALMACENAMIENTO:** Siete días en refrigeración ( $12 \pm 1$  °C;  $90 \pm 5$  % HR) + Simulación de mercadeo ( $22 \pm 2$  °C;  $75 \pm 10$  % HR) hasta madurez de consumo.
- MUESTREOS:** Al inicio y al final del almacenamiento refrigerado y después en madurez de consumo.

- f. **VARIABLES A MEDIR:** Daño por 'Pitting', materia seca, pérdida de peso, color de cáscara, firmeza de la pulpa, color de pulpa, sólidos solubles totales ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), acidez titulable, relación  $^{\circ}\text{Bx}$  / acidez y contenido nutrimental (N, Ca y B).

### Descripción detallada de la metodología

Durante la temporada 2013 (Marzo a Junio) se realizaron cuatro muestreos a intervalos de 3-4 semanas. Para cada muestreo en particular se colectaron 50 frutos (completamente al azar) en las siguientes fases: a) Al arribo a la empacadora, b) Después de lavado, c) Después de hidrotérmico, d) Después de hidrogenfriado, e) Después de cepillado en bancos, y f) De cajas ya empacadas. Los frutos se trasladaron inmediatamente al laboratorio postcosecha del INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla donde se sometieron a simulación de traslado refrigerado ( $12 \pm 1$  °C;  $90 \pm 5$  % HR) por siete días y posterior simulación de mercadeo ( $22 \pm 2$  °C;  $75 \pm 10$  % HR) hasta madurez de consumo. Los muestreos se realizaron al inicio y al final del almacenamiento refrigerado y después en madurez de consumo. Las variables registradas fueron:

#### Daño por 'Pitting' con escala visual

**0** = no daño (5% o menos de afectación)

**1** = Ligero (6 a 15 % de afectación)

**2** = Moderado (16 a 25 % de afectación)

**3** = Severo (> 25 % de afectación)



**Materia seca.** Se tomaron 5 g de pulpa rebanada con un pelador de papas. Las rebanadas se tomaron de la parte media de la fruta después de haber quitado la cáscara. Las rebanadas se colocaron en cajas petri de cristal y secadas en microondas por 4-7 min hasta peso constante (Brecht *et al.*, 2011).

**Pérdida de peso.** Mediante báscula portátil digital con capacidad de 2,000 g y aproximación de 0.1 g (Ohaus corp Florham Park, NJ). Se marcaron 20 frutos que fueron pesados periódicamente durante toda la etapa de evaluación. La diferencia en peso y su relación con el peso inicial se expresó como pérdida de peso en porcentaje.

**Color de cáscara.** Mediante colorímetro portátil C-R 10 marca Konica Minolta, reportando L a b.

**Firmeza.** Empleando un penetrómetro Chatillón Modelo DFE-050 (Ametek Instruments, Largo, FL), adaptado con punzón cilíndrico de 10 mm de diámetro; los datos se expresaron en Libras fuerza (Lbf).

**Color de pulpa.** Mediante colorímetro portátil C-R 10 marca Konica Minolta, reportando ángulo de tono (hue).

**Sólidos solubles totales (SST).** Mediante refractómetro digital con compensador de temperatura marca ATAGO modelo PAL-1 calibrado con agua destilada (AOAC, 1984).

**Acidez titulable.** Se determinó en 3 a 5 g de muestra previamente homogeneizada utilizando fenolftaleína como indicador y titulando con NaOH 0.1 N. La acidez se reportó en % de ácido Cítrico.

**Relación <sup>a</sup>Bx/Acidez.** Esta variable se obtiene de la división de sólidos solubles totales entre acidez titulable. El valor mínimo deseado a madurez de consumo es  $\geq 30$ .

**Contenido nutrimental.** Frutos sanos y dañados por 'Pitting' serán enviados a laboratorio para analizar su contenido de N, Ca y B.

Se utilizó un diseño completamente al azar con 20 repeticiones para pérdida de peso y ocho repeticiones para el resto de variables.

## METODOLOGIA 2014

Se realizó de manera muy similar a la temporada 2013 con las siguientes localidades y fechas de cosecha:

Pitting	Origen	Fecha cosecha	Fecha tratamiento	Empacadora
1	Nva. Italia, Michoacán	20/Abril/2014	21/Abril/2014	ALEX
2	Nva. Italia, Michoacán	12/Mayo/2014	13/Mayo/2014	ALEX
3	Cihuahatlán, Jalisco	02/Junio/2014	03/Junio/2014	ALEX
4	Tecuala, Nayarit	16/Junio/2014	17/Julio/2014	ALEX
5	Culiacán, Sinaloa	07/Julio/2014	08/Julio/2014	ALEX

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### I. TEMPORADA 2013.

En el Cuadro 1 se consigna la media general por localidad y fecha de las variables analizadas en el experimento de 'Pitting' durante la temporada 2013. Se observó que prácticamente no se detectó la presencia de frutos con esta anomalía ya que en Oaxaca y Sinaloa fue nula, en tanto que para Jalisco y Nayarit presentó valores de apenas 0.1 que se sitúan muy cerca de los niveles sin daño. Respecto a pérdida de peso (PFP), se detectaron diferencias significativas entre fechas y localidades; Jalisco presentó los mayores valores con 2.4 % y Sinaloa los menores con sólo 1.8 % de PFP. En cuanto a firmeza, los frutos de Oaxaca fueron estadísticamente superiores a los del resto de localidades. Los frutos con las mejores características de calidad fueron los de Sinaloa, ya que presentaron la mayor intensidad del color de pulpa, el más alto contenido de SST, la menor acidez y por ende, la mejor relación °Bx/Acidez.

**Cuadro 1. Media general de las variables analizadas en el experimento de 'Pitting' durante las cuatro épocas y sitios de cosecha en 2013.**

Fecha de cosecha	Variables 2013					
	Pitting	PFP	Firmeza	Hue	SST	Acidez
Marzo (Oaxaca)	0.000 b	2.2 b	35.3 a	80.9 b	10.3 b	0.57 a
Mayo (Jalisco)	0.104 a	2.4 a	31.9 b	81.2 b	9.9 c	0.63 a
Junio (Nayarit)	0.139 a	2.2 b	33.2 b	83.3 a	10.6 a	0.46 b
Julio (Sinaloa)	0.000 b	1.8 c	32.6 b	78.8 c	10.8 a	0.41 b

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )  
Escala de Pitting: 0 = Sin daño 1 = Ligero (6-15 %) 2 = Moderado (16-25 %) 3 = Severo (> 25 %)

En el Cuadro 2 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la presencia de 'Pitting' durante el 2013 en frutos de 'Tommy Atkins' al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Los frutos cosechados en Oaxaca y Sinaloa no presentaron daños en ninguna de las fases de colecta de frutos, en tanto que los frutos cosechados en Jalisco y Nayarit si presentaron frutos con 'Pitting' aunque con valores muy cercanos a cero. En ambos casos, el daño en frutos se manifestó después del manipuleo en empacadora por lo que se tienen evidencias para afirmar que el daño no viene de campo.



