

IDENTIFICACION Y ESTACIONALIDAD DE LOS FACTORES DE RECHAZO DE FRUTOS DE EXPORTACION DEL CHAYOTE (*Sechium edule*) COSTARRICENSE 1/*

Marco Vinicio Sáenz **

Edgar Valverde **

ABSTRACT

Identification and seasonal variability of substandard factors for exportation of Costa Rican chayote fruits. Between June 1983 and May 1984 a study to identify, quantify and establish the seasonal variation of the factors that cause substandard fruits of chayote (*Sechium edule*) for exportation, was carried out at the Ujarras Valley, Costa Rica. At the end of this study, 11 factors were identified and classified as follows: a) genetic: shape and color, furrows and thorns of the fruit; b) pathological: *Mycovellosiella cucurbiticola*, *Phoma cucurbitacearum* and *Ascochyta phaseolorum*; c) cultural: fruit size and injuries; and, d) entomological: perforations of the fruit by insects. An evident correlation between the pathological factors and the environmental conditions, especially rain, relative humidity and soil moisture was found. In some plantations, which were planted in ridges, the incidence of *M. cucurbiticola* was reduced to 50% and in those plantations with a low plant density, the incidence of *A. phaseolorum* was reduced to 40%. The damage due to insects did not represent a problem throughout the year. The genetic and cultural factors were not affected by changes in the weather conditions. Evidence suggests that the fruit deformation is not merely due to genetic factors. More research to confirm this is recommended. The substandard fruits arriving at the packing house averaged 19.5%.

INTRODUCCION

El chayote (*Sechium edule*) ha adquirido importancia como producto no tradicional de exportación en Costa Rica. No obstante la importancia económica y social que tiene este cultivo, ya que genera divisas y absorbe mano de obra en la zona

de Paraíso, Cartago, que es la principal zona productora del país, no se han realizado esfuerzos institucionales relevantes por incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del fruto y otros aspectos que aumentarían su aceptación en los mercados externos.

No se han establecido normas específicas de calidad, si no que éstas varían según el mercado de destino y de acuerdo a la oferta y la demanda. La FAO (1982) ha establecido una serie de requisitos básicos para los frutos de exportación: coloración y tamaño uniformes (longitud mínima de 15 cm), firme, tierno y libre de daños físicos, patológicos, entomológicos, fisiológicos o de cualquier otra índole. Sin embargo, los exportadores costarricenses consideran que estas características no corresponden a lo comúnmente aceptado en los merca-

1/ Recibido para publicación el 10 de agosto de 1986.

* Parte de la tesis de grado de Ingeniero Agrónomo presentada por el primer autor a la Escuela de Fitosanidad de la Universidad de Costa Rica. La investigación fue financiada por el proyecto CONICIT-AID.

** Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.

dos de los Estados Unidos, donde el fruto debe ser de forma aperada, de color verde claro, libre de espinas y estrías longitudinales, libre de plagas y enfermedades, con un peso entre 0,3 y 0,5 kg, con una longitud de 12–13 cm, un ancho de 8–9 cm y tan uniformes en el empaque como sea posible.

Existen escasos informes específicos acerca de los factores que afectan la calidad del fruto del chayote. Las pérdidas de frutos en el Valle de Ujarrás por no cumplir con los requisitos mínimos para la exportación constituyen uno de los principales problemas a que se enfrenta el agricultor.

La selección ejercida por los agricultores a lo largo de varios años, ha reducido considerablemente el número de frutos rechazados por factores esencialmente genéticos tales como color, espinas, estrías y forma del fruto, sin embargo persisten otros.

La mayoría de las enfermedades que atacan al chayote en el campo tienen, en apariencia, más efecto sobre el rendimiento que sobre la calidad del fruto, sin embargo, algunas que afectan su valor comercial son: a) La vejiga, producida por el hongo *Mycovellosiela cucurbiticola*, que se manifiesta como ronchas de aspecto húmedo sobre la superficie del fruto (Vargas, E. Comunicación personal, 1984), y generalmente se propaga por conidios transportados por el viento (Deighton, 1979). b) La peca blanca, producida por el hongo *Ascochyta phaseolorum* (Vásquez, N. Comunicación personal, 1984), que se manifiesta como una lesión circular de bordes definidos, ligeramente hundida y de color claro, produce picnidios sumergidos en el tejido infectado (González, 1981). c) La roña o sarna, producida por el hongo *Phoma cucurbitacearum* (Rao, 1964), se manifiesta como áreas café claro de apariencia necrótica, corchosa y ligeramente hundidas y se propaga por conidios de consistencia viscosa que requieren de agua libre para liberarse. d) El salpullido, presumiblemente causada por *Mycovellosiela cucurbiticola* (Vargas, E. Comunicación personal, 1984), es de menor importancia económica y se caracteriza por presentar pequeñas pústulas secas en la superficie del fruto, dándole un aspecto áspero.

En cuanto al ataque de plagas se mencionan: a) los pirálidos del género *Diaphania*, especialmente *D. hyalinata* y *D. nitidalis* como perforadores del fruto de chayote (Cásseres, 1980; Pineda, 1973); b) el crisomérido *Acalyma trivittatum* como un raspador de la superficie del fruto (Saunders *et al.* 1983) y c) algunos ácaros del género *Tetranychus* (Salas y Dormond, 1984).

En este trabajo, se procedió a identificar los factores que inducen el rechazo de frutos, a cuantificar la incidencia de esos factores y el porcentaje de frutos del total cosechado que se rechazan para las diferentes localidades del Valle de Ujarrás, y además a establecer su variación en función del tiempo. Se pretende definir un marco de referencia para futuras investigaciones que tiendan a solucionar problemas específicos de la producción y calidad del chayote de exportación costarricense.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el distrito de Ujarrás, cantón de Paraíso, provincia de Cartago, durante el período junio 1983 a mayo 1984. Durante este tiempo se determinaron los valores de temperatura, humedad relativa y precipitación mensual acumulada (Figura 1). Los datos permitieron realizar un análisis descriptivo de su influencia sobre los distintos factores de rechazo.

La zona se dividió en cuatro localidades, tomando en cuenta el número de agricultores en cada una de ellas y tratando de abarcar toda la zona de producción. En cada una de estas localidades se seleccionó una plantación comercial que integrara tanto producción como empaque de frutos, con el fin de evaluar pérdidas sufridas en el campo y en el manejo postcosecha previo al empaque. Las explotaciones seleccionadas fueron: a) Ajenjal: distancia entre plantas de 5 x 5 m, sembradas en camellones en terreno plano, y sin combate de plagas; b) Las Ruinas: distancia entre plantas de 7 x 7 m, sembradas sin preparación de suelo, en plano; c) La Gabriela: distancia entre plantas 5 x 5 m sembradas en plano sin preparación de suelo; y, d) Río Regado: distancia entre plantas de 5 x 5 m sin preparación de suelo, en terrenos con 15% de pendiente. Todas las explotaciones seleccionadas combatieron enfermedades aplicando mezclas de benomyl (Benlate), captafol (Difolatan) y propineb (Antracol) en intervalos de 10 a 15 días. El combate de plagas, a excepción de Ajenjal, se realizó empleando metamidofos (Tamaron), endosulfán (Thiodan) y piretroides (Decis, Ambush) solos o en mezclas aplicados cada 15 a 20 días. La fertilización se realizó a razón de 500 g de la fórmula 10–30–10 a la siembra y 500 g de urea por golpe de siembra cada mes durante todo el ciclo.

