

Manejo de la fruta cítrica en poscosecha

Ismael Müller
imuller@sg.inia.org.uy

Ricardo Anchorena
 Ayud. Laboratorio

Introducción

Una de las ventajas de los citrus comparados con los frutales de hoja caduca, es que la mayoría de los cultivares poseen una buena capacidad de conservar calidad de la fruta tanto en el árbol, como luego de la cosecha. Los frutos pueden ser mantenidos en la planta por relativamente largos períodos, sin mostrar pérdidas significativas de sabor. Una práctica puede ser dilatar el momento de la cosecha, aún después de que las frutas han alcanzado su madurez, con el fin de optimizar factores tales como rentabilidad, ordenar el mercado, ajustarse a las condiciones climáticas y aún a la disponibilidad de mano de obra. Una situación opuesta puede ser la de adelantar el momento de la cosecha por las mismas razones.

Es frecuente que las características internas de los frutos se cumplan antes en algunas variedades, y a la vez no hayan desarrollado un color adecuado. En estos casos se recurre al desverdizado que puede estar enmarcado en algunas restricciones. En producción integrada el máximo de tiempo establecido para desverdizar un citrus es de 60hs. La fruta debe ser recolectada a partir de un valor mínimo de la relación sólidos solubles/acidez y con un color algo evolucionado para que el tratamiento de desverdizado no sea tan agresivo y no acelere la senescencia, ya que el consumidor se encuentra generalmente a un mes o más, desde que la fruta fue cosechada y por tal motivo debe mantener sus propiedades organolépticas.

Evolución del color durante el desverdizado.

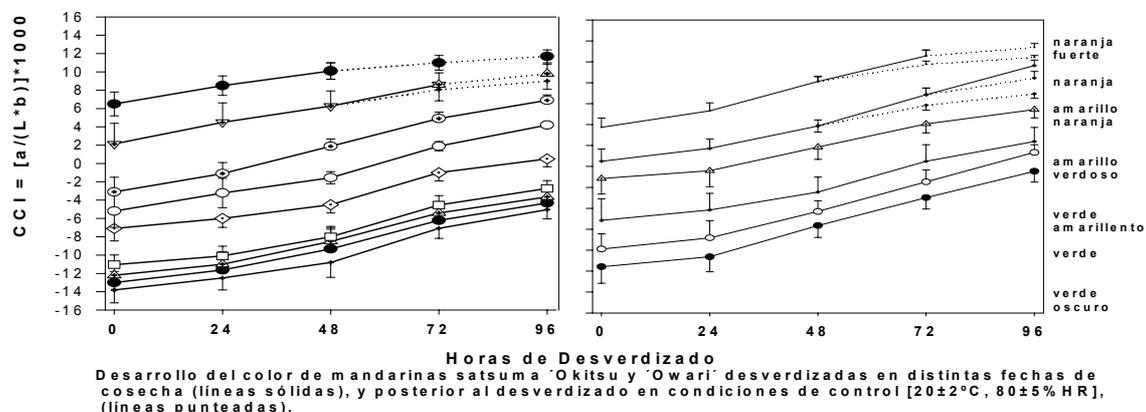
Objetivo

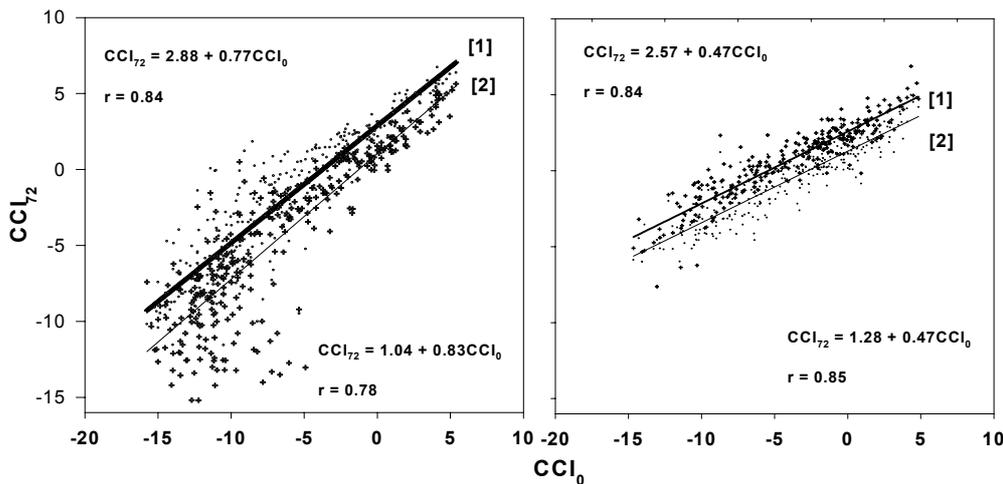
Estudiar la evolución del color a partir de distintos momentos de cosecha a los efectos de determinar el nivel óptimo de color con el fin de reducir el período de desverdizado.

Metodología

Se utilizaron mandarinas Okitsu y Owari cosechadas a distintos intervalos (una semana aproximadamente). Para cada variedad se realizaron 2 grupos de 50 frutos con 3 repeticiones, uno fue mantenido a temperatura ambiente $19\pm 2^{\circ}\text{C}$ control y otro fue desverdizado con etileno (5ppm) y a temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, y HR $90\pm 5\%$. La determinación de color, se efectuó con un colorímetro Minolta CR200, efectuándose 3 disparos en la zona ecuatorial de cada fruta.

Resultados y discusión





Correlación entre el color de mandarinas satsuma 'Okitsu' y 'Owari' al inicio (CCI_0) y después de desverdizada 72hs (CCI_{72}) [1] y en condiciones de control [2].

En la graficas se observa que el grupo de frutos de Okitsu, que entró con un IC menor a -10 , luego de 96hs de desverdizado, aún mostraron tonalidad verde. Sólo aquellas frutas que ingresaron con un IC mayor a -2 , lograron una coloración comercial adecuada. En cambio cuando las frutas comenzaron el desverdizado con un IC > 2 , a las 24hs lograron un valor mayor a 7, y con 24 hs fuera de la cámara, a una temperatura ambiente de $22\pm 2^\circ\text{C}$, la coloración continuó aumentado hasta lograr un color predominantemente naranja. El desarrollo del color en mandarina Owari mostró una tendencia similar, y al igual que Okitsu si se complementa con un estacionamiento fuera de cámara a temperaturas mayores de 18°C , puede lograrse una coloración satisfactoria.

En las gráficas siguientes se muestra la correlación entre el color al inicio y el obtenido luego de 72hs de aplicación de etileno, para las mismas variedades. Puede observarse que la pendiente de la recta es más pronunciada en el caso de mandarina Okitsu que en Owari, lo que indica que por cada hora que transcurre en cámara la disminución del color verde es mayor.

Conclusiones

El color final está relacionado con el color de la fruta en el momento en que ésta entra a la cámara de desverdizado. Si los mercados exigen que la fruta llegue con un color mayor, y las 60hs se convierten en mandatorias, sería necesario posponer el inicio de la cosecha, hasta que el color en el monte llegue por lo menos a Índice de color de al menos -2 . Si se dispone de instalaciones con temperaturas de al menos 18°C , podría ser un complemento del desverdizado.

Evaluación de tratamientos químicos

Ensayos con imazalil.

En la conservación de la fruta por largos períodos, las afecciones ocasionadas por hongos juegan un rol preponderante. De ellos, los de mayor incidencia pertenecen al género *Penicillium*. Los tratamientos convencionales han permitido un adecuado control hasta el presente, sin embargo existe la posibilidad del desarrollo de razas resistentes a los mismos, y la creciente exigencia de los consumidores en reducir los niveles de residuos, están orientando a la investigación hacia la búsqueda de otras alternativas. Estas permitirán reducir las dosis de los productos de síntesis, con los consiguientes beneficios para los productores y los consumidores, y el ambiente.

La combinación de métodos físicos como la aplicación de los tratamientos con agua caliente, es una práctica utilizada con éxito en otras áreas, donde los mercados consumidores se encuentran relativamente cerca de los productores.

Objetivos.

La utilización de baños a temperaturas relativamente altas busca dos objetivos, primero reducir el nivel de inóculo (efecto sanitizante) y segundo, al existir menos contaminación reducir la cantidad de productos de síntesis para lograr un efecto de control adecuado.