**Cuadro 2. Efecto del tratamiento sobre la presencia de Pitting en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2013.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2013							
	Marzo (Oaxaca)		Mayo (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	0.0 a	0.0 a	0.000 a	0.000 a	0.00 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. Después de lavado	0.0 a	0.0 a	0.125 a	0.000 a	0.25 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. Después de THC	0.0 a	0.0 a	0.000 a	0.125 a	0.50 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. Después hidroenf	0.0 a	0.0 a	0.375 a	0.250 a	0.00 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. Después de cepillado	0.0 a	0.0 a	0.375 a	0.375 a	0.25 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. De cajas empacadas	0.0 a	0.0 a	0.250 a	0.000 a	0.00 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )  
 Escala de Pitting: 0 = Sin daño 1 = Ligero (6-15 %) 2 = Moderado (16-25 %) 3 = Severo (> 25 %)

En el Cuadro 3 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la pérdida de peso (PP) durante el 2013 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. En términos generales se observó que los valores acumulados de PP de los frutos son acordes a los registrados en experimentos similares. Sólo se notó que los frutos del tratamiento al arribo y de los tratamientos después de cepillado y de cajas empacadas presentaron los valores más bajos de PP. Lo anterior es atribuible a que los frutos colectados en la reciba no habían sido sometidos a tratamiento hidrotérmico (THC) y los segundos pese a que si recibieron THC acumularon menor PP ya que al momento del cepillado fueron encerados y como es de conocimiento general, uno de los propósitos del encerado es disminuir la pérdida de agua.

**Cuadro 3. Efecto del tratamiento sobre la pérdida de peso (%) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2013.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2013							
	Marzo (Oaxaca)		Mayo (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	1.6 c	5.2 b	1.6 c	6.1 c	1.7 b	5.7 a	1.2 bc	4.8 b
2. Después de lavado	1.7 b	6.0 a	1.6 c	6.3 a	1.6 b	5.6 a	1.3 b	4.8 b
3. Después de THC	1.7 b	6.2 a	2.4 a	7.8 a	2.0 a	6.0 a	1.5 a	5.2 a
4. Después hidroenf	1.9 a	6.3 a	2.0 b	7.1 b	1.7 b	6.0 a	1.1 c	5.0 ab
5. Después de cepillado	0.7 d	4.7 b	0.3 d	5.0 d	0.4 d	4.2 b	0.3 d	3.3 d
6. De cajas empacadas	0.6 d	5.0 b	0.4 d	5.2 d	0.7 c	4.2 b	0.4 d	3.8 c

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 4 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la firmeza de pulpa (Lbf) durante el 2013 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. Se observaron valores de firmeza de pulpa muy aceptables ( $> 40$  Lbf) para todos los tratamientos al término de la simulación de traslado refrigerado. Sin embargo, se observó que en todos los casos donde se detectó diferencia significativa entre tratamientos (excepto Nayarit), los valores de firmeza de pulpa del tratamiento con menor valor anduvieron muy cerca o por debajo de los 40 Lbf, pero no hubo consistencia en este dato ya que para Oaxaca el menor valor (41 Lbf) lo presentaron los frutos colectados después del THC; para Jalisco, el menor valor (37.2 Lbf) lo presentaron los frutos colectados después del lavado y en el caso de Sinaloa el menor valor (32.7 Lbf) lo presentaron los frutos colectados después del cepillado.

**Cuadro 4. Efecto del tratamiento sobre la firmeza de pulpa (Lbf) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2013.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2013							
	Marzo (Oaxaca)		Mayo (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	49.8 ab	4.5 a	46.1 ab	2.5 a	46.0 a	4.3 a	47.9 a	3.7 ab
2. Después de lavado	50.4 ab	3.2 a	37.2 b	3.3 a	44.9 a	4.2 ab	45.4 a	4.1 a
3. Después de THC	41.0 b	3.3 a	45.9 ab	3.2 a	45.3 a	2.9 c	48.2 a	2.6 b
4. Después hidroenf	54.9 a	4.2 a	46.7 ab	2.6 a	49.5 a	3.1 abc	49.4 a	3.1 ab
5. Después de cepillado	53.5 a	3.8 a	48.0 ab	2.8 a	46.0 a	5.0 bc	32.7 b	2.6 b
6. De cajas empacadas	52.9 a	4.0 a	50.8 a	2.9 a	47.8 a	3.8 abc	43.8 ab	3.5 ab

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 5 se ilustra el efecto del tratamiento sobre el color de pulpa (Hue) durante el 2013 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. Frutos con mayor coloración de pulpa presentan valores más bajos de Hue en tanto que frutos con menor intensidad de color de pulpa presentarán valores altos de Hue. Se observó en el muestreo al término de la simulación de traslado refrigerado que no se detectaron diferencias para esta variable en los frutos de ‘Tommy Atkins’ cosechados en Oaxaca y Sinaloa. Sin embargo, los frutos cosechados en Jalisco y Nayarit si presentaron diferencias significativas entre tratamientos. En Jalisco los frutos con mayor intensidad de color de pulpa fueron los del tratamiento después de lavado (82.6), mientras que para Nayarit fueron los frutos del tratamiento después de THC (85.9). En lo que respecta a la intensidad de color de pulpa de los frutos al momento del consumo se detectaron diferencias significativas entre tratamiento para todos los estados excepto Sinaloa. Para los frutos cosechados en Oaxaca la mayor intensidad de color se encontró en los frutos del tratamiento después del lavado y después del hidrogenfriado con un valor de 77.0. Para Jalisco, los frutos del tratamiento después del cepillado fueron los de mayor intensidad de color con un valor de 62.2. Respecto a los frutos cosechados en Nayarit, aquéllos colectados después del lavado fueron los de mayor intensidad de color con un valor de 68.7.

**Cuadro 5. Efecto del tratamiento sobre el color de pulpa (Hue) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2013.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS,2013							
	Marzo (Oaxaca)		Mayo (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	82.9 a	77.2 ab	87.6 a	64.6 cd	87.8 ab	69.5 ab	84.5 a	61.2 a
2. Después de lavado	82.5 a	77.0 b	82.6 b	67.4 bc	89.1 a	68.7 b	83.1 a	64.1 a
3. Después de THC	80.9 a	77.8 ab	86.7 ab	73.5 a	85.9 b	71.8 ab	84.3 a	64.1 a
4. Después hidroenf	82.5 a	77.0 b	85.3 ab	69.9 ab	88.4 ab	72.2 a	85.1 a	65.4 a
5. Después de cepillado	81.0 a	77.8 ab	88.6 a	62.2 d	87.9 ab	73.1 a	84.3 a	67.2 a
6. De cajas empacadas	81.4 a	78.7 a	89.4 a	66.5 bcd	87.4 ab	72.5 a	84.4 a	65.8 a

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 6 se ilustra el efecto del tratamiento sobre el contenido de sólidos solubles totales ( $^{\circ}\text{Bx}$ ) durante el 2013 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos a madurez de consumo para frutos cosechados en Oaxaca (12.2-13.6  $^{\circ}\text{Bx}$ ) o en Nayarit (12.5-13.7  $^{\circ}\text{Bx}$ ). Sin embargo, diferencias significativas entre tratamientos fueron detectadas para frutos cosechados en Jalisco y Sinaloa. En Jalisco los valores más bajos lo presentaron los frutos colectados después THC con 11.5  $^{\circ}\text{Bx}$ , en tanto que los más altos fueron los frutos colectados al arribo con 13.7  $^{\circ}\text{Bx}$ . Para Sinaloa, los frutos con menor contenido de SST fueron los colectados de cajas empacadas con 12.6  $^{\circ}\text{Bx}$  y los más altos fueron los colectados después de hidrogenfriado con 14.4  $^{\circ}\text{Bx}$ .