Se realizaron muestreos quincenales en cada localidad, empleando para ello la forma de muestreo y clasificación sugerida por Capellini *et al.* (1982) y por Ceponis y Butterfield (1981, 1982)

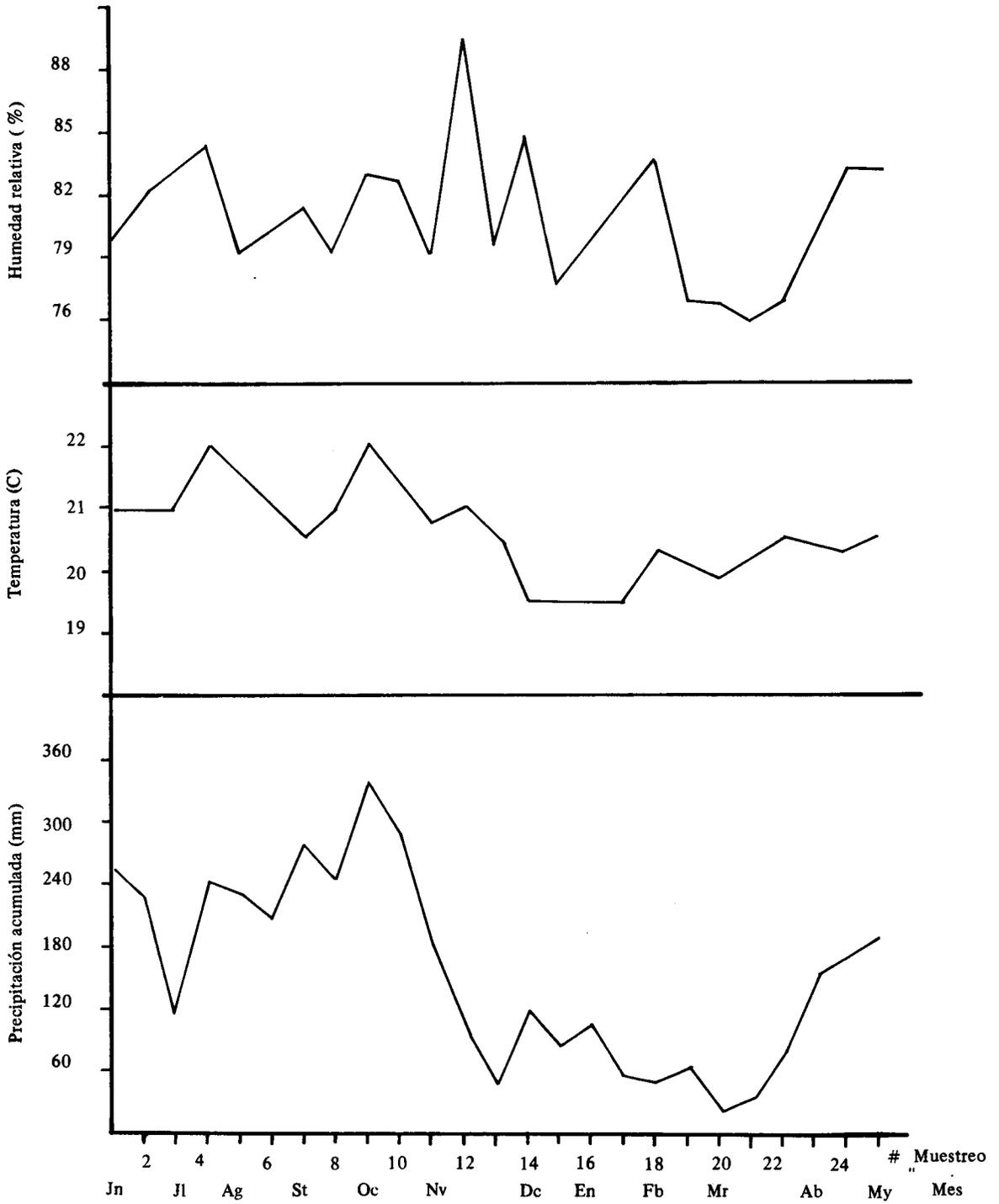


Fig. 1. Condiciones climáticas en la zona del Valle de Ujarrás durante el período junio 1983 a mayo 1984.

para evaluar pérdidas de productos perecederos en postcosecha. Esta técnica consiste en agrupar las causas de rechazo en factores genéticos, patológicos, entomológicos y de manejo del producto y en establecer los porcentajes de incidencia tomando para ello una muestra de 100 unidades por cada repetición. Las variables a evaluar fueron establecidas en muestreos preliminares, de la siguiente forma: a) genéticas: estriás, espinas, color y forma del fruto; b) patológicas: vejiga, peca blanca, sarna o roña y salpullido; c) entomológicas: perforadores del fruto; y, d) prácticas de manejo: daños físicos y tamaño inadecuado. El rechazo porcentual por cada una de las causas evaluadas en las diferentes localidades permitió establecer diferencias entre éstas; y los valores promedio para cada muestreo permitieron determinar la variación estacional de las causas de rechazo para toda la zona en estudio. Para establecer diferencias entre localidades se tomó cada una de ellas como un tratamiento y cada muestreo, 25 en total, como una repetición. Se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y su respectiva prueba de rangos múltiples para estimar las diferencias.

Se realizaron muestreos mensuales para establecer el porcentaje de rechazo de frutos de exportación, con el fin de tener un parámetro para estimar el volumen de rechazo y su variación en el tiempo. Al resultado total acumulado para el período, de cada causa evaluada, se le aplicó la ecuación de toma de decisiones de Gerés y Grijalba modificada por Arauz (1983) y por Arauz y Mora (1982). Esta ecuación es:

$$IP = \sum_{i=1}^{i=4} V_i \times X_i$$

donde IP es igual a prioridad de investigación, V_i valor de la variable considerada para la toma de decisión y X_i , la calificación de la variable. Las variables consideradas fueron: importancia como causa de rechazo, ($V_i = 4$, $X_i = 1-7$); tipo de problema que se debe solucionar, genético, patológico o de manejo ($V_i = 3$, $X_i = 1-3$); época en que el problema es más grave, época seca, época lluviosa, todo el año ($V_i = 2$, $X_i = 1-3$); y, conocimiento actual sobre el problema ($V_i = 1$, $X_i = 1-3$). Esta ecuación permitió establecer prioridades de investigación en cuanto a calidad del fruto, de acuerdo a las calificaciones de cada variable.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se observan los valores máximos, mínimos y promedio de rechazo por cada variable evaluada, expresados como porcentajes del total rechazado, para la zona del Valle de Ujarrás. La forma del fruto fue la causa de rechazo más importante para todo el período evaluado (18,92%), mientras que la sarna fue la causa patológica más importante (14,16%). En la Figura 2 se observa la variación mensual del rechazo total para el período en estudio, en la zona de Ujarrás. En general, el rechazo fue inferior durante los meses de diciembre 1983 a abril 1984, cuando la precipitación disminuyó en la zona (Figura 1).