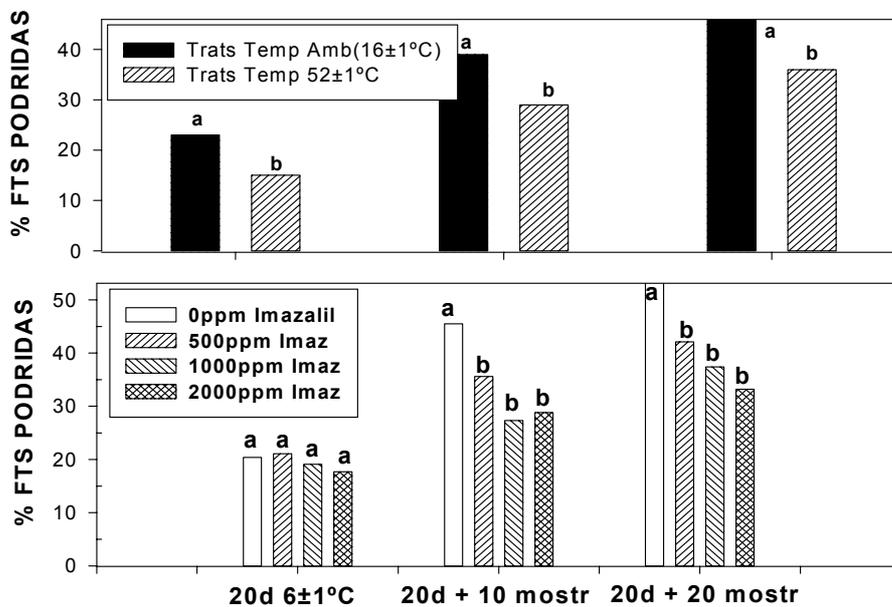
Metodología

Varietades de mandarina Okitsu, Ellendale y Valencia. Se utilizaron 25 frutas por tratamiento y 4 repeticiones. Los frutos se inocularon con una cepa de *Penicillium* de la Estación INIASG a una concentración de 1.1×10^6 esporas/mL, y luego de 24hs se aplicaron los siguientes tratamientos con 2 min de inmersión en la solución:

- | | | | |
|---------|-------------------|----------|-------------------|
| 1 – AMB | 0 ppm IMAZALIL | 5 – 52°C | 0 ppm IMAZALIL |
| 2 – AMB | 500 ppm IMAZALIL | 6 – 52°C | 500 ppm IMAZALIL |
| 3 – AMB | 1000 ppm IMAZALIL | 7 – 52°C | 1000 ppm IMAZALIL |
| 4 – AMB | 2000 ppm IMAZALIL | 8 – 52°C | 2000 ppm IMAZALIL |

La fruta fue mantenida en cámara a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ y $90 \pm 5\%$ HR, por 20 días y evaluada a los 10 y 20 días de mostrador.

Resultados y discusión



Efecto de la temperatura (graf.superior) y de los tratamientos en el % de frutos podridos de mandarina 'Okitsu' conservada en cámara y en el mostrador (graf. inferior)

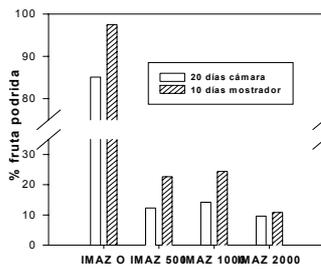
Efecto de la temperatura de aplicación de imazalil en el porcentaje de frutos podridos en mandarina Okitsu (ensayo 2)

| TRT | 20d cám | 20+10mostrad |
|------------------|---------|--------------|
| Baño temp. ambie | 22.0 a | 47.7 a |
| Baño 52 C | 0.7 b | 38.6 b |

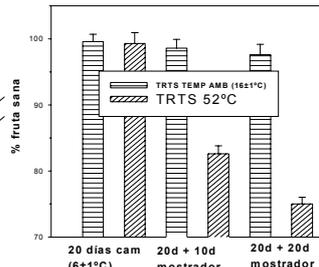
Influencia de los tratamientos y temperatura de aplicación imazalil en el % de frutos podridos en mandarina Okitsu

| TRT | 20d cám | 20+10mostrad |
|-----|---------------------|--------------|
| 1 | 81.3 a ¹ | 100.0 a |
| 2 | 0.0 b | 8.0 e |
| 3 | 5.3 b | 48.0 c |
| 4 | 1.3 b | 34.6 d |
| 5 | 2.6 b | 76.0 b |
| 6 | 0.0 b | 16.0 e |
| 7 | 0.0 b | 34.6 d |
| 8 | 0.0 b | 28.0 d |

¹Duncan $P \leq 0.05$, datos transformados $\text{arc sen} \sqrt{\%}$.



Respuesta de la concentración de imazalil en el control de *Penicillium* en tangor Ellendale.



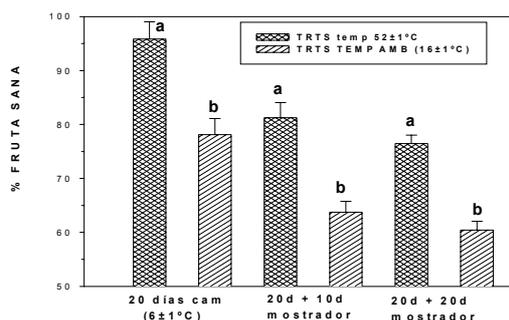
Efecto de la temperatura de los tratamientos con imazalil en el % de frutas sanas en tangor Ellendale

Efecto de la concentración y temperatura de los tratamientos con imazalil en el % de frutas sanas en tangor Ellendale

| TRT | 20d cám | 20+10 | 20+20 |
|-------|---------|--------|--------|
| 1 | 98,7 | 74.6 c | 60.0 c |
| 2 | 98,6 | 72.0 c | 60.0 c |
| 3 | 100,0 | 88.0 b | 85.2 b |
| 4 | 100,0 | 96.0a | 94.6ab |
| 5 | 100,0 | 97.3a | 93.3ab |
| 6 | 98,6 | 98.6a | 97.2a |
| 7 | 100,0 | 98.6a | 98.6a |
| 8 | 100,0 | 100.0a | 100.0a |
| Media | 99,4 | 90,6 | 86,1 |
| cv | 1,42 | 4,76 | 6,63 |

En las tres variedades estudiadas (incluyendo dos ensayos con Okitsu), se observaron efectos positivos de la influencia de la temperatura de aplicación de los tratamientos. El imazalil 52°C por 2 minutos, mostró una diferencia significativa (DS), (Duncan $P < 0.05$), respecto a cuando fue aplicado a temperatura ambiente. Cuando se analiza el efecto de la concentración en la misma variedad, no hay DS al salir de cámara, luego de 10 y 20 días en condiciones de mostrador las tres concentraciones se separaron del control, aunque entre ellas no se observaron diferencias. Sin embargo hay que tener presente, la importancia del grado de maduración de la fruta respecto a la susceptibilidad de la aparición de manchas en la piel debido a la temperatura de los baños. Cuando los ensayos se efectuaron con frutas con incipiente bufado, hubo una tendencia a aparecer lesiones (datos no mostrados).

En el ensayo con tangor Ellendale, la mayor dosis de imazalil produjo el menor porcentaje de fruta podrida, tanto al salir de la cámara como luego de 10 días de mostrador. Al analizar el efecto del tratamiento y la temperatura combinados puede observarse que las mayores dosis aplicadas a temperatura ambiente no tuvieron DS con el baño a 52°C ni con las dosis crecientes de imazalil a esta temperatura. Esto estaría demostrando el efecto sanitizante del agua a temperatura elevada, que en este ensayo se prolongó hasta los 20 días de mostrador. La manifestación de síntomas atribuibles a la temperatura del agua fue muy reducida si se compara con mandarina Okitsu.



Efecto de la temp de los tratamientos con imazalil en el porcentaje de frutas sanas en naranja Valencia

Efecto de la temp y de los tratamientos con imazalil en el porcentaje de frutos sanos en naranja Valencia

| Fuente Variación | Prob > F | | |
|------------------|----------|--------|--------|
| | 20d cám | 20+10 | 20+20 |
| Temp | 0,0001 | 0,0003 | 0,0015 |
| Trat | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| Temp*Trt | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |

Influencia de la concentración de imazalil en el porcentaje de los frutos sanos en naranja Valencia

| Dosis | 20d cámara | 20+10d | 20+20d |
|-------|------------|--------|--------|
| 0 | 67.5 c | 34.6 b | 29.6 b |
| 500 | 87.0 b | 79.9a | 77.5a |
| 1000 | 94.1ab | 87.5a | 84.2a |
| 2000 | 99.7a | 87.9a | 82.3a |

En naranja valencia la respuesta a la temperatura siguió el patrón antes mencionado, y su efecto también se prolongó hasta los 20 días en condiciones de mostrador. Similar respuesta se obtuvo cuando se analizó el factor concentración del funguicida. La respuesta de los tratamientos combinados con la temperatura, mostró una tendencia más clara. Los controles (0 ppm de imazalil) se diferenciaron por la temperatura de aplicación. Las mayores dosis aplicadas en agua a temperatura ambiente no mostraron DS con los tratamientos a 52°C. (cuadro inferior).

Efecto de la concentración y temperatura de tratamiento de imazalil en el porcentaje de fruta sana en naranja Valencia

| TRT | 20d cám | 20 +10d mostr | 20 +20d mostr |
|----------------|---------|---------------|---------------|
| 0 ppm T°amb | 44.2 c | 18.3 c | 15.8 c |
| 500 ppm T°amb | 78.3 b | 64.1 b | 60.8 b |
| 1000 ppm T°amb | 90.8ab | 82.5a | 80.7a |
| 2000 ppm T°amb | 99.2a | 90.0a | 84.2a |
| 0 ppm 52°C | 90.8ab | 50.8 b | 43.3 b |
| 500 ppm 52°C | 96.6a | 95.8a | 94.5a |
| 1000 ppm 52°C | 97.5a | 92.5a | 87.5a |
| 2000 ppm 52°C | 98.3a | 85.8a | 80.8a |
| Med | 86,9 | 72,5 | 68,4 |
| cv | 11,4 | 14,6 | 18,4 |

Ensayos con carbonato y bicarbonato de sodio.

La aplicación de productos no sintéticos, como las sales del ácido carbónico o derivados naturales como los jasmonatos o quitosanos, generalmente combinados con métodos físicos, están mostrándose como altamente prometedores. Respecto a los primeros (carbonato y bicarbonato de sodio), son considerados como aditivos de los alimentos, y a la vez controlan múltiples patógenos vegetales. Estos no poseen tolerancias por residuos y son considerados ingredientes de los productos etiquetados como orgánicos.