**Cuadro 6. Efecto del tratamiento sobre el contenido de sólidos solubles totales (°Bx) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2013.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2013							
	Marzo (Oaxaca)		Mayo (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	9.3 b	13.6 a	8.7 b	13.7 a	10.2 ab	12.5 a	10.2 b	13.0 b
2. Después de lavado	10.0 ab	13.2 a	10.5 a	13.5 a	9.5 b	13.5 a	10.8 ab	13.6 ab
3. Después de THC	11.0 a	12.9 a	9.5 ab	11.5 b	11.1 a	13.6 a	11.3 ab	13.4 ab
4. Después hidroenf	9.6 b	12.2 a	10.1 ab	12.2 ab	10.6 a	13.0 a	10.9 ab	14.4 a
5. Después de cepillado	9.9 ab	12.5 a	9.4 ab	12.4 ab	10.5 a	13.7 a	11.9 a	13.1 b
6. De cajas empacadas	9.7 b	12.6 a	9.7 ab	12.3 ab	10.2 ab	12.8 a	10.3 ab	12.6 b

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )

En el Cuadro 7 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la acidez titulable (% ácido cítrico) durante el 2013 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. No se observaron diferencias significativas para acidez entre tratamientos en el muestreo al término de simulación de traslado refrigerado para ninguno de los estados. Sin embargo, se detectaron diferencias significativas entre tratamientos a madurez de consumo en los estados de Oaxaca y Jalisco; en Oaxaca los valores más bajos (0.09) lo presentaron los frutos colectados después del THC y los mayores, los colectados de cajas empacadas (0.25). Respecto a Jalisco, los menores valores (0.09) fueron presentados por los frutos colectados después del hidroenfriado y después del cepillado. Los frutos con mayores valores (0.18) fueron los colectados también de cajas ya empacadas.

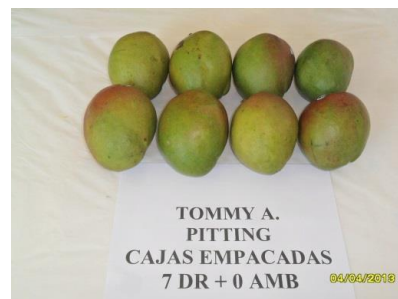
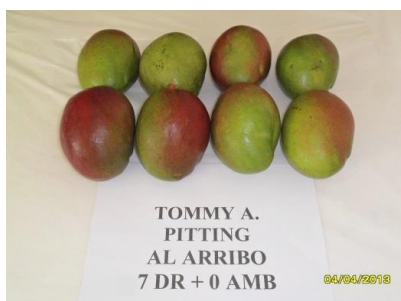
**Cuadro 7. Efecto del tratamiento sobre la acidez titulable (% Ac. cítrico) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2013.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS							
	Marzo (Oaxaca)		Mayo (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	0.96 a	0.19 ab	0.93 a	0.12 b	0.72 a	0.16 a	0.50 a	0.18 a
2. Después de lavado	0.96 a	0.12 b	0.80 a	0.11 b	0.84 a	0.14 a	0.66 a	0.15 a
3. Después de THC	0.84 a	0.11 b	0.86 a	0.11 b	0.49 a	0.09 a	0.52 a	0.17 a
4. Después hidroenf	0.83 a	0.12 b	0.81 a	0.09 b	0.55 a	0.10 a	0.55 a	0.17 a
5. Después de cepillado	0.68 a	0.24 a	0.99 a	0.09 b	0.59 a	0.18 a	0.55 a	0.15 a
6. De cajas empacadas	0.84 a	0.25 a	0.90 a	0.18 a	0.78 a	0.12 a	0.61 a	0.22 a

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )

## GALERÍA DE FOTOS TEMPORADA 2013.

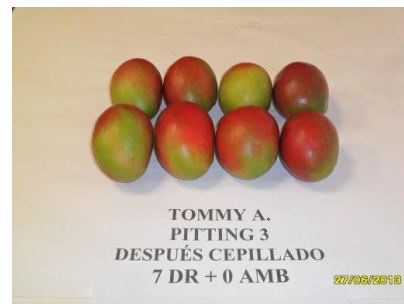
### a. OAXACA



## b. JALISCO



## c. NAYARIT



#### d. SINALOA



## II. TEMPORADA 2014.

En el Cuadro 8 se consigna la media general por localidad y fecha de las variables analizadas en el experimento de 'Pitting' durante la temporada 2014. En esta ocasión se detectaron niveles más altos de presencia de 'Pitting'. Nayarit y Sinaloa presentaron los niveles más bajos con valores cercanos a cero en tanto que Jalisco presentó los niveles más altos con 1.4 que significa daño de ligero a moderado. Respecto a PFP, los frutos de Nayarit tuvieron la menor pérdida (1.4 %) mientras que los de Sinaloa tuvieron la más alta con 2.4 % de PFP. Respecto a firmeza, los frutos de Nayarit fueron los más firmes (34.7 Lbf) y los de Jalisco los menos firmes (29.1 Lbf). Con relación a intensidad de color de pulpa, los frutos de Michoacán presentaron la mayor intensidad en tanto que los de Nayarit tuvieron la menor intensidad de color. Respecto al contenido de SST, los frutos colectados en Jalisco tuvieron el menor contenido con solo 9.6 °Bx promedio, en tanto que los cosechados en Nayarit presentaron el mayor contenido de SST con 11.6 °Bx. Finalmente, con relación al contenido de acidez, los frutos más ácidos fueron los cosechados en Jalisco y los de menor acidez fueron los colectados en Sinaloa.



**Cuadro 8. Media general de las variables analizadas en el experimento de ‘Pitting’ durante las cuatro épocas y sitios de cosecha en 2014.**

Fecha de cosecha	Variables 2014					
	Pitting	PFP	Firmeza	Hue	SST	Acidez
Abril (Michoacán)	0.650 b	1.9 b	33.0 b	75.9 d	10.4 c	0.54 b
Mayo(Michoacán)	0.530 b	1.9 b	29.2 cd	81.0 c	10.5 c	0.43 c
Junio (Jalisco)	1.400 a	2.0 b	29.1 d	90.5 a	09.6 d	0.63 a
Junio (Nayarit)	0.170 c	1.4 c	34.7 a	90.7 a	11.6 a	0.48 bc
Julio (Sinaloa)	0.170 c	2.4 a	30.9 c	87.5 b	10.9 b	0.42 c

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )  
 Escala de Pitting: 0 = Sin daño 1 = Ligero (6-15 %) 2 = Moderado (16-25 %) 3 = Severo (> 25 %)

En el Cuadro 9 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la presencia de ‘Pitting’ durante el 2014 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. En esta ocasión se detectaron frutos con ‘Pitting’ en todos los sitios de colecta aunque los valores menores se encontraron en los frutos de Nayarit y Sinaloa con rangos de sin daño a daños ligeros. En Michoacán<sup>1</sup> los frutos con menor presencia de ‘Pitting’ (0.38) fueron los colectados al arribo y los de mayor presencia (2.75), los colectados después del lavado. Para Michoacán<sup>2</sup> los frutos con menor presencia de ‘Pitting’ (0.50) fueron los colectados después del lavado y los de mayor presencia (2.25), los colectados después del cepillado. Jalisco fue el sitio con mayor presencia de ‘Pitting’, los frutos colectados al arribo estaban con un valor en la escala de 1.13 correspondiente a daño ligero y los de mayor valor fueron los colectados después de hidrogenfriado con valor de 2.87 equivalente a un daño severo. Con respecto a Nayarit, los frutos colectados al arribo no presentaron síntomas de daño y aquellos colectados después del hidrogenfriado manifestaron un daño ligero. Situación similar se detectó para los frutos cosechados en Sinaloa, los frutos colectados al arribo no presentaron síntomas de daño y aquellos colectados después del THC manifestaron un daño mínimo.