La vejiga fue la causa más importante durante la época lluviosa, aunque como la incidencia de esta enfermedad disminuyó considerablemente durante la época menos lluviosa su promedio anual fue inferior al de la sarna. La peca blanca fue también importante durante la época lluviosa (Figura 3).

Se halló que existían diferencias significativas entre localidades para la incidencia de la vejiga, peca blanca, frutos con forma y color inadecuado, tal como se observa en el Cuadro 1. La incidencia de la vejiga en la localidad de Ajenjal fue un 50% menor que en las restantes localidades. La menor incidencia de la peca blanca se halló en la localidad de Las Ruinas. La localidad de Ajenjal presentó aproximadamente un 60% más de frutas deformadas que las demás localidades. El mayor porcentaje de frutos rechazados por su color inadecuado se obtuvo en Las Ruinas. Para los demás factores de rechazo evaluados no se notaron diferencias entre localidades.

En la Figura 3 se muestra la variación estacional de las principales causas patológicas de rechazo. Se observa que la vejiga presentó una alta incidencia durante la época lluviosa entre los meses de junio a diciembre de 1983, cuando el rechazo total fue mayor (Figura 2); esta incidencia disminuyó considerablemente durante la época de menor precipitación. El ataque de la vejiga fue fuertemente influenciado por lluvia, y la incidencia de esta enfermedad aumentó luego de períodos de fuerte precipitación, alcanzando sus valores máximos en los muestreos 1, 4 y 7 (Figura 3) en los meses de junio, julio y setiembre, respectivamente.

La incidencia de la peca blanca en los frutos de chayote fue también un problema de la época

Cuadro 1. Comparación entre promedios máximo, mínimo y general de las distintas variables evaluadas en chayote para cuatro localidades de la zona del Valle de Ujarrás, durante el período junio 1983 a mayo 1984.

Variable	Localidad*				Promedios**		
	Ajenjal	Río Regado	La Gabriela	Las Ruinas	Máximo	Mínimo	General
	Porcentaje de rechazo***						
Vejiga	7,56a	15,64b	16,24b	16,60b	34,00	0,25	14,01
Peca blanca	12,60a	11,28a	10,76a	6,84b	25,50	2,00	10,37
Sarna	13,56a	13,68a	15,56a	13,84a	23,75	6,00	14,16
Salpullido	1,28a	1,92a	2,24a	2,48a	6,65	0,00	1,98
Estrías	8,60a	9,68a	8,00a	7,88a	15,75	3,50	8,54
Espinas	7,28a	5,52a	8,12a	6,64a	15,50	3,00	6,96
Forma	26,96a	14,40b	15,72b	18,90b	25,25	13,30	18,92
Color	2,44a	2,96a	2,08a	3,68b	7,24	0,00	2,79
Tamaño	4,80a	4,60a	4,28a	5,08a	8,75	2,25	4,69
Daño físico	10,72a	14,64a	11,28a	12,92a	26,50	6,00	12,39
Insectos	0,28a	0,20a	0,48a	0,36a	1,50	0,00	0,33
Combinaciones	3,92	5,48	5,24	4,78	8,25	1,25	4,93

* Promedios por localidades corresponden a 25 observaciones.

** Promedio máximo, mínimo y general se calcularon con base en promedio de localidades.

*** El rechazo está expresado como porcentaje del total rechazado para exportación.

a, b Promedios con igual letra en sentido horizontal son iguales según prueba Kruskal-Wallis

lluviosa; o sea entre los meses de junio y noviembre de 1983 (Figura 3). El desarrollo de esta enfermedad pareció ser favorecido por períodos lluviosos seguidos de períodos de reducción en la precipitación, tal como se observa con el valor máximo del ataque de esta enfermedad (muestreo 12, Figura 3) que se produjo luego del valor máximo de precipitación (muestreo 9, Figura 1) posterior al cual hubo una disminución severa de la precipitación.

La variación estacional de la sarna o roña, tal como se observa en la Figura 3, fue menos pronunciada; se produjo un aumento en su incidencia durante la época seca, cuando el ambiente menos húmedo permitió una mejor diseminación de los coquinos por efecto del rocío.

En la Figura 4 se muestra la variación estacional de los factores genéticos de rechazo. Dado que los factores genéticos no son influenciados por el ambiente en la misma medida en que lo son los patológicos, la variación observada corresponde a fluctuaciones relativas dentro del total de frutos rechazados, como consecuencia de la variación real experimentada por los otros factores de rechazo, por lo tanto se altera la proporción de la distribución del rechazo entre las causas evaluadas. No obstante lo anterior, la variación de la aparición de frutos deformados podría ser parcialmente atribuida a las fluctuaciones poblacionales de insectos y ácaros que pueden inducir la malformación del fruto (Salas, L. Comunicación personal, 1983).