Objetivos.

Evaluar el efecto de esta sales, para el control de podredumbres en poscosecha.

Metodología

Varietades: mandarinas satsuma Okitsu y Owari, tangor Ellendale y naranjas Spring navel y Valencia. Se utilizaron 25 frutas por tratamiento y 4 repeticiones. Los frutos se inocularon con una cepa a una concentración de 1.4×10^6 esporas/mL. Luego de 24hs se aplicaron los siguientes tratamientos con 2 min de inmersión en la solución:

- | | | |
|----------------------|----------|------------------|
| 1 – CONTROL TEMP AMB | 6 – 52°C | 2.0% CARBONATO |
| 2 - CONTROL 52°C | 7 – AMB | 1.0% BICARBONATO |

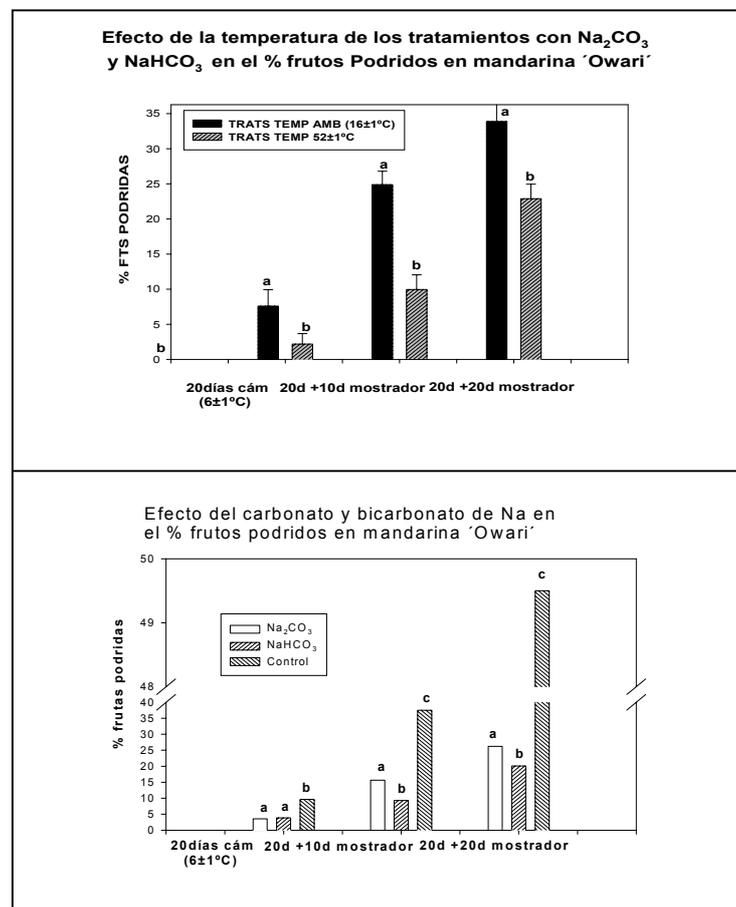
| | | | | | |
|----------|------|-----------|-----------|------|-------------|
| 3 – AMB | 1.0% | CARBONATO | 8 – AMB | 2.0% | BICARBONATO |
| 4 – AMB | 2.0% | CARBONATO | 9 – 52°C | 1.0% | BICARBONATO |
| 5 – 52°C | 1.0% | CARBONATO | 10 – 52°C | 2.0% | BICARBONATO |

La fruta fue mantenida en cámara a $6\pm 1^\circ\text{C}$ y $90\pm 5\%$ HR, por 20 días y evaluada a los 10 y 20 días de mostrador.

Resultados y discusión

Efecto de la temperatura y tratamientos con carbonato y bicarbonato de Na en el % de frutos podridos en mandarina 'Owari'

| Fuente Variación | Prob > F | | |
|------------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|
| | 20d cám | 20+10 | 20+20 |
| Temp | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| Trat | 0,0040 | 0,0001 | 0,0001 |
| Temp*Trt | 0,0051 | 0,0001 | 0,0001 |
| Contraste | Na ₂ CO ₃ vs NaHCO ₃ | 0,1246 | 0,0001 |



Efecto de la concentración y temperatura de los tratamientos con arbonato y bicarbonato de Na en el % de frutos podridos en mandarina Owari

| Tratamiento | 20d cámara | 20+10mostrad | 20+20mostrad |
|-------------|------------|--------------|--------------|
| 1 | 17,2a | 62,4a | 66,5a |
| 2 | 2,1 bc | 12,3 de | 32,6 b |
| 3 | 4,2 bc | 21,2 b | 29,2 bc |
| 4 | 5,4 bc | 15,7 cd | 27,9 bcd |
| 5 | 1,7 c | 14,9 cd | 24,7 cde |
| 6 | 2,8 bc | 10,6 ef | 23,0 de |
| 7 | 8,1 b | 17,1 b | 24,3 cde |
| 8 | 3,1 bc | 8,5 f | 21,4 ef |
| 9 | 2,7 bc | 8,3 f | 17,7 f |
| 10 | 1,6 c | 3,3 g | 16,8 f |
| Media | 4,89 | 17,46 | 25,98 |
| cv | 16,8 | 10,5 | 10,8 |

En las tablas y gráficas de las páginas 6 y 7, se observa que las fuentes de variaciones debido a la temperatura y a los tratamientos tuvieron un efecto significativo desde la salida de la cámara, la interacción de estos parámetros fue clara a partir de los 10 días de mostrador. Al contrastar el efecto del Na_2CO_3 vs NaHCO_3 , estos fueron significativos a partir de los 10 días de mostrador. La gráfica inferior muestra que el NaHCO_3 , tuvo un mejor control de *Penicillium*.

El efecto positivo de la temperatura de las soluciones de los tratamientos, se vuelve a manifestar en el ensayo con sales de sodio en mandarina Owari. La respuesta se manifiesta a la salida de la fruta de cámara, y se mantiene hasta los 20 días en condiciones de mostrador.

Al analizar los tratamientos en su conjunto, a la salida de cámara todos tuvieron efecto funguicida, a excepción del control a temperatura ambiente. A los 10 días de mostrador el mejor control lo mostró el bicarbonato al 2% en agua caliente, a los 20 días de mostrador, éste se mantuvo con el menor valor numérico, pero con la misma significación que la concentración al 1%.

En el cuadro siguiente se muestran las respuestas de las variedades de mandarina Okitsu y tangor Ellendale. En Okitsu a la salida de la cámara se destacan los tratamientos, tanto con carbonato como con bicarbonato y el control a 52°C, y el carbonato al 2% a temperatura ambiente. A los 10 días de mostrador, el grupo de los tratamientos con alta temperatura son los que muestran menores valores de fruta podrida.

Efecto de los tratamientos y temperatura de aplicación de carbonato y bicarbonato de sodio en el porcentaje de fruta podrida en 2 variedades de citrus

| Tratamientos | Mandarina Okitsu | | Tangor Ellendale | |
|-------------------------------|---------------------|--------------|------------------|--------------|
| | 20d cám | 20+10mostrad | 20d cám | 20+10mostrad |
| Control temp amb | 100.0a ¹ | 100.0a | 79.5a | 97.3a |
| Control 52°C | 9.3 e | 84.0ab | 52.2 b | 97.3a |
| Temp amb. 1% CO ₃ | 34.7 d | 90.7a | 47.8 b | 84.0a |
| Temp amb. 2% CO ₃ | 9.3 e | 100.0a | 21.1 c | 61.3 b |
| 52°C 1% CO ₃ | 0.0 e | 65.3 c | 22.2 c | 60.0 b |
| 52°C 2% CO ₃ | 0.0 e | 68.0 bc | 14.4 c | 49.3 b |
| Temp amb. 1% HCO ₃ | 82.7 b | 94.7a | 56.7 b | 94.7a |
| Temp amb. 2% HCO ₃ | 65.3 c | 89.3a | 55.5 b | 90.6a |
| 52°C 1% HCO ₃ | 0.0 e | 68.0 bc | 15.6 c | 62.7 b |
| 52°C 2% HCO ₃ | 4.0 e | 58.6 c | 14.3 c | 57.3 b |

¹Duncan P =< 0.5, datos transformados arcsen(raiz%)

En el ensayo con tanger Ellendale, a los 20 días de cámara la respuesta, términos generales es similar a la de Okitsu; luego de 10 días en condiciones de mostrador, nuevamente los tratamientos a 52°C y carbonato al 2% a temperatura ambiente, son los que muestran menores valores de fruta podrida.

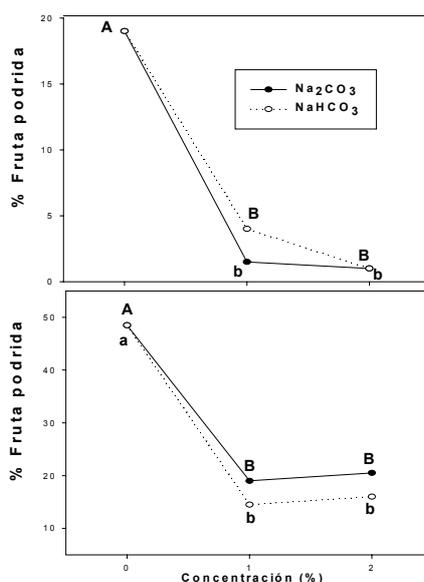
La tabla siguiente, muestra la respuesta de naranja Spring navel. A diferencia de lo observado en otros ensayos, no hubieron DS entre los testigos (sólo agua), tanto a temperatura ambiente como a 52°C. A la salida de la cámara el mejor control fue para las concentraciones al 2% de carbonato y bicarbonato cuando se aplicaron en agua caliente. Esta respuesta se repitió a los 10 días de mostrador, seguido por ambas sales al 1%, también a 52°C. En este ensayo la temperatura del agua con los productos juega un papel importante.