**Cuadro 9. Efecto del tratamiento sobre la presencia de Pitting en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2014.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2014									
	Abril (Michoacán)		Mayo (Michoacán)		Junio (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	0.0 b	0.38 d	0.00 b	0.63 b	0.38 b	1.13 b	0.00 b	0.00 c	0.0 b	0.0 a
2. Después de lavado	0.0 b	2.75 a	0.00 b	0.50 b	1.38 ab	2.25 a	0.00 b	0.00 c	0.0 b	0.0 a
3. Después de THC	1.1 a	2.38 ab	0.13 ab	1.38 ab	2.25 a	2.38 a	0.75 a	0.00 c	0.88 a	0.5 a
4. Después de hidroenf	0.3 b	2.25 ab	0.38 a	2.13 a	0.88 b	2.87 a	0.00 b	1.00 a	0.25 ab	0.5 a
5. Después de cepillado	0.0 b	0.63 cd	0.25 ab	2.25 a	0.88 b	2.38 a	0.13 b	0.38 bc	0.38 ab	0.4 a
6. De cajas empacadas	0.0 b	1.50 cd	0.00 b	1.75 a	1.38 ab	2.63 a	0.13 b	0.63 ab	0.00 b	0.1 a

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

**Escala de Pitting: 0 = Sin daño 1 = Ligero (6-15 %) 2 = Moderado (16-25 %) 3 = Severo (> 25 %)**

En el Cuadro 10 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la pérdida de peso (PP) durante el 2014 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. En términos generales se observó que los valores acumulados de PP de los frutos son acordes a los registrados en experimentos similares. Sin embargo, en esta temporada 2014 si se detectaron diferencias entre tratamientos para PP acumulada en todos los sitios muestreados. Para Mich1 el menor valor de PP se observó en frutos colectados después de cepillado con 4.4 % de PP en tanto que la mayor PP se observó en frutos colectados de cajas empacadas con una PP de 5.5 %. En el caso de Mich2 el menor valor de PP se observó en frutos colectados después de cepillado con 3.8 % de PP en tanto que la mayor PP se observó en frutos colectados después del THC con una PP de 6.0 %. Para los frutos cosechados en Jalisco, se observó en frutos colectados al arribo con 4.9 % de PP en tanto que la mayor PP se observó en frutos colectados después de lavados con una PP de 6.2 %. En relación a los frutos cosechados en Nayarit, el menor valor de PP se observó en frutos colectados después de cepillado con 3.2 % de PP en tanto que la mayor PP se observó en frutos colectados después del THC con una PP de 4.3 %. Finalmente, para los frutos cosechados en Sinaloa, el menor valor de PP se observó en frutos colectados

después de cepillado con 5.7 % de PP en tanto que la mayor PP se observó en frutos colectados después del hidrogenado con una PP de 7.0 %.

**Cuadro 10. Efecto del tratamiento sobre la pérdida de peso (%) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2014.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2014									
	Abril (Michoacán)		Mayo (Michoacán)		Junio (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	0.9 a	4.5 cd	0.8 c	4.8 c	0.7 b	4.9 c	0.9 a	3.7 b	1.1 c	5.8 b
2. Después de lavado	0.8 a	5.1 ab	1.0 b	5.3 b	1.1 a	6.2 a	0.7 ab	3.8 b	1.2 bc	5.9 b
3. Después de THC	0.7 a	4.9 bc	1.5 a	6.0 a	0.80 b	6.0 a	0.8 ab	4.3 a	1.6 a	7.1 a
4. Después de hidrogeno	0.7 a	5.0 b	1.1 b	5.6 ab	0.7 b	6.1 a	0.7 bc	3.5 bc	1.3 b	7.0 a
5. Después de cepillado	0.7 a	4.4 d	0.5 d	3.8 d	0.5 b	5.2 bc	0.6 cd	3.2 c	0.7 d	5.7 b
6. De cajas empacadas	0.8 a	5.5 a	0.4 d	4.1 d	0.6 b	5.7 ab	0.5 d	2.6 d	0.8 d	6.8 a

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 11 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la firmeza de pulpa (Lbf) durante el 2014 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. Se observaron valores de firmeza de pulpa muy aceptables ( $> 40$  Lbf) para todos los tratamientos al término de la simulación de traslado refrigerado. Sin embargo, se observó que en todos los casos donde se detectó diferencia significativa entre tratamientos (excepto Mich1 y 2), los valores de firmeza de pulpa del tratamiento con menor valor anduvieron muy cerca o por debajo de los 40 Lbf, pero no hubo consistencia en este dato ya que para Jalisco el menor valor (36.0 Lbf) lo presentaron los frutos colectados después del lavado; para Nayarit, el menor valor (40.2 Lbf) lo presentaron los frutos colectados al arribo y en el caso de Sinaloa el menor valor (36.9 Lbf) lo presentaron los frutos colectados después del lavado.

**Cuadro 11. Efecto del tratamiento sobre la firmeza de pulpa (Lbf) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2014.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2014									
	Abril (Michoacán)		Mayo (Michoacán)		Junio (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	46.1 a	6.4 a	42.6 a	4.3 a	41.5 ab	4.1 a	40.2 b	8.0 ab	44.1 ab	3.8 a
2. Después de lavado	44.4 a	3.9 a	41.4 a	3.3 ab	36.0 b	4.1 a	48.6 ab	8.7 a	48.8 a	3.8 a
3. Después de THC	44.6 a	4.8 a	42.3 a	3.9 a	40.2 ab	3.8 ab	56.1 a	5.7 bc	36.9 b	2.5 b
4. Después de hidroenf	47.1 a	2.8 a	40.6 a	4.0 a	40.6 ab	3.5 ab	52.3 a	6.8 abc	44.9 ab	3.1 ab
5. Después de cepillado	46.9 a	3.1 a	39.9 a	3.7 ab	43.2 ab	3.1 b	48.1 ab	4.9 c	41.3 ab	2.9 ab
6. De cajas empacadas	48.1 a	3.5 a	38.2 a	2.7 b	44.5 a	4.4 a	45.7 ab	4.3 c	47.2 a	2.7 ab

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 12 se ilustra el efecto del tratamiento sobre el color de pulpa (Hue) durante el 2014 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. Frutos con mayor coloración de pulpa presentan valores más bajos de Hue en tanto que frutos con menor intensidad de color de pulpa presentarán valores altos de Hue. Se observó en el muestreo a consumo que no se detectaron diferencias para esta variable en los frutos de ‘Tommy Atkins’ cosechados en Mich1, Jalisco y Nayarit. Sin embargo, los frutos cosechados en Mich2 y Sinaloa si presentaron diferencias significativas entre tratamientos. En Mich2 los frutos con mayor intensidad de color de pulpa fueron los del tratamiento al arribo (83.2) en tanto que los de menor intensidad fueron los colectados después del cepillado (85.4). Para Sinaloa los frutos con mayor intensidad fueron también los del tratamiento al arribo (82.0) mientras que los de menor intensidad fueron aquellos colectados después del THC.