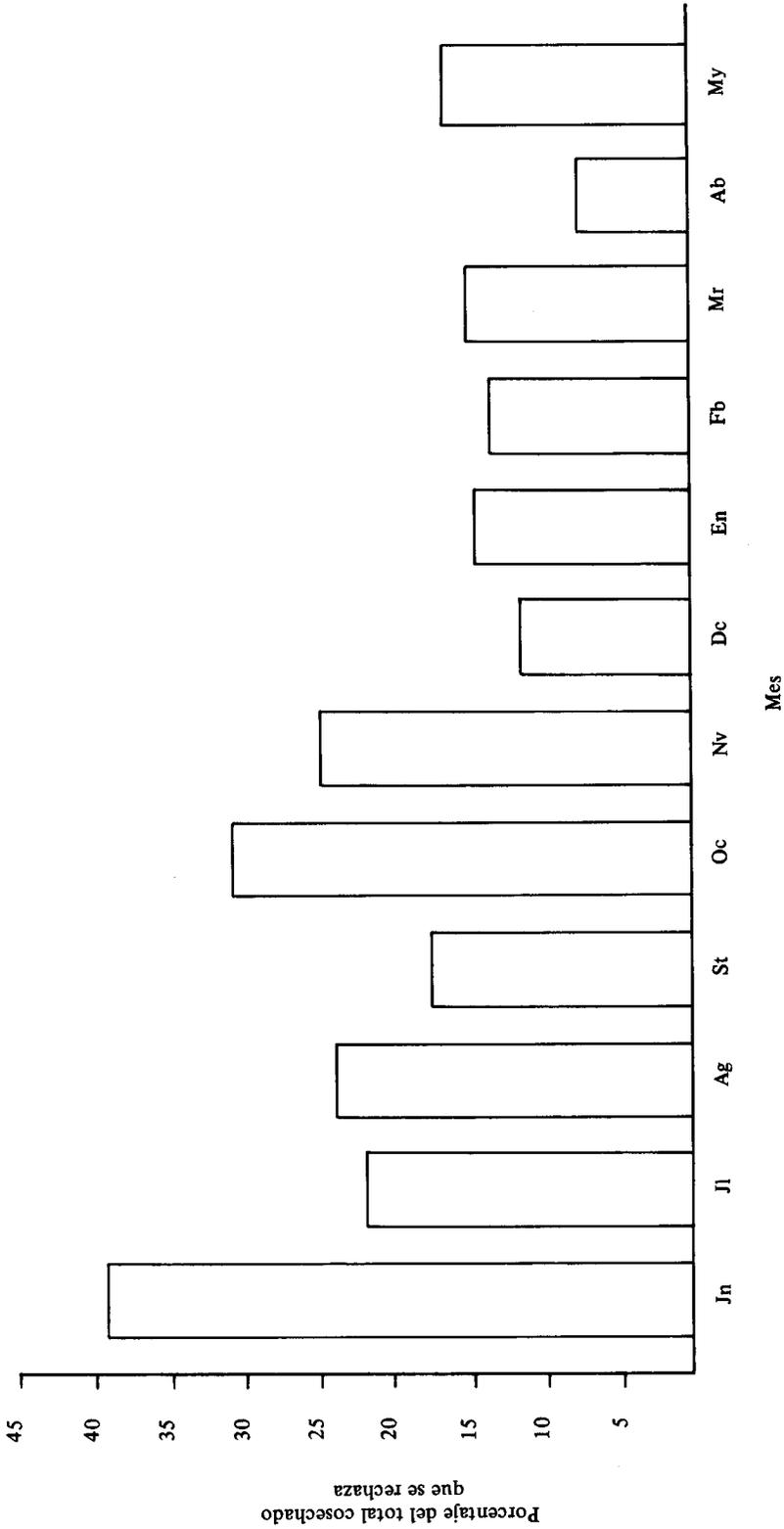


Fig. 2. Variación del porcentaje absoluto de rechazo, promedio de cuatro localidades durante el período junio 1983 - mayo 1984, en la región del Valle de Ujarrás.

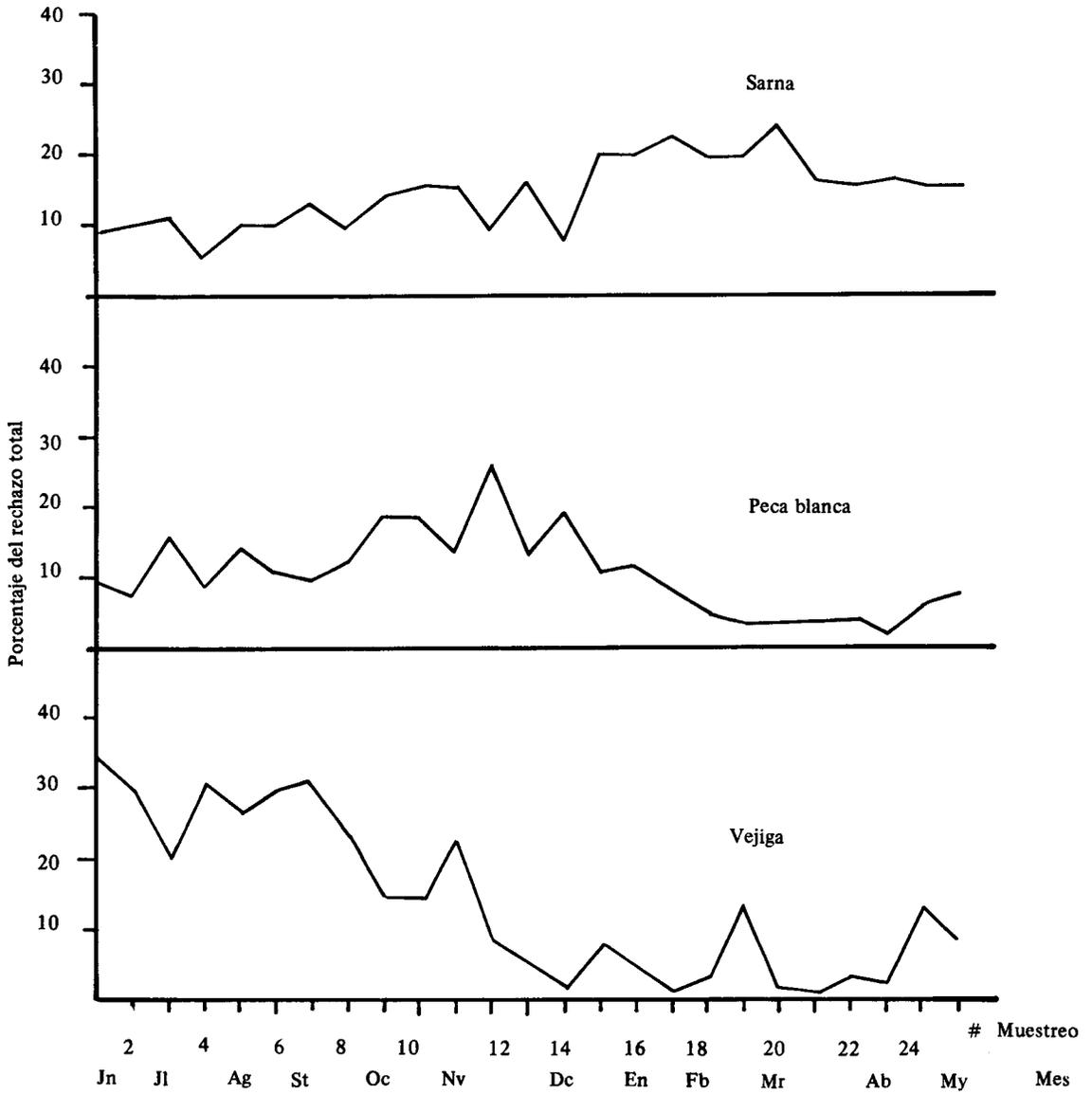


Fig. 3. Variación estacional de la incidencia de las causas patológicas de rechazo durante el período junio 1983–mayo 1984, en la zona del Valle de Ujarrás.