Efecto de la temperatura y de los tratamientos en el % de frutos podridos en naranja Spring navel

| Fuente de variación | Prob > F | |
|---------------------|-------------|---------------|
| | 20 d cámara | Mostrador 10d |
| Temp | 0,0001 | 0,0001 |
| Tratam | 0,0025 | 0,0001 |
| Temp * Tratam | 0,0047 | 0,0001 |

| Tratamientos | 20 días | 10 días |
|-------------------------------|---------------------|-----------|
| | cámara | mostrador |
| Control temp amb | 100.0a ¹ | 100.0a |
| Control 52°C | 100.0a | 100.0a |
| Temp amb. 1% CO ₃ | 88.3a | 95.0ab |
| Temp amb. 2% CO ₃ | 75.8 b | 85.8 bc |
| 52°C 1% CO ₃ | 45.0 c | 49.1 d |
| 52°C 2% CO ₃ | 10.0 e | 28.3 e |
| Temp amb. 1% HCO ₃ | 91.6a | 94.1ab |
| Temp amb. 2% HCO ₃ | 75.8 b | 84.1 c |
| 52°C 1% HCO ₃ | 29.1 d | 45.5 d |
| 52°C 2% HCO ₃ | 16.7 e | 31.6 e |

¹Duncan P < 0.5, datos transformados arcsen(raiz%)



Efecto de la concentración y temperatura en el % de fruta podrida en naranja Valencia

| Tratam | 20 días cámara | 10 días mostrador |
|--------|---------------------|-------------------|
| 1 | 34.0 b ¹ | 79.0 a |
| 2 | 4.0 a | 18.0 c |
| 3 | 2.0 a | 31.0 b |
| 4 | 2.0 a | 31.0 b |
| 5 | 1.0 a | 7.0 cd |
| 6 | 8.0 a | 10.0 cd |
| 7 | 2.0 a | 26.0 b |
| 8 | 2.0 a | 30.0 b |
| 9 | 0.0 a | 3.0 c |
| 10 | 0.0 a | 2.0 c |

¹Duncan P < 0.5, datos transformados arcsen(raiz%)

Efecto de las concentraciones de carbonato y bicarbonato de sodio en el control de *Penicillium* en naranja Valencia, a la salida de cámara (gráfica superior) y luego de 10 días de mostrador (gráfica inferior).

La respuesta de naranja valencia se muestra en las gráficas y cuadro superior. No se registraron DS entre las concentraciones de carbonatos, a la salida de cámara y a los 10 días

de mostrador. Luego del estacionamiento el bicarbonato de sodio, presentó un menor porcentaje de fruta podrida. Considerando la interacción temperatura tratamiento, nuevamente aquellos aplicados con agua caliente, tendieron a producir los mejores controles (menores porcentajes de fruta podrida), incluyendo el control a 52°C.

Conclusiones

Tratamientos químicos con agua caliente

La temperatura de aplicación de los tratamientos con imazalil, ejerce un significativo efecto en la reducción de los porcentajes de frutos afectados por *Penicillium* en las variedades estudiadas. En algunos casos el control a 52°C, tuvo similar respuesta que los tratamientos con el producto químico.

El efecto del incremento de las concentraciones no necesariamente indican un mejor control, cuando el factor temperatura está involucrado. En mandarina Okitsu, tangor Ellendale y naranja Valencia, las respuestas en el mostrador no mostraron DS, aunque numéricamente tendió a menor porcentaje de frutas podridas con un incremento de la concentración.

Tratamientos con carbonato y bicarbonato de sodio con agua caliente

La temperatura ejerce un efecto significativo en la reducción de los porcentajes de frutos podridos, como en otros ensayos.

En mandarina Owari el bicarbonato mostró un mejor control que el carbonato de sodio a los 10 y 20 días de mostrador.

El bicarbonato a 52°C al 1 y 2%, y el carbonato al 2% a temperatura ambiente produjeron los menores porcentajes de fruta podrida de mandarina Owari. Similares tendencias se observaron en Okitsu y Ellendale.

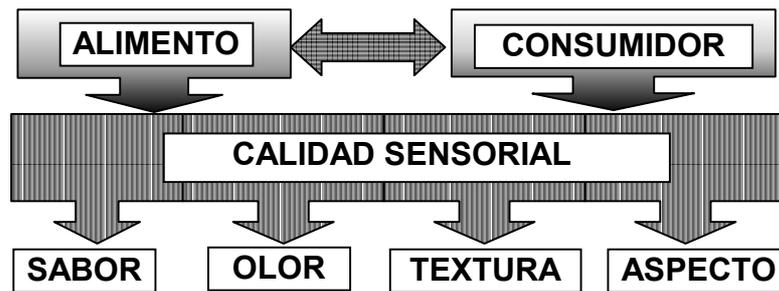
Existió una tendencia al manchado debido a la temperatura de aplicación cuando las frutas se encontraban ligeramente bufadas (Okitsu y Owari), datos no mostrados.

En los ensayos con naranja Spring navel la salida de la cámara el mejor control fue para las concentraciones al 2% de carbonato y bicarbonato cuando se aplicaron en agua caliente. Esta respuesta se repitió a los 10 días de mostrador, seguido por ambas sales al 1%, también a 52°C. En este ensayo la temperatura del agua con los productos juega un papel importante.

En naranja Valencia no se registraron DS entre las concentraciones de carbonatos, a la salida de cámara y a los 10 días de mostrador. Luego del estacionamiento el bicarbonato de sodio, presentó un menor porcentaje de fruta podrida. Considerando la interacción temperatura tratamiento, aquellos aplicados con agua caliente, tendieron a producir menores porcentajes de fruta podrida, incluyendo el control a 52°C.

Evaluación o análisis sensorial de la fruta por el consumidor.

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre que, en forma consciente o inconsciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. De esta manera se han establecido ciertos criterios para la selección de los alimentos, que inciden sobre una de las facetas de la calidad global del alimento, conocido como la calidad sensorial, figura siguiente. La evaluación de esta calidad se lleva a cabo mediante una disciplina científica (análisis sensorial), cuyo instrumento de medida es el propio hombre.



Factores que intervienen en la calidad sensorial de un alimento y sus interrelaciones.

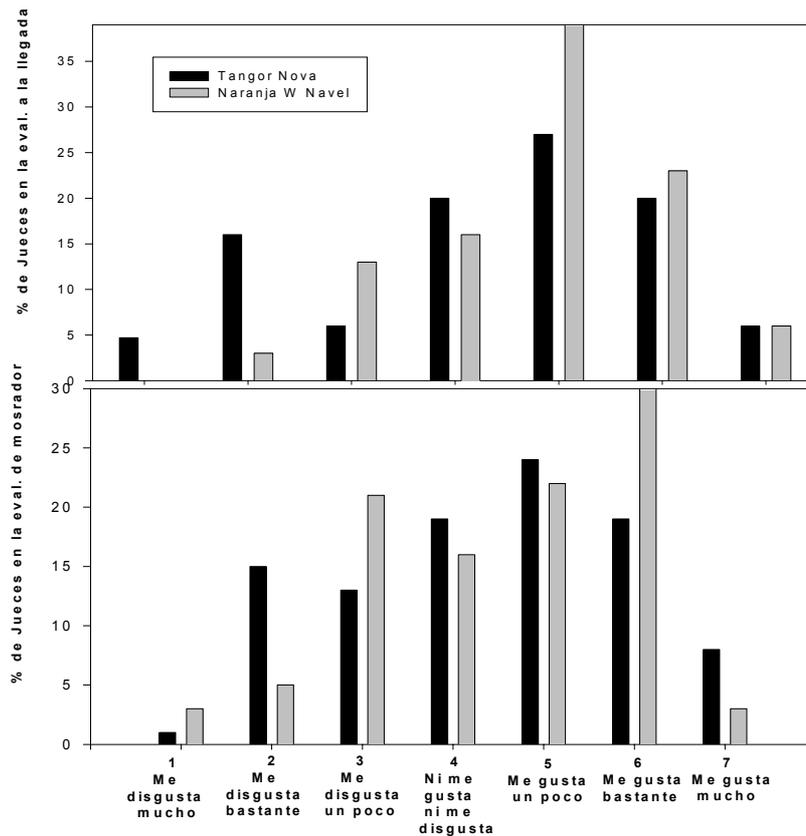
El análisis sensorial puede ser definido como la técnica de la medida y evaluación de determinadas propiedades de los productos por uno o más de los sentidos humanos. Son varias las disciplinas que intervienen en el análisis sensorial. Entre ellas están la psicofisiología, que explica la forma por la que nuestros sentidos se impresionan, así como su posterior interpretación y respuesta en el cerebro; la psicología que intenta transformar una técnica subjetiva en un instrumento de medida objetivo; la estadística, que ayuda a extraer conclusiones mediante la transformación de la información proveniente de los datos y la sociología que ayuda a interpretar los resultados anteriores, en función de los usos y costumbres de las poblaciones a quienes se dirigen los productos.