**Cuadro 12. Efecto del tratamiento sobre el color de pulpa (Hue) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2014.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2014									
	Abril (Michoacán)		Mayo (Michoacán)		Junio (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	B	a	b	a	b
1. Al arribo	74.0 b	69.1 a	74.5 ab	83.2 b	90.0 a	86.6 a	91.9 ab	85.3 a	88.6 ab	82.0 b
2. Después de lavado	76.7 ab	69.5 a	80.9 a	84.7 a	89.9 b	86.4 a	93.3 a	85.2 a	89.3 ab	84.0 a
3. Después de THC	78.0 ab	69.6 a	78.3 ab	85.3 a	92.9 ab	86.8 a	94.3 a	86.3 a	87.5 b	84.4 a
4. Después de hidroenf	78.3 ab	69.0 a	73.4 ab	85.3 a	92.4 ab	86.4 a	94.1 a	85.6 a	89.2 ab	84.4 a
5. Después de cepillado	77.1 ab	64.7 a	66.6 b	85.4 a	94.4 a	86.7 a	92.3 ab	85.8 a	87.7 b	84.2 a
6. De cajas empacadas	81.8 a	68.3 a	77.0 ab	85.1 a	93.6 a	87.3 a	89.8 b	84.6 a	90.1 a	84.0 a

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 13 se ilustra el efecto del tratamiento sobre el contenido de sólidos solubles totales ( $^{\circ}\text{Bx}$ ) durante el 2014 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos a madurez de consumo para frutos cosechados en Mich1 (13.2-14.4  $^{\circ}\text{Bx}$ ), Mich2 (13.6-14.8  $^{\circ}\text{Bx}$ ) o Jalisco (11.6-12.5  $^{\circ}\text{Bx}$ ).. Sin embargo, diferencias significativas entre tratamientos fueron detectadas para frutos cosechados en Nayarit y Sinaloa. En Nayarit los valores más bajos lo presentaron los frutos colectados después del cepillado con 14.6  $^{\circ}\text{Bx}$ , en tanto que los más altos fueron los frutos colectados después del cepillado con 16.9  $^{\circ}\text{Bx}$ . Para Sinaloa, los frutos con menor contenido de SST fueron los colectados después del cepillado con 13.0  $^{\circ}\text{Bx}$  y los más altos fueron los colectados al arribo con 15.1  $^{\circ}\text{Bx}$ .

**Cuadro 13. Efecto del tratamiento sobre el contenido de sólidos solubles totales (°Bx) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2014.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2014									
	Abril (Michoacán)		Mayo (Michoacán)		Junio (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	10.2 a	13.9 a	9.7 ab	14.7 a	9.7 a	11.7 a	11.6 a	16.6 a	9.3 d	15.1 a
2. Después de lavado	10.2 a	14.4 a	8.4 b	14.7 a	9.4 ab	12.1 a	9.3 b	16.9 a	9.7 cd	14.9 a
3. Después de THC	7.7 c	13.6 a	9.1 ab	14.7 a	9.1 ab	11.7 a	10.7 ab	15.8 ab	11.3 a	14.3 a
4. Después de hidroenf	8.8 b	14.2 a	9.7 ab	13.9 a	8.6 abc	11.6 a	9.2 b	15.1 ab	9.9 bcd	14.5 a
5. Después de cepillado	9.7 ab	13.2 a	10.5 a	13.6 a	7.9 c	12.0 a	10.7 ab	14.6 b	10.9 ab	13.0 b
6. De cajas empacadas	10.1 a	13.4 a	10.7 a	14.8 a	8.3 c	12.5 a	12.4 a	15.2 ab	10.7 abc	14.4 a

**Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )**

En el Cuadro 14 se ilustra el efecto del tratamiento sobre la acidez titulable (% ácido cítrico) durante el 2014 en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado o al momento del consumo. La acidez a consumo mientras más baja menor. No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en Mich1 y Mich2. Sin embargo, se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en los estados de Jalisco, Nayarit y Sinaloa; en Jalisco los valores más bajos (0.15) lo presentaron los frutos colectados después del THC y los mayores, los colectados al arribo (0.41). Respecto a Nayarit, los menores valores (0.18) fueron presentados por los frutos colectados después del cepillado. Los frutos con mayores valores (0.45) fueron los colectados al arribo. En lo concerniente a Sinaloa, los menores valores (0.10) fueron presentados por los frutos colectados de cajas ya empacadas. Los frutos con mayores valores (0.28) fueron los colectados después del lavado.

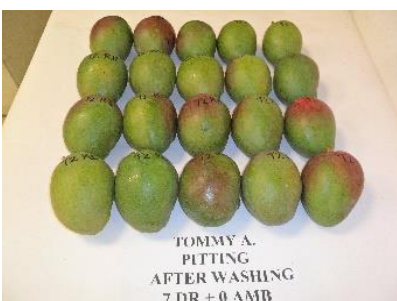
**Cuadro 14. Efecto del tratamiento sobre la acidez titulable (% Ac. cítrico) en frutos de ‘Tommy Atkins’ al final de la simulación de traslado refrigerado (a) o al momento del consumo (b). Temporada 2014.**

TRATAMIENTO	TOMMY ATKINS, 2014									
	Abril (Michoacán)		Mayo (Michoacán)		Junio (Jalisco)		Junio (Nayarit)		Julio (Sinaloa)	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1. Al arribo	0.88 a	0.14 a	0.69 a	0.16 a	0.74 b	0.41 a	0.65 a	0.45 a	0.69 a	0.26 ab
2. Después de lavado	0.76 a	0.11 a	0.70 a	0.12 a	0.73 b	0.27 bc	0.48 a	0.21 a	0.75 a	0.28 a
3. Después de THC	0.61 ab	0.16 a	0.51 abc	0.13 a	1.10 ab	0.15 c	0.67 a	0.28 a	0.66 a	0.11 c
4. Después de hidroenf	0.58 ab	0.11 a	0.35 c	0.13 a	0.95 ab	0.28 b	0.48 a	0.22 a	0.63 a	0.13 bc
5. Después de cepillado	0.48 b	0.08 a	0.45 bc	0.16 a	0.81 b	0.27 bc	0.38 a	0.18 a	0.56 a	0.13 bc
6. De cajas empacadas	0.81 a	0.13 a	0.63 ab	0.14 a	1.21 a	0.22 bc	0.62 a	0.40 a	0.80 a	0.10 c