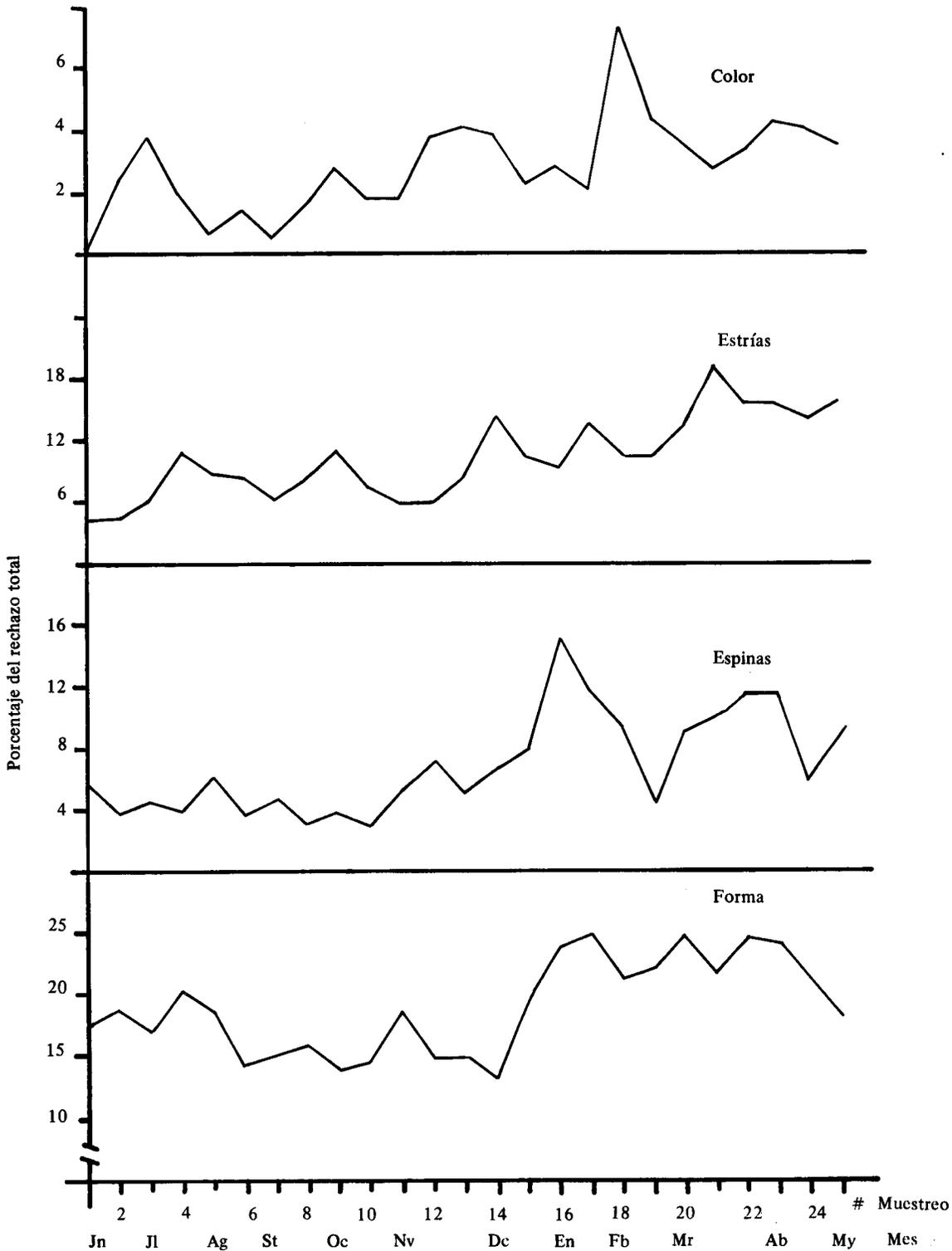


Fig. 4. Variación estacional de la aparición de frutos con daños de estrías, espinas, color y forma del fruto, durante el período junio 1983–mayo 1984, en el Valle de Ujarrás.

Las variaciones del rechazo de frutos por daños físicos y tamaño inadecuado se muestran en la Figura 5. Estos factores de rechazo son consecuencia del manejo de frutos durante y después de la cosecha. Dado que la cosecha en chayote es abundante, resulta difícil poder cosechar todos los frutos con un grado uniforme de desarrollo, y, si además se considera que los sistemas y materiales de cosecha y empaque para el transporte son inadecuados, se obtiene una significativa pérdida de frutos. Las variaciones observadas se debieron tanto a las dificultades para la cosecha y transporte durante la época lluviosa como a variaciones porcentuales debidas a cambios en la incidencia de otros factores de rechazo.

En la Figura 6 se muestra la variación del rechazo de frutos por daño de insectos observables a la cosecha. En general se presentaron daños de insectos durante todo el período evaluado, excepto al inicio de la época menos lluviosa, entre noviembre y diciembre de 1983. El porcentaje relativamente bajo, 0,33%, de frutos rechazados por daños causados por insectos no incluye las posibles pérdidas debidas a la inducción de malformaciones del fruto.

La Figura 7 muestra la participación porcentual, en resumen, de cada factor de rechazo evaluado dentro del rechazo promedio anual para la zona del valle de Ujarrás.

Al aplicar la ecuación de Gerés y Grijalba a los valores totales de rechazo se obtuvieron los resultados que se presentan en el Cuadro 2. Se observa que el mayor puntaje fue alcanzado por las pérdidas por deformación del fruto, esto porque es un problema que se presenta todo el año; se debe cuantificar la participación de factores genéticos y cualquier otro que induzca las deformaciones, para tratar de hallar posibles soluciones a mediano o largo plazo. Los problemas patológicos se consideran como la segunda gran área a investigar, puesto que algunos son importantes en la época lluviosa y otros todo el año; la búsqueda de soluciones se daría en el corto y mediano plazo. Los problemas de daños físicos y tamaño del fruto pueden ser solucionados en el corto plazo y requieren sólo capacitación de los productores acerca de la forma de cosechar y empacar sus frutos. Los frutos espinosos o con estrías profundas constituyen otro de los aspectos a considerar en un programa de mejoramiento a largo plazo. Los daños por insectos, si bien no tienen una gran importancia si se considera únicamente su efecto directo, deben tomarse en

cuenta como posibles inductores de malformaciones del fruto.

DISCUSION

Los agricultores del Valle de Ujarrás realizaron esfuerzos tendientes a seleccionar y propagar plantas cuyos frutos reunieran características deseables para su exportación. Esta selección fue hecha con base en productividad por planta y apariencia del fruto, omitiéndose otros factores como la resistencia a enfermedades que son importantes en un sistema de monocultivo como es el caso del chayote.

El rechazo anual promedio en la zona de Ujarrás fue del 19,15% del total de frutos cosechados y llevados a la empacadora, pero, durante los meses de mayor precipitación (junio a noviembre 1983) el promedio de rechazo fue del 25,5% en comparación con un 12,62% durante la época de menor precipitación (diciembre a abril).

La mayor incidencia de la vejiga y la peca blanca, que son dos de los principales factores de rechazo, se presentó durante la época lluviosa; además fue durante este período cuando se alcanzaron los puntos máximos de rechazo (Figura 2). Los problemas de deterioro de la calidad por causas patológicas, son más importantes durante la época lluviosa, porque las condiciones de alta humedad ambiental y en el suelo, favorecen el desarrollo de las citadas enfermedades. Prueba de lo anterior fue que en las plantaciones donde se redujo la humedad, ya sea por el sistema de siembra o por las distancias empleadas, hubo una reducción significativa de problemas patológicos (Cuadro 1).

La sarna representó, en promedio, la segunda causa de rechazo (Cuadro 1), y la primera causa patológica en importancia. Tal como se observa en la Figura 3, esta enfermedad del fruto pareciera ser más importante durante la época seca, pero la variación de su incidencia en el período estudiado pudo estar asociada con las condiciones climáticas que pudieron alterar su incidencia y con las variaciones en la incidencia de la vejiga y la peca blanca. La disminución de estas enfermedades en la época seca pudo provocar un aumento artificial en la participación porcentual de la sarna en el rechazo total.