Usos del análisis sensorial. Experiencias en España y Uruguay

Evaluación sensorial en España

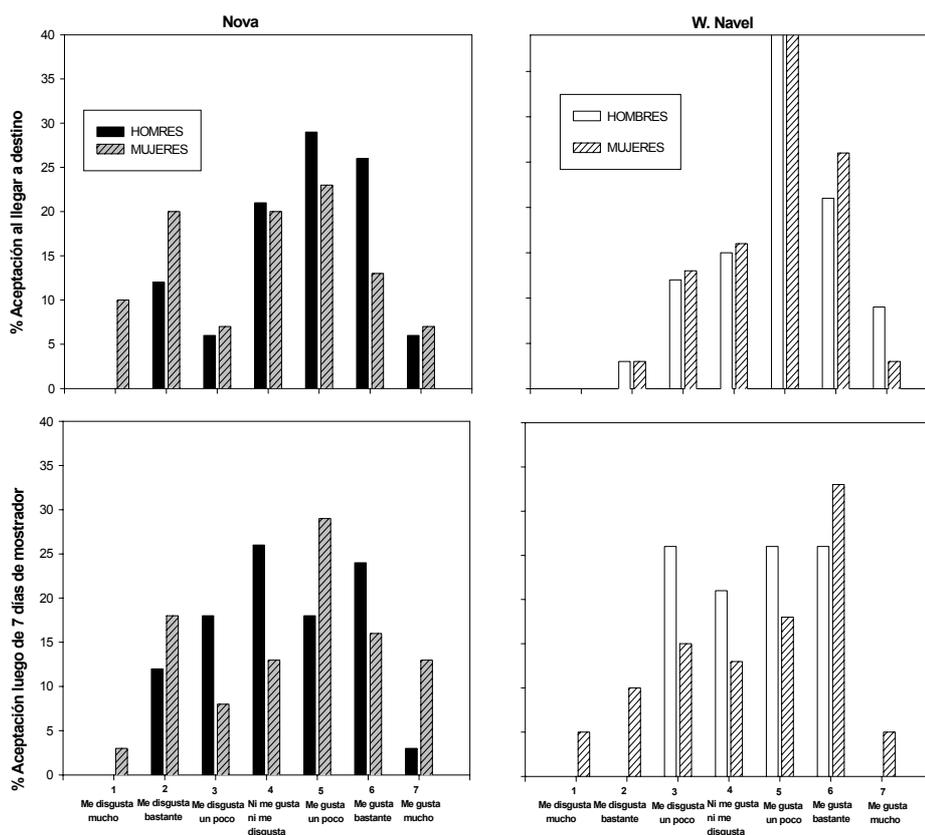
La evaluación sensorial es de gran importancia en prácticamente todas las etapas de producción y desarrollo de la industria alimenticia, para conocer tanto las características como la aceptabilidad de un producto. Las aplicaciones del análisis sensorial son muy amplias y pueden ser utilizadas en los distintos departamentos de producción, ventas control de calidad y desarrollo de un producto.

En el marco de un proyecto de dos años, entre el INIA y la UdeL-IRTA (Universidad de Lérida-Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries) de España, el primer envío fueron muestras de dos variedades (Nova y Navel de la zona de Salto) y en el segundo ortanique y Valencia (proveniente de la zona de Paysandú), en condiciones normales de comercialización. Luego de su arribo al puerto de Valencia, fueron llevadas a la Universidad para su evaluación por los métodos físicos y químicos convencionales y sometidas a una evaluación sensorial por parte de jueces voluntarios (principalmente, estudiantes, profesores y funcionarios de ese Centro Docente). Se utilizó un método descriptivo no paramétrico para las dos variedades, de acuerdo a una escala que se muestra en las figuras siguientes. En la siguiente gráfica puede observarse que los porcentajes la distribución de aceptación global de las dos variedades en el momento de la llegada de la fruta a España, predominaron los que se encontraron por encima del valor medio de la escala confeccionada y la naranja Washington navel tuvo una mejor aceptación que el tangor Nova. Luego de 7 días de mostrador en las categorías inferiores al promedio, en general Nova tuvo los mayores porcentajes (gustó menos a los jueces).



Aceptación global en la evaluación sensorial de tangor Nova y naranja W. Navel, al llegar a destino (gráfica superior) y luego de 7 días de mostrador (gráfica inferior).

Con respecto al sexo (gráfica de la siguiente página), en la aceptación global ambos sexos tendieron a preferir la naranja navel respecto a la mandarina Nova, en el momento de la llegada, siendo las mujeres las que "castigaron" más a ésta variedad en las categorías inferiores al valor medio de preferencias. A los 7 días de mostrador, la situación parece invertirse, siendo los hombres los que manifestaron más fuertemente en contra de la nova, y en general prefirieron la navel, excepto en la categorías 6 y 7 (me gusta bastante y me gusta mucho), donde los jueces femeninos se expresaron en mayores porcentajes.



Aceptación global por sexo de tangor Nova y naranja W. Navel, al llegar a destino (gráficas superiores) y luego de 7 días en condiciones de mostrador (gráficas inferiores).

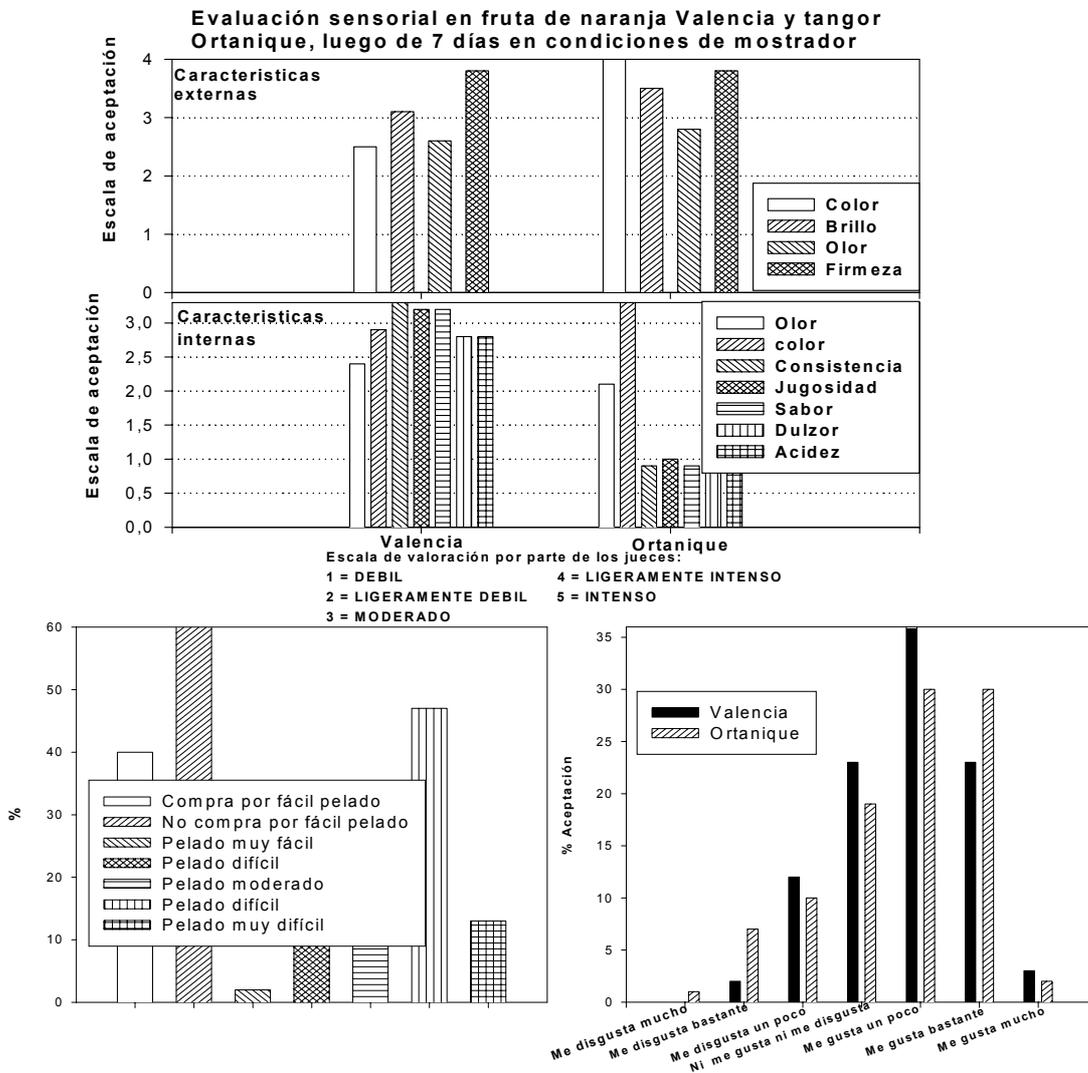
En el segundo envío de fruta a España correspondió a Ortanique y Valencia, siguiendo los canales normales de comercialización y la misma metodología de evaluación mencionada.

En las gráficas siguientes se muestran los resultados de los jueces. De las características externas se destacó el color de tangor Ortanique, el olor en cambio obtuvo una apreciación de ligeramente débil a moderado en las dos variedades, que también se repitió cuando se evaluaron los caracteres internos. En estos fueron positivamente juzgados prácticamente todos los otros atributos en naranja Valencia, en cambio en Ortanique recibieron una valoración de débil.