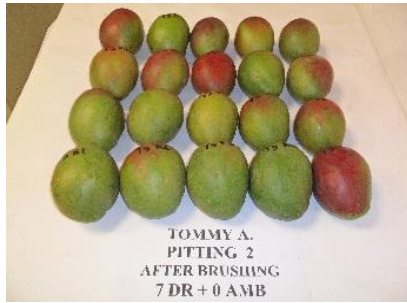
Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Duncan  $P \leq 0.05$ )

## GALERÍA DE FOTOS TEMPORADA 2014.

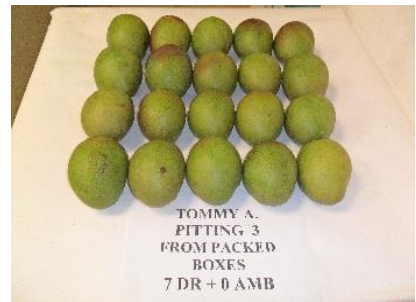
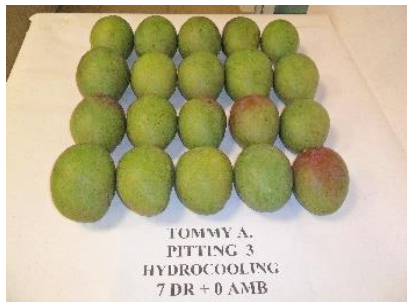
### a. MICHOACÁN 1.



**b. MICHOACÁN 2.**

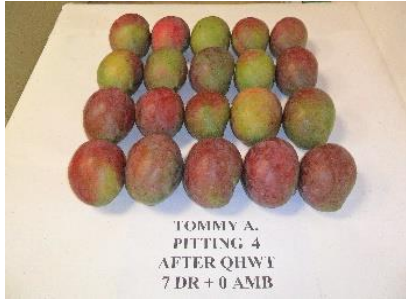


**c. JALISCO.**

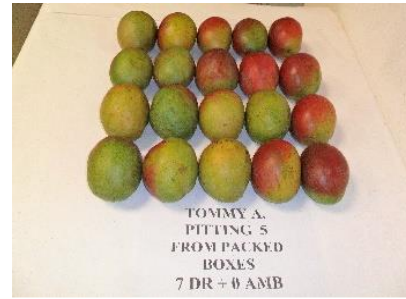
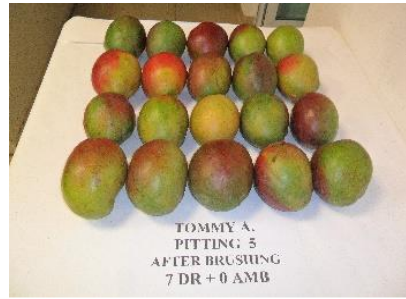
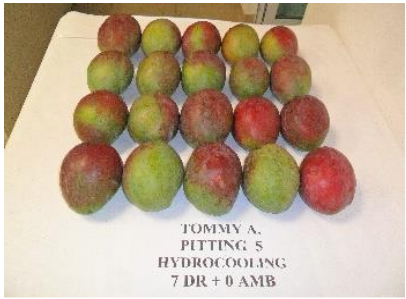




**d. NAYARIT.**



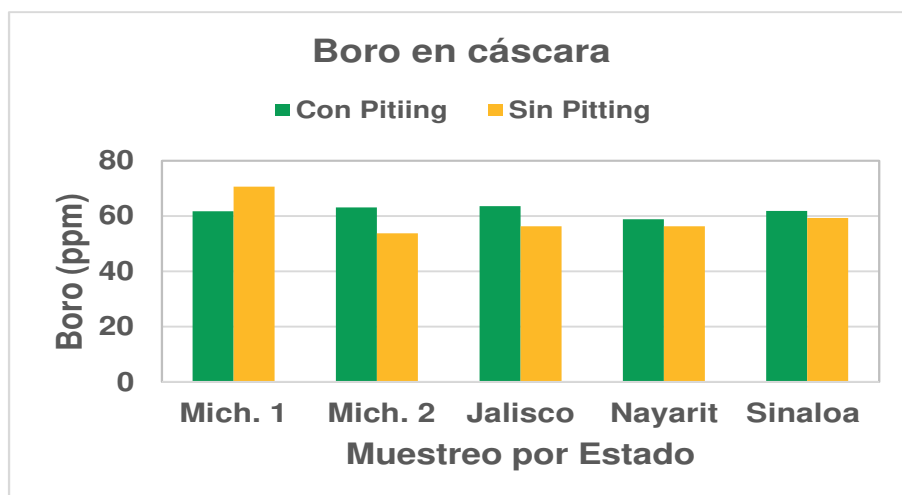
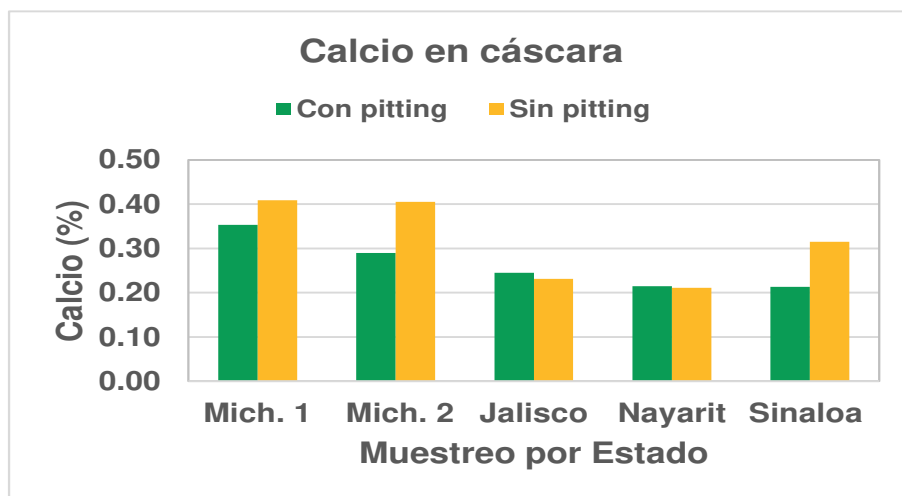
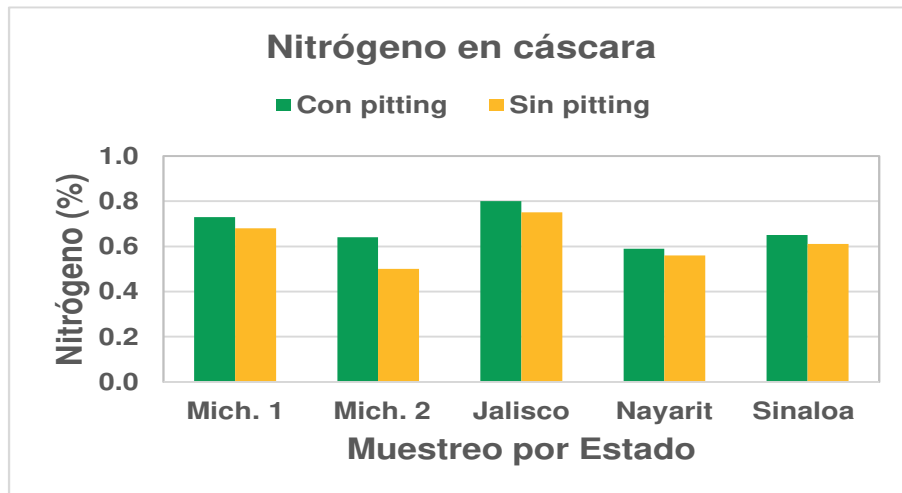
**e. SINALOA.**