La forma inadecuada del fruto fue la principal causa de rechazo; en principio se le consideró como una causa exclusivamente genética, pero se halló evidencia que sugiere que algunos factores no genéticos, como insectos y ácaros, pueden provo-

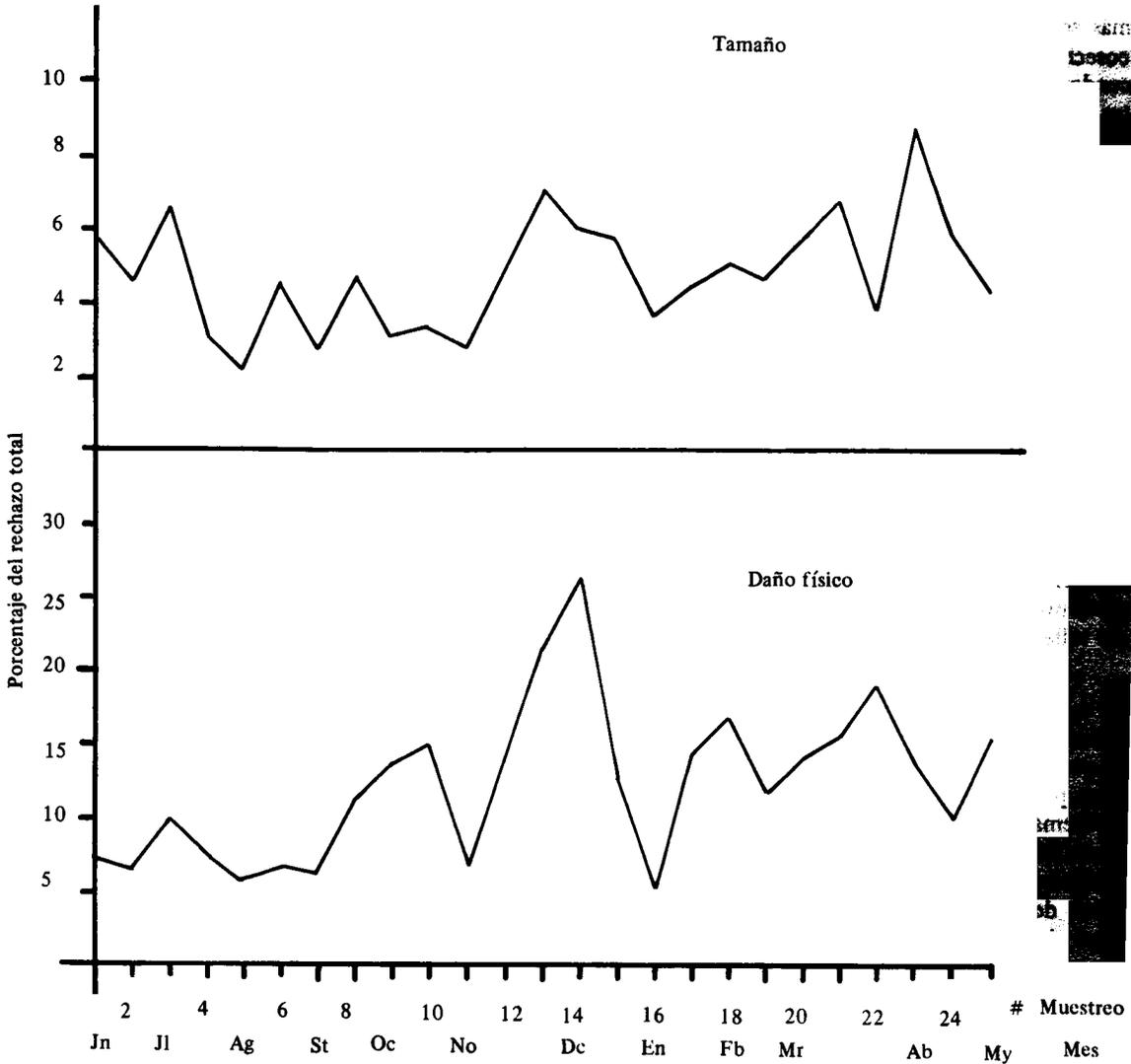


Fig. 5. Variación estacional de la aparición de frutos con daños físicos y tamaño inadecuado, durante el período junio 1983-mayo 1984, en el Valle de Ujarrás.