El 40% de los jueces opinaron que cuando van a comprar una mandarina cualquiera, le dan importancia a su facilidad de pelado.

Respecto a la Ortanique evaluada, el 60% la consideró como una mandarina de difícil a muy difícil de pelar.

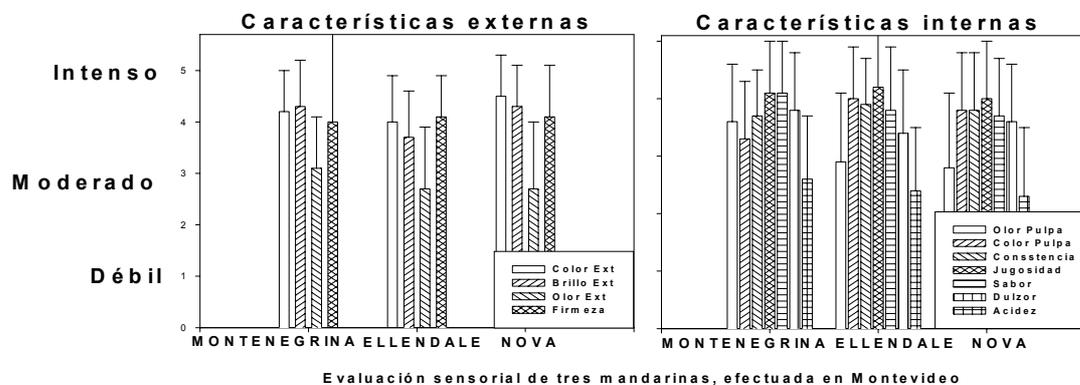
La aceptación global estuvo por encima del valor medio en las dos variedades. El 62% de los jueces para ambas variedades fueron superiores a la media de la escala.



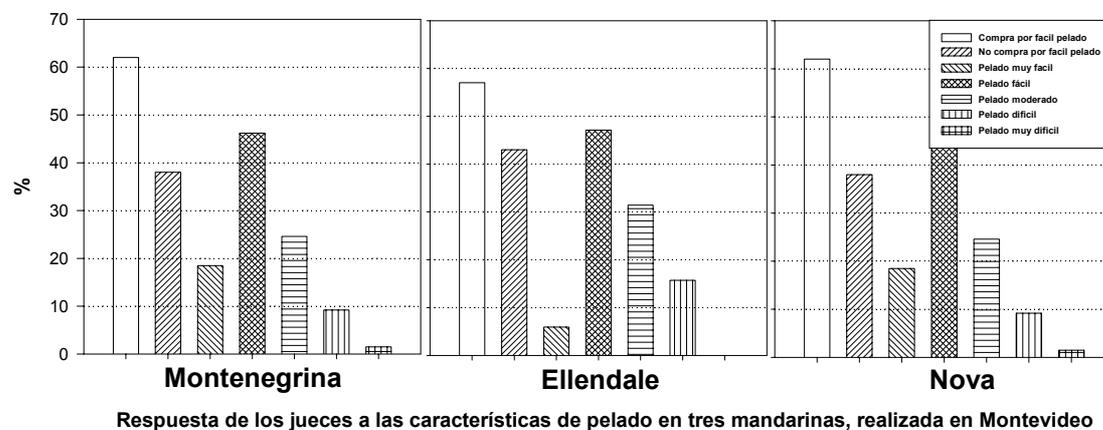
Evaluación sensorial en Uruguay

Se utilizó el mismo método descriptivo realizado en España. La fruta provino de las zonas de Salto, Paysandú y centro del país, correspondió a Washington navel de las tres zonas, mandarinas montenegrina y tangor Ellendale de Salto y nova del centro del país. La evaluación se realizó en Montevideo, en la explanada de la Intendencia Municipal, durante tres días y participaron 276 evaluadores voluntarios.

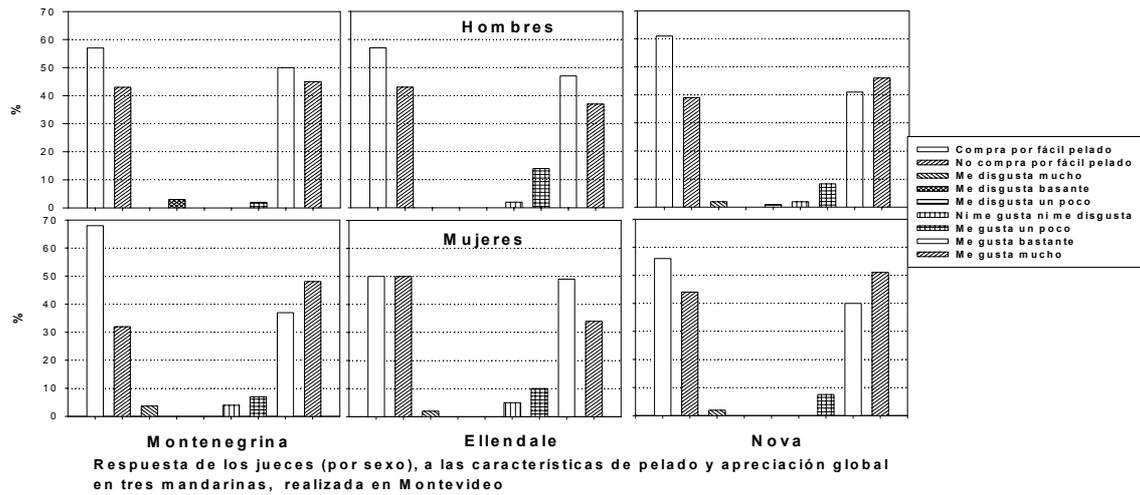
Resultados y discusión



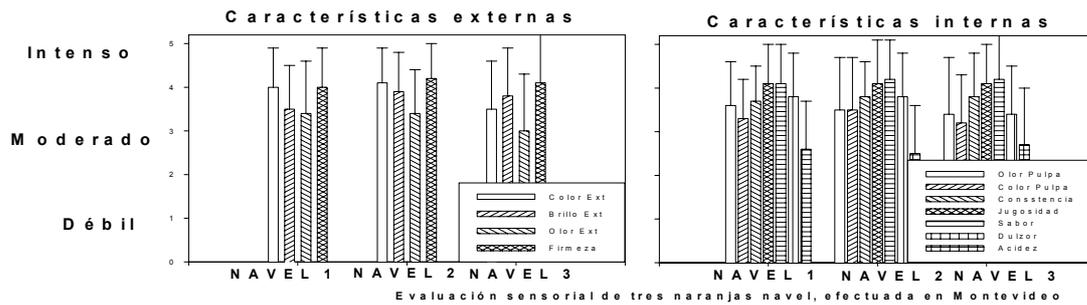
Las respuestas de los jueces para las características externas estuvieron por encima del valor medio de la escala de apreciación. El olor externo de la fruta en las 3 variedades fue el de menor valoración. Respecto a las características internas, el contenido de acidez fue el de más bajo puntaje, por lo que los evaluadores consideraron en general que se encontraban adecuadas para el paladar, ya que el parámetro sabor estuvo entre los valores moderados a intensos.



Con respecto a las características de pelado, en las tres mandarinas (evaluadas en diferentes días por jueces distintos), entre el 55 y 62% de ellos manifestaron que en el momento de la compra deciden por su facilidad de pelado, situación ésta que se vio opuesta a la manifestada por los evaluadores en Europa. Aquí hay que tener en cuenta el grupo etario y socioeconómico que participó en la evaluación. La mayoría encontraron a las mandarinas moderadamente fácil a fácil de pelar, excepto en Ellendale.

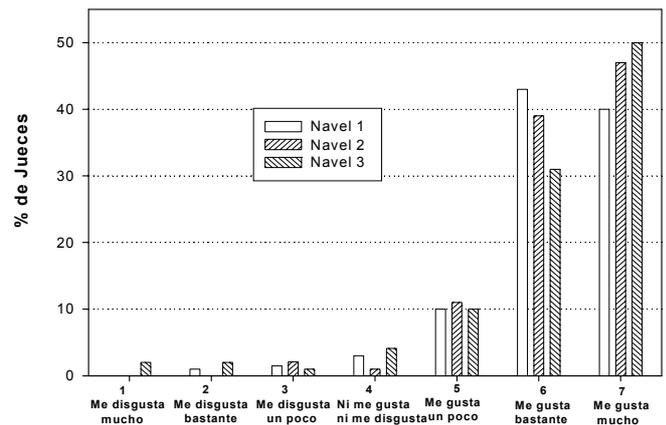


Al separar las opiniones por sexo, las mujeres predominantemente (68%), manifestaron que tienen en cuenta la facilidad de pelado en el momento de decidir la compra. Los hombres lo hicieron en un 57%. En cuanto a la apreciación global, los dos sexos calificaron a las mandarinas desde “me gusta un poco a me gusta mucho”.