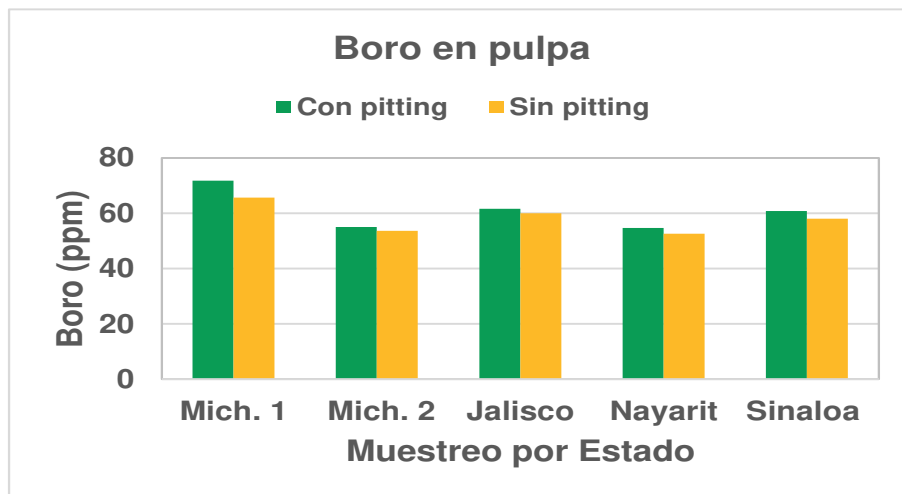
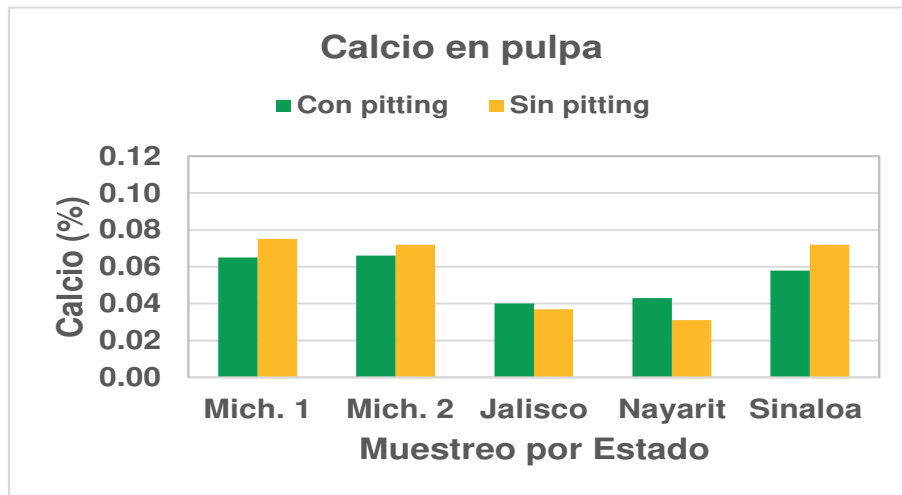
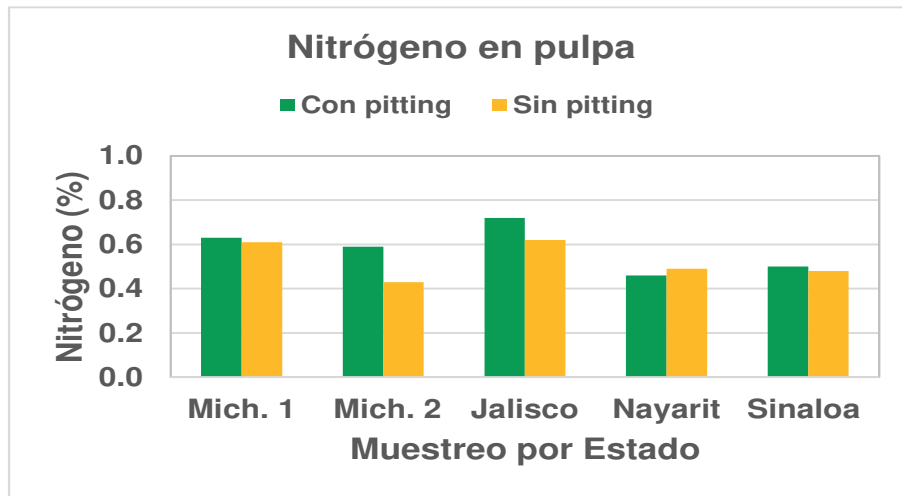
Respecto al contenido nutrimental y su relación con la presencia de 'Pitting', en la Figura 1 se ilustra el contenido de Nitrógeno, Calcio y Boro en la cáscara de frutos con y sin presencia de 'Pitting'. Los frutos que presentaron la mayor presencia de 'Pitting' fueron los colectados en Jalisco (1.4), Michoacán1 (0.65) y Michoacán2 (0.53) lo que correlacionó con un mayor contenido de N, menor contenido de Ca y relativamente mayor contenido de B.

Con relación al contenido nutrimental y su relación con la presencia de 'Pitting', en la Figura 2 se ilustra el contenido de Nitrógeno, Calcio y Boro en la pulpa de frutos con y sin presencia de 'Pitting'. Los frutos que presentaron la mayor presencia de 'Pitting' fueron los colectados en Jalisco (1.4), Michoacán1 (0.65) y Michoacán2 (0.53) lo que correlacionó con un mayor contenido de N, menor contenido de Ca y prácticamente sin diferencia en el contenido de B.