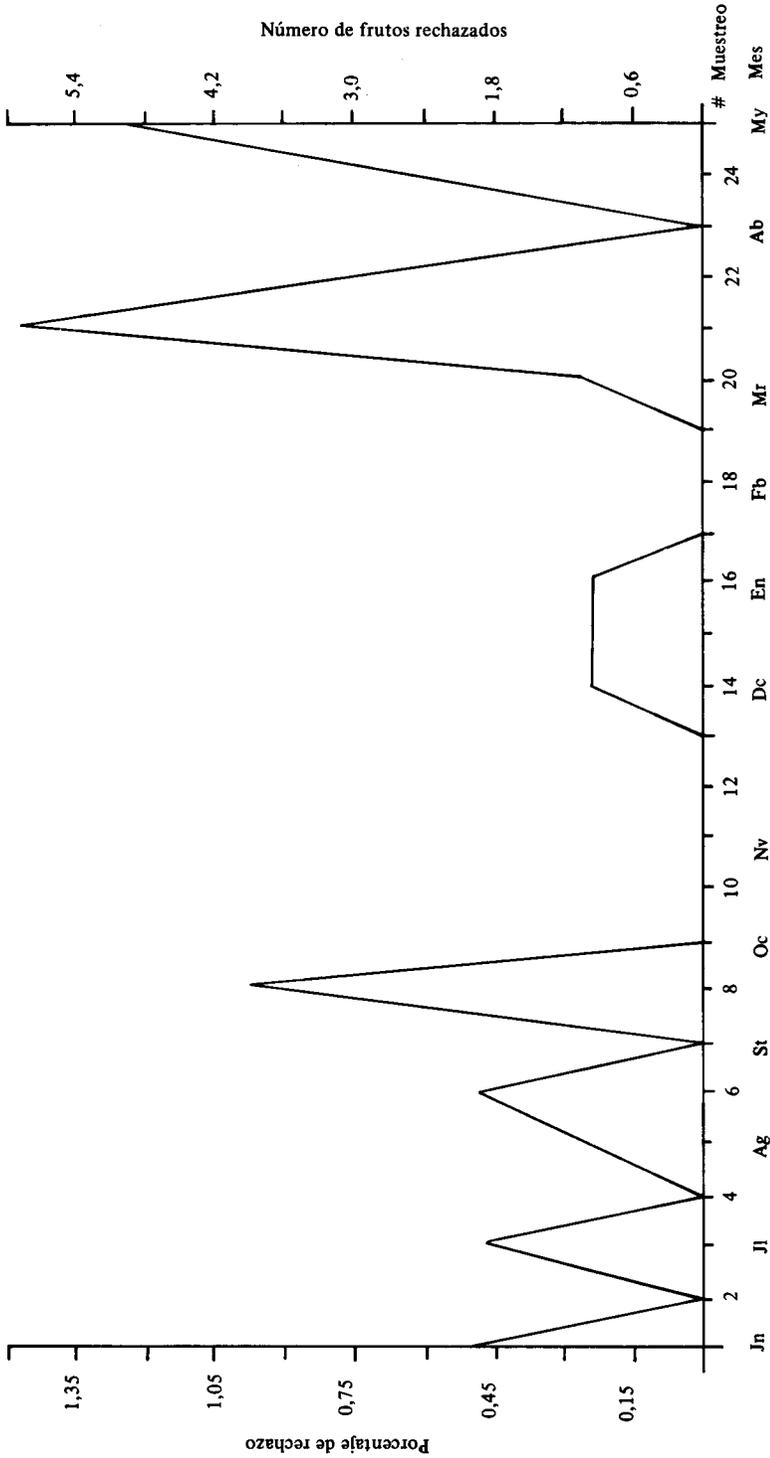


Fig. 6. Variación estacional de la aparición de frutos con daños causados por insectos en el Valle de Ujarrás, durante el período junio 1983-mayo 1984.

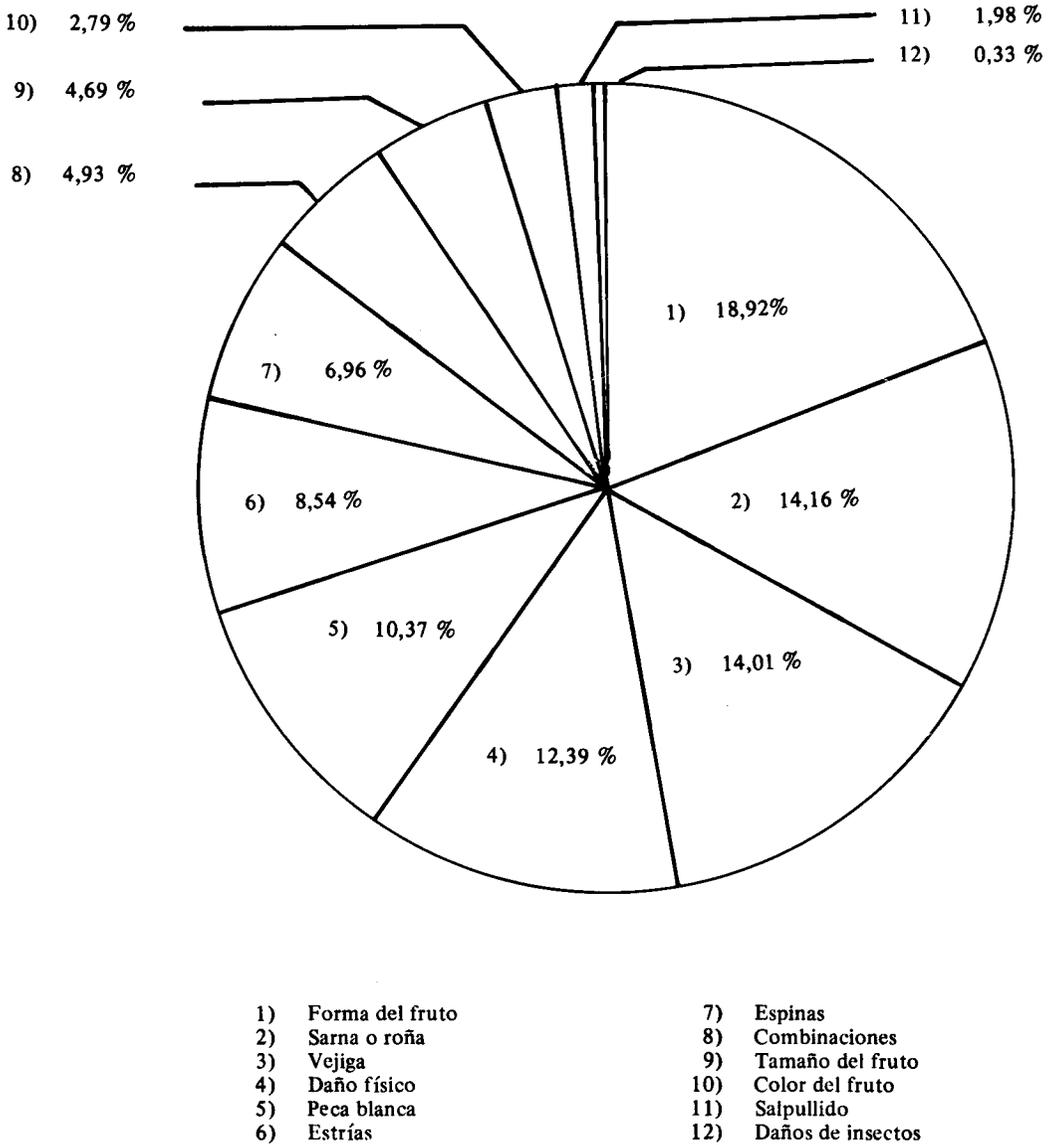


Fig. 7. Distribución del rechazo para el período evaluado (junio 1983–mayo 1984) expresado como promedio de 25 muestreos.

car la deformación del fruto. Se determinó que las plantaciones de chayote emplean material de siembra fenotípicamente similar en toda la zona y que, por constituir una gran parte de la población de chayote del valle de Ujarrás, conforman un grupo genéticamente muy estable. En la localidad de Ajenjal, que empleó material de siembra traído de la localidad La Gabriela, y que no realizó combate de plagas, se presentó una aparición de frutos deformados entre 50 y 60% mayor que en las restantes localidades (Cuadro 1); dado que las demás localidades sólo difieren de Ajenjal en que sí realizaron combate de plagas, se sugiere que algunos insectos, posiblemente chupadores de los géneros *Bemisia* y

Aphis, y ácaros, del género *Tetranychus*, que son habitantes comunes de las plantaciones (Dormond y Salas, 1984; Saunders *et al.*, 1983), pudieran ser los causantes de malformaciones del fruto al atacarlos en sus primeros estados de desarrollo.

Las variaciones observables en el rechazo por estrías y espinas (Figura 4) pueden deberse a las fluctuaciones de otros factores de rechazo que alteran la relación porcentual dentro del rechazo total en un momento dado. Se observó que el rechazo por estas causas aumentó durante la época menos lluviosa que es, precisamente, cuando las causas patológicas, especialmente la vejiga y la peca blanca disminuyeron.

Cuadro 2. Determinación de prioridades de investigación para cada una de las causas de rechazo identificadas en frutos de chayote para exportación en el Valle de Ujarrás*.

Valor Vi	Calificación (Xi) para cada variable				Vi x Xi**
	ICR 4	TPB 3	EP 2	CA 1	
Vejiga	6	2	3	2	38
Peca blanca	5	2	2	2	32
Sarna	6	2	3	1	37
Salpullido	1	2	2	2	16
Forma	7	1	3	2	39
Estrías	4	1	3	1	26
Espinas	3	1	3	1	22
Color	2	1	3	2	19
Tamaño	2	3	3	1	24
Daño físico	5	3	3	1	36
Insectos	1	2	1	1	13

ICR: Importancia como causa de rechazo Vi = 4; Xi = 1-7.