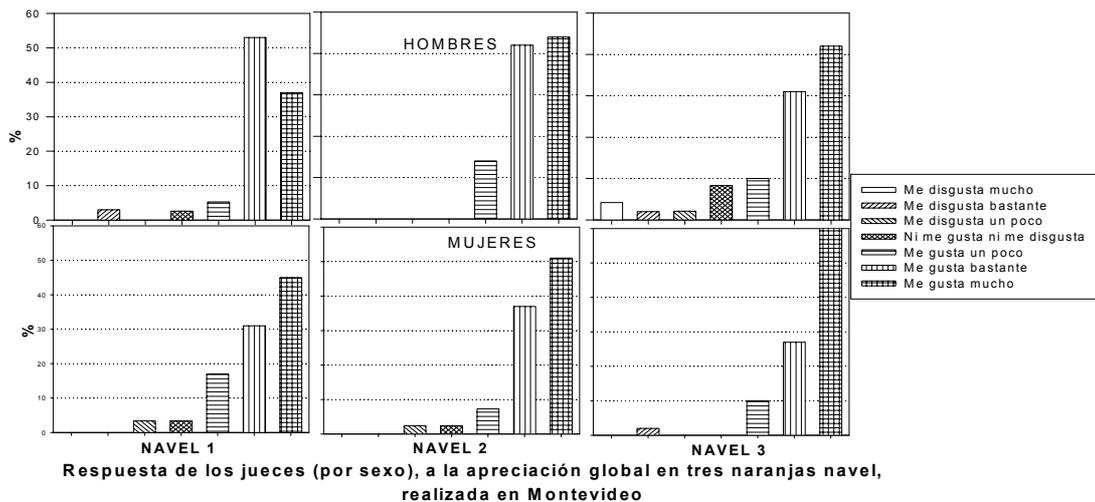
Para las naranjas navels la evaluación de las características externas e internas, fueron similares a la de las mandarinas. En general también encontraron aceptable el sabor y con adecuado contenido de azúcar/acidez.

La aceptación global, recibió una calificación predominante desde “me gusta bastante a me gusta mucho” (gráfica de la siguiente página).



Aceptación global en la evaluación sensorial de 3 naranjas navel, realizada en Montevideo

En la respuesta de los jueces por sexo, los hombres (menos del 5%) en dos de las tres orígenes de navel la calificaron como “me disgusta mucho a me disgusta bastante”. Las mujeres lo hicieron sólo con un origen, (gráfica inferior).



Conclusiones de la evaluación sensorial

España

Nova - Navel

Los valores de aceptación global, estuvieron por encima del valor medio, tanto a la llegada como después de 7 días de mostrador.

La naranja Navel obtuvo una mejor aceptación, respecto a Nova.

En general las características externas de la fruta (excepto olor), recibieron mejores valores que las internas.

Ambos sexos tendieron a preferir la Navel respecto a Nova. Las mujeres fueron más críticas, al destacar valores menores a los promedios.

Ortanique – Valencia

El 40% compra fruta en función de su facilidad de pelado.

El 60% considera a ortanique de difícil a muy difícil de pelar.

La aceptación global estuvo por encima del valor medio, en ambas variedades. El 62% de las opiniones para ambas variedades, fueron mayores a la media de la escala (Ni me gusta ni me disgusta).

La valoración positiva de las características externas de ortanique, predominaron significativamente, respecto a las internas. En Valencia en cambio, éstas fueron más destacadas por los jueces.

Uruguay

Las tres mandarinas evaluadas recibieron valores por encima de la media para las características externas, excepto para el olor.

Las características internas fueron igualmente evaluadas en forma positiva.

La facilidad de pelado fue considerado por la mayoría (55 a 62%) como un factor determinante en la decisión de compra (con mayoría del sexo femenino), a la inversa de lo manifestado en España. Un porcentaje mayoritario encontró a las mandarinas evaluadas de “moderadamente fácil a fácil de pelar”.

En las naranjas navels la apreciación de las características externas e internas fueron semejantes a las de las mandarinas.

La apreciación global de las navels recibieron una calificación predominante desde “me gusta bastante a me gusta mucho”.

Menos del 5% de los hombres en dos de las tres navels, la calificaron como “me disgusta mucho a me disgusta bastante”, las mujeres solo lo hicieron con un solo origen de navel.

Conclusiones generales

La tecnología para el manejo de la fruta cítrica en poscosecha trata de contemplar los requerimientos de los países importadores. Las propias características de nuestra producción, influenciadas por las condiciones ecológicas, de manejo y la gran distancia en que se encuentran los mercados consumidores le imprimen un sello particular. No obstante, el manejo en poscosecha, implica también considerar otros factores que comienzan en el propio monte, continúan en la cosecha, en la línea de empaque, durante el transporte y luego en la cadena

de distribución en los países compradores. Estos son los que imponen las demandas por calidad, término éste que no sólo se refiere a los aspectos organolépticos sino también a los de la seguridad alimenticia. Los métodos físicos y la utilización de productos naturales, son temas considerados de alta prioridad a ser incluidos en los trabajos de investigación. Si bien ellos por sí mismos, parecen no ser suficientes, dadas nuestras particulares condiciones de producción, combinados con tratamientos aceptados por los países importadores, posibilitarán una reducción de éstos. Así se continuarán bajando los niveles de residuos y mantener a la fruta aún por debajo de los límites solicitados, sin perder el efecto para los cuales fueron utilizados.

Se plantea iniciar este año, con ensayos de nuevos productos considerados de interés potencial en otros países y ya en vías de liberación al mercado, como pyrimetaniil, fludioxonil, azoxystrobin y ciprodinil solos, con distintas temperaturas de aplicación y combinados con carbonatos, con el objetivo de contar con opciones complementarias a posibles resistencias y mantener los niveles de residuos por debajo de los límites requeridos por los mercados compradores.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN EN EL MINADOR DE LOS CÍTRICOS

PROYECTO: MANEJO INTEGRADO DEL MINADOR DE LOS CÍTRICOS *Phyllocnistis citrella* (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE), CON ÉNFASIS EN CONTROL BIOLÓGICO

Phyllocnistis citrella fue detectada en Uruguay en enero de 1997, momento a partir del cual la problemática sanitaria en cítricos se agravó debido a los daños directos que produce sobre las brotaciones y fundamentalmente por su daño indirecto aumentando la incidencia del cancro cítrico. Frente a esta situación, el uso indiscriminado de insecticidas apareció como una posibilidad real con sus consecuencias económicas y ambientales desfavorables. Ante la necesidad de implementación de programas de manejo efectivos y selectivos, INIA y Facultad de Agronomía llevan adelante trabajos de investigación que contribuyan al desarrollo del Manejo Integrado de la plaga. Se contó con las asesorías de los Doctores A. Garrido del IVIA (España), F. García-Marí de la UPV (España) y R.P. Parra de la ESALQ (Brasil)

En una primera etapa los estudios apuntaron a generar la información, que como en toda plaga recién introducida y establecida en el país, no se disponía. Los diferentes tópicos abordados pretendieron dotar al sector citrícola de herramientas apropiadas que contribuyeran directamente a racionalizar el manejo de esta plaga en el corto plazo. La elección de una estrategia adecuada para su manejo, no solo debe ser efectiva, sino también compatible con el manejo de plagas que en dicho cultivo se realiza, para así evitar posteriores desequilibrios en el agroecosistema citrícola. Se realizaron estudios de bioecología en las zonas norte y sur del país, de manera de encontrar soluciones duraderas a largo plazo y ensayos de control químico en montes jóvenes que pretendieron brindar herramientas apropiadas e inmediatas.

Los estudios realizados permitieron determinar que la brotación de primavera no es afectada, las poblaciones del minador son altas a partir de diciembre en la zona norte y enero en la zona sur y la mayor incidencia y severidad en el daño se observa en las brotaciones de verano y otoño en la zona norte y en la de otoño en la zona sur. Se estableció que el mayor impacto del minador se da sobre plantaciones jóvenes.

El control químico de esta plaga es dificultoso dado su estrecha asociación a tejidos vegetales en crecimiento, los hábitos minadores de las larvas, el elevado número de generaciones por año y la superposición de éstas. Sin embargo, las pruebas de eficiencia de diferentes principios activos en montes jóvenes han contribuido por un lado a proponer un espectro mayor de insecticidas apropiados reduciéndose las posibilidades de generación de resistencia como comúnmente sucede en este tipo de insectos y por otro a disponer de productos que por su forma de aplicación disminuyen a un mínimo la contaminación ambiental.

Se han realizado estudios sobre relevamiento de los enemigos naturales autóctonos y parasitismo como primera aproximación al efecto sobre las poblaciones de la plaga. Se encontraron los parasitoides *Cirrospilus* sp. C, *Cirrospilus* sp. y *Chrysocharis* sp. y los depredadores *Orius* sp. y una especie de Chrysopidae. Se determinó que el parasitoide predominante actualmente tanto en la zona norte como sur del país es *Cirrospilus* sp. C. Esta especie en

general aparece tarde en la temporada, produce parasitismos muy variables entre predios y años, y no logra disminuir sustancialmente los daños globales. En casos puntuales bajo determinadas condiciones se muestra como un buen auxiliar natural en la regulación de las poblaciones del minador disminuyendo significativamente los daños. A nivel mundial es muy escasa la información que se dispone de este enemigo natural y son necesarios estudios biológicos y ecológicos, básicos para evaluar su impacto sobre las poblaciones del minador y su posible utilización en control biológico aplicado.

En una segunda etapa se puso énfasis en la introducción de parasitoides foráneos. Ante la aparición en una zona de una plaga introducida, el método que ha mostrado ser eficaz y más económico es el de importación de enemigos naturales procedentes de la zona originaria de la plaga (control biológico clásico). Se introdujo el enemigo natural *Ageniaspis citricola* en los años 2000 y 2001 desde la Estación Obispo Colombres (Tucumán) financiado por productores del sector, el cual se liberó en quintas de las zonas norte y sur (Buenahora et al., 2001). En el año 2002 se introdujo este parasitoide desde la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, (Piracicaba), en este caso financiado por MGAP. Se liberó fundamentalmente en la zona sur incluyendo puntos desde Maldonado a Nueva Palmira, y en Paysandú Sandupay S.A. En la temporada 2002-2003 las liberaciones se centraron en la zona norte y se realizaron nuevamente con parasitoides introducidos desde Brasil. Actualmente se ha ajustado la cría de *Ageniaspis* en el INIA- Salto Grande con muy buenos resultados y las liberaciones se realizan con los insectos producidos en el país.