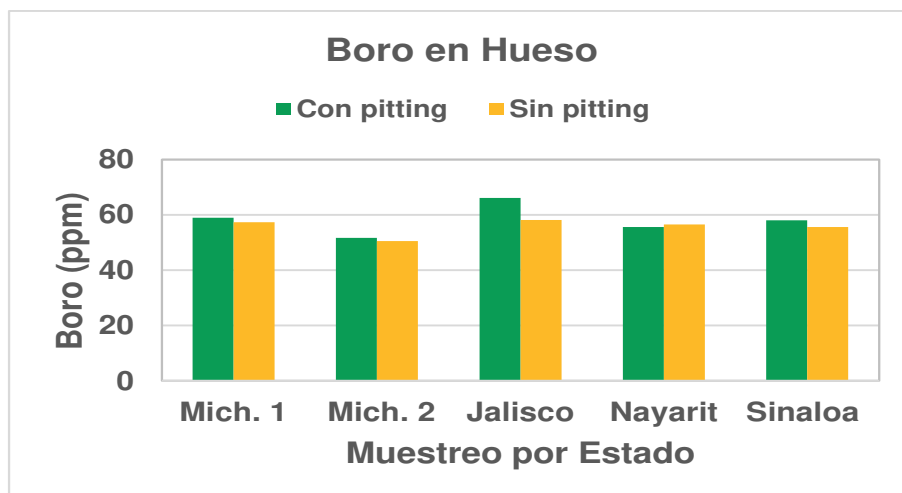
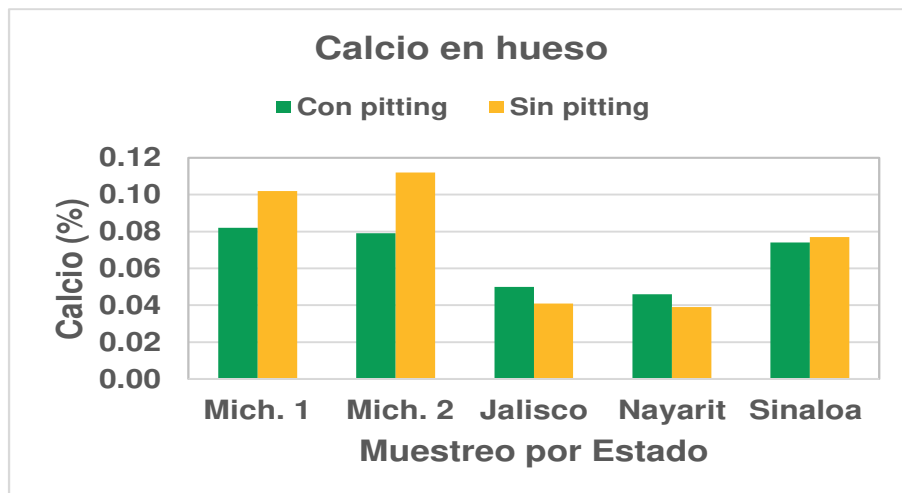
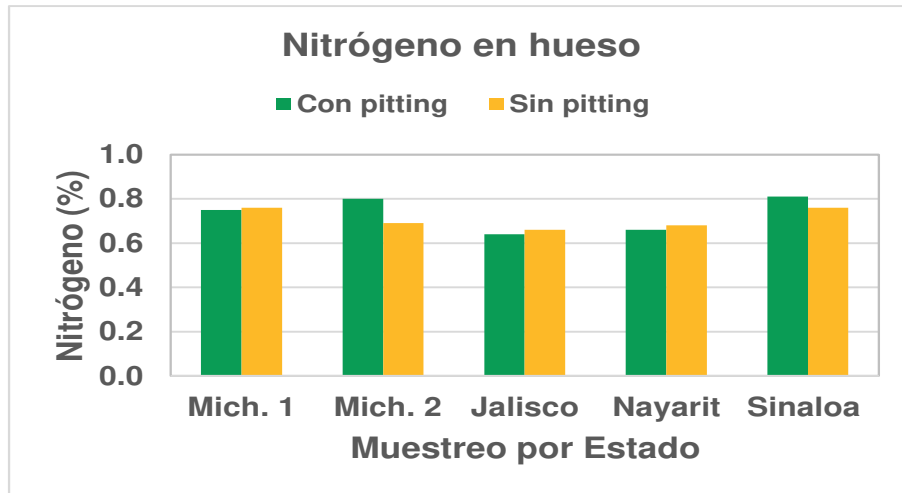
Finalmente, respecto al contenido nutrimental y su relación con la presencia de 'Pitting', en la Figura 3 se ilustra el contenido de Nitrógeno, Calcio y Boro en el hueso de frutos con y sin presencia de 'Pitting'. Los frutos que presentaron la mayor presencia de 'Pitting' fueron los colectados en Jalisco (1.4), Michoacán1 (0.65) y Michoacán2 (0.53) lo que correlacionó con un mayor contenido de N solo en los frutos colectados en Michoacán2 pero no en los de Jalisco y Michoacán1. Con respecto a contenido de Ca, los frutos de Michoacán1 y 2 con presencia de 'Pitting' presentaron menor contenido de Ca y prácticamente sin diferencia en el contenido de B.



**Figura 1. Contenido de Nitrógeno, Calcio y Boro en la cáscara de frutos con y sin presencia de 'Pitting'. Temporada 2014.**



**Figura 2. Contenido de Nitrógeno, Calcio y Boro en la pulpa de frutos con y sin presencia de 'Pitting'. Temporada 2014.**



**Figura 3. Contenido de Nitrógeno, Calcio y Boro en el hueso de frutos con y sin presencia de 'Pitting'. Temporada 2014.**

## CONCLUSIONES

- En el 2013 la presencia de 'Pitting' en frutos de 'Tommy Atkins' fue con muy baja frecuencia y una intensidad de daño menor a ligera en frutos de Jalisco y Nayarit, aunque ésta fue de baja y aparentemente asociado a algún paso durante el proceso de empackado. En el 2014, los frutos de Jalisco presentaron 'Pitting' pero con una intensidad de ligera a moderada y los demás sitios también presentaron daños pero ligeros (<15%).
- En el 2013 no fue posible comparar el contenido nutrimental entre frutos sanos y dañados. En 2014 prácticamente no se detectaron diferencias entre frutos con y sin 'Pitting' para ninguna de las partes analizadas (cáscara, pulpa y hueso). Los frutos cosechados en Michoacán y Nueva Italia con presencia de 'Pitting' tuvieron un mayor contenido de Nitrógeno en cáscara, menor contenido de Calcio y prácticamente sin diferencia en el contenido de Boro.
- Debido a que la presencia de 'Pitting' fue baja, este experimento sirvió para hacer comparaciones de calidad de frutos de 'Tommy Atkins' cosechados en diferentes regiones de México. En el 2013 los frutos de Sinaloa fueron los mejores ya que no mostraron daño por 'Pitting', tuvieron menor pérdida de peso, mayor intensidad de color de pulpa, el más alto contenido de sólidos solubles totales y la menor acidez. En el 2014, los frutos de Nayarit fueron los que presentaron mejores características en todas las variables evaluadas excepto para intensidad de color.

## LITERATURA CITADA

Bretch J.K., Sargent S.A., Kader A.A., Mitcham E.J. Arpaia M.L. 2009. Monitoring and evaluation of the mango supply chain to improve mango quality. Final report. National Mango Board. 19 p.

Magwaza L.S. 2008. A preliminary study on the effect of climatic conditions and fruit mineral concentration on the development of lenticel damage in 'Tommy Atkins' and 'Keitt' mangos (*Mangifera indica* L.) and rind pitting in 'Benny Valencia' oranges (*Citrus sinensis*). URI:<http://hdl.handle.net/10413/5012>

Rymbai H., Srivastav M., Sharma R.R. and Singh S.K. 2012. Lenticels on mango fruit: Origin, development, discoloration and prevention of their discoloration. *Scientia Horticulturae* 135:164-170.

Sharma R.R. and Singh R. 2009. The fruit pitting disorder - A physiological anomaly in mango (*Mangifera indica* L.) due to deficiency of calcium and boron. *Scientia Horticulturae* 119:388-391.

Sharma R.R. and Srivastav M. 2009. Low light and low leaf calcium and boron concentrations are associated with fruit pitting, a new disorder in mango (*Mangifera indica* L.) in India. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 84(1):83-86.

Simão de Assis J., Self G. and Caron V.C. 2009. Effects of postharvest handling on lenticel spotting of 'Tommy Atkins' mangoes from northeast Brazil. *Acta Hort.* (ISHS) 820:681-688

USDA Foreign Agricultural Service. 2012. Three years trends for U.S. mango imports. <http://www.fas.usda.gov>.