TPB: Tipo de problema (genético, patológico, etc.) Vi = 3; Xi = 1-3.

EP: Epoca en que es problema (seca, lluviosa, ambas) Vi = 2; Xi = 1-3.

CA: Conocimientos actuales sobre el problema Vi = 1; Xi = 1-3.

* El valor máximo corresponde a la causa de rechazo que tiene prioridad en un programa de investigación.

** El valor Vi x Xi se obtiene multiplicando el Vi para cada variable por la calificación (Xi) de la causa de rechazo que se considera.

El rechazo por el color del fruto, que se consideró como de origen genético, no fue influenciado por el clima, pero, en esta categoría se incluyeron frutos que si bien reunían el color adecuado, por diversos factores no presentaban una coloración uniforme, lo que pudo deberse al sombreado parcial del fruto por el follaje o a la sobreexposición a la acción de la luz solar. Este hecho explicaría la mayor incidencia de frutos con color inadecuado en la localidad de Las Ruinas, donde la mayor distancia de siembra expone los frutos a la luz en forma más directa.

La pérdida de frutos debida al tamaño inadecuado es atribuida a las prácticas de cosecha; el fruto del chayote se cosecha tomando como único criterio el tamaño, y siendo la cosecha muy abundante, es difícil coleccionar todos los frutos en su tamaño óptimo de desarrollo, además el volumen y la frecuencia con que se cosecha impide seleccionar los frutos a cosechar con los cuidados necesarios.

El rechazo por daños físicos o de manejo se debió a empaques deficientes para la cosecha y transporte a la empacadora. Estos empaques proveen poca protección a los frutos de chayote, que son suculentos y muy susceptibles a los daños por golpes y fricción. Una pequeña fracción de los frutos dañados físicamente se debió a los cables que forman la barbaoca y que producen depresiones a los frutos que crecieron en contacto con ellos.

Los daños causados por insectos, apreciables al momento de la cosecha, representaron un porcentaje relativamente bajo (0,33%) del rechazo total. Aún cuando este porcentaje no justificaría la aplicación de insecticidas, si se considera el posible daño que algunos insectos pudieran causar al interferir con el normal desarrollo de los frutos, se justificaría el combate de insectos, especialmente aquellos de los géneros *Bemisia* y *Aphis*, y ácaros del género *Tetranychus* que están, aparentemente asociados a las malformaciones del fruto.

Los resultados de la aplicación de la ecuación de Gerés y Grijalba mostraron que la investigación debería ser dirigida prioritariamente a los siguientes aspectos: a) La forma del fruto, para dilucidar las causas no genéticas de las malformaciones del fruto y si se tratara de insectos buscar los métodos de combate más eficientes. Trabajar sobre el mejoramiento genético de la planta con miras a mejorar la forma del fruto y a la vez buscar resistencia al ataque de algunas enfermedades. b) En el aspecto de patología del fruto deben buscarse alternativas tanto químicas como culturales

de combate, determinar si existen hospederos alternos y si pueden afectar los frutos en almacenamiento. c) Sobre aspectos de manejo del fruto deben buscarse los sistemas de cosecha y empaque que reduzcan al mínimo las pérdidas por daños físicos, especialmente. El mejorar los sistemas de empaque es una operación que podría realizarse a corto plazo a través de un eficaz sistema de extensión agrícola en la zona.

RESUMEN

Durante el período junio 1983 a mayo 1984 se llevó a cabo un estudio para identificar, cuantificar y establecer la variación estacional de los factores que causan rechazo de frutos de chayote (*Sechium edule*) para el mercado externo en la región del Valle de Ujarrás, Costa Rica.

Al final del período se identificaron 11 factores de rechazo agrupados de la siguiente forma: a) genéticos: forma y color del fruto, estrías y espinas; b) patológicos: *Mycovellosiela cucurbiticola*, *Phoma cucurbitacearum*, *Ascochyta phaseolorum*; c) cultivo: tamaño del fruto y daños físicos; y, d) entomológicos: perforaciones del fruto por insectos.

Se halló una evidente correlación entre las causas patológicas de rechazo y la precipitación, la humedad relativa y la humedad del suelo. Se determinó que en plantaciones sembradas en camellones que mejoraron el drenaje, la incidencia de *M. cucurbiticola* se redujo en un 50% y que la incidencia de *A. phaseolorum* se redujo en un 60% en plantaciones con amplias distancias de siembra.

Los daños por insectos no representaron un problema grave en ninguna época del año. Las causas genéticas de rechazo no se vieron afectadas por el clima.

Se encontró evidencia que sugiere que la deformación del fruto no es causada únicamente por factores genéticos. Se recomienda más investigación en esta área.

El volumen promedio de rechazo para el período evaluado, a nivel de empacadora fue de 19.5% del total de frutos cosechados.

LITERATURA CITADA

- ARAUZ, L.F. 1983. Diagnóstico sobre el uso y manejo de plaguicidas en las fincas hortícolas del Valle Central. *Agronomía y Ciencia* 1 (3): 37-49.

- ARAUZ, L.F.; MORA, D. 1982. Evaluación preliminar de los problemas postcosecha de seis frutas tropicales de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 7(1/2):43-54.
- CAPELLINI, R.A.; CEPONIS, M.J.; KOSLOW, G. 1982. Nature and extent of losses in consumer grade samples of blueberries in greater New York. *HortScience* 17 (1): 55-56.
- CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. San José. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola. p. 141-144.
- CEPONIS, M.J.; BUTTERFIELD, J.E. 1981. Cull losses in western sweet cherries at the retail and consumer levels in the Metropolitan New York. *HortScience* 16 (3): 324-325.
- CEPONIS, M.J.; BUTTERFIELD, J.E. 1982. Retail and consumer losses in the fall and winter crop of western head lettuce marketed in the Metropolitan New York. *HortScience* 17 (2): 258-259.
- DEIGHTON, F.C. 1979. Studies on *Cercospora* and allied genera *Mycovellosiella* and new species of *Ramulariopsis*. *Micological Papers* 137.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. 1982. *Index Alimentorum*. Roma, Italia. p. 750-752.
- GONZALEZ, L.C. 1981. Introducción a la fitopatología. San José, Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola.
- PINEDA, M.A. 1973. Algunos aspectos básicos del cultivo del chayote (*Sechium edule*). Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.
- RAO, V.G. 1964. Some new market diseases of fruits and vegetables in Bombay-Maharashtra. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 23: 297-310.
- SALAS, L.A. y DORMOND, M. 1984. Prueba de acaricidas en chayote para el combate químico-de la araña roja *In* Congreso Agronómico de Investigación y Enseñanza. *Boletín Técnico* 9.
- SAUNDERS, J.L. *et al.* 1983. Plagas de cultivos en América Central. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. *Boletín Técnico* 9.