Las evaluaciones efectuadas hasta el momento permiten afirmar que *Ageniaspis* no se adaptó a nuestras condiciones, no soporta las temperaturas invernales y su efectividad durante la temporada es irregular. Esto determina que la estrategia de control biológico con la utilización de este parasitoide debe ser reconsiderada. En este sentido, se comenzó una línea de investigación en liberaciones inoculativas estacionales de *Ageniaspis*. Además, para el desarrollo del control biológico de la plaga es imprescindible la evaluación de introducción de otras especies. El parasitoide que parece más promisorio es *Citrostichus phyllocnistoides*, especie que se pretende importar a la brevedad

Aunque los avances en el conocimiento de la plaga en nuestras condiciones son importantes dado el escaso tiempo que el minador se encuentra en el país, es fundamental continuar los estudios para la implementación real del Manejo Integrado de Plagas en el cultivo. En este sentido, los estudios sobre Control Biológico que se proponen tienden a dar soluciones duraderas y ecológicamente válidas a la problemática de *Phyllocnistis citrella*. De la misma forma, los estudios sobre el diseño de estrategias de control químico selectivo son básicos como complemento al control biológico de la plaga. Se busca que las estrategias a desarrollar disminuyan de forma importante los daños de minador y de esta manera contribuyan a reducir el explosivo aumento de la incidencia del cancro cítrico.

| |
|----------------------------------------------------------|
| OBJETIVOS Y ACTIVIDADES PLANTEADOS EN EL PROYECTO |
|----------------------------------------------------------|

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al manejo integrado de *Phyllocnistis citrella* en Uruguay mediante la evaluación y desarrollo de métodos de control adecuados, ecocompatibles y duraderos a largo plazo que minimicen el daño directo de la plaga y contribuyan a disminuir la incidencia del cancro cítrico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar estudios biológicos y ecológicos de la plaga como base para el desarrollo de cualquier estrategia de control

Introducir, criar y evaluar parasitoides foráneos de probada eficiencia en el control de la plaga

Desarrollar una estrategia de control químico selectivo como complemento del control biológico

ACTIVIDADES**Dinámica de poblaciones**

- Fluctuación estacional de las poblaciones
- Impacto del minador sobre las brotaciones
- Identificación de los enemigos naturales presentes en el país
- Parasitismo natural

Control biológico

- Introducción y evaluación de parasitoides
- Cría
- Liberaciones inoculativas estacionales

Control químico

- Eficiencia de diferentes productos químicos
- Momentos oportunos de aplicación de insecticidas
- Selectividad de productos químicos

EN ESTA ETAPA:**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar el efecto del daño de minador sobre la incidencia y severidad del cancro en hoja y fruta
- Evaluar la estrategia de liberaciones inoculativas estacionales de *Ageniaspis*
- Evaluar a *Cirrospilus* sp.C, parasitoide autóctono predominante
- Diseñar una estrategia de control químico selectivo como complemento del control biológico
- Introducir y evaluar *Citrostichus phyllocnistoides*

Evaluación de liberaciones inoculativas estacionales del parasitoide *Ageniaspis citricola* en el norte del país (Período 2003-2004).

* José Buenahora
** Aldo Tadeo
*** Verónica Galvan

Objetivo.

Evaluar el control biológico por aumento de *Ageniaspis citricola*.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en 2 predios citrícolas del norte del país, Espinillar ubicado en las cercanías de Constitución y Sandupay S.A. en Constanca, desde la primavera de 2003 hasta el otoño de 2004. En todos los casos el parasitoide fue provisto por la cría de INIA Salto Grande, donde se ha ajustado el método.

En cada predio se seleccionó un área de 120 ha., la cual se subdividió en 25 subáreas de aproximadamente 5 ha. Cada una se constituyó en un sitio de liberación, donde consecutivamente, a partir de la información del monitoreo de brotes susceptibles y estadios de la plaga se realizarían las liberaciones de 300 parásitos por sitio, en cada oportunidad. Especialmente se hizo énfasis en hacer temprano la primera liberación, con el propósito de mejorar las posibilidades de búsqueda, dispersión y establecimiento del parasitoide.

En Espinillar se trabajó sobre plantas jóvenes de Clementinas mientras que en Sandupay la actividad se realizó en montes adultos de Clemenules y Clemend'or.

En cada caso y con el objetivo de optimizar las posibilidades de actividad de *Ageniaspis* no se realizaron aplicaciones de insecticidas, a excepción de aceite y cobre. Si de alguna manera fue necesario controlar alguna plaga, se aplicó en focos y de manera muy controlada a partir del monitoreo realizado por las propias firmas.

Se realizaron periódicamente cuatro tipos de muestreo por punto de liberación:

1. Población de brotes totales tipo I y II en un marco de 50 cm de lado ubicado en 2 sitios opuestos de la planta, en 5 árboles predeterminados , cada 15 días o cuando se dé el flujo de brotación.

* Ing. Agr. Protección vegetal. INIA Salto Grande

** Ing. Agr. Becario CSIC

*** Auxiliar de laboratorio. INIA Salto Grande

2. 10 brotes tipo I (brotes de 4 cm de longitud) por punto de liberación, de los 5 árboles predeterminados. Evaluación bajo lupa en laboratorio, cada 15 días o cuando se dé el flujo de brotación.
3. 10 hojas con pupa de minador de cada uno de los 5 árboles predeterminados. Evaluación bajo lupa en laboratorio cada 30 días.
4. Al final de cada brotación, en cada uno de los 5 árboles de los puntos de liberación, con un marco de 50 cm de lado ubicado en 2 sitios opuestos de la copa, a una altura media de la planta, se evaluó el daño del minador en las hojas de brotes maduros.

Escala de daño utilizada:

1. Hojas sanas
2. A: hojas con daño incipiente.
3. B1: hojas con 25% de su superficie foliar dañada.
4. B2: hojas con más del 25% y hasta el 50% de su superficie foliar dañada.
5. C: Hojas con más del 50% de su superficie foliar dañada.

Liberaciones de *Ageniaspis citricola*:

a. El Espinillar

| Fecha | número de parásitos |
|-------------------------|---------------------|
| 11 de setiembre de 2003 | 7500 |

b. Sandupay

| Fecha | número de parásitos |
|-------------------------|---------------------|
| 11 de setiembre de 2003 | 7500 |
| 2 de octubre de 2003 | 4000 |
| 21 de octubre de 2003 | 6500 |
| 23 de diciembre de 2003 | 5000 |
| 16 de febrero de 2004 | 3800 |

Resultados

Se presentan los datos del monitoreo de brotaciones, evolución de la población de huevos y larvas , y el parasitismo de *Ageniaspis citricola* y otros enemigos naturales nativos en el Espinillar y Sandupay desde setiembre de 2003 a mayo de 2004.

1. El espinillar

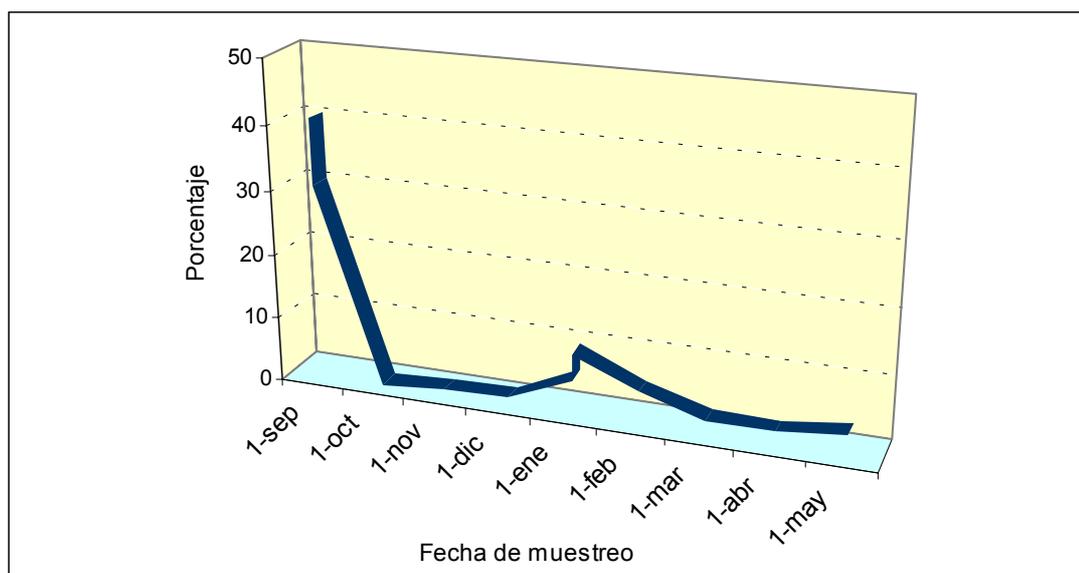
Cuadro 1. Monitoreo de la brotación. EL Espinillar (2003-2004)

| Fecha de muestreo | Número de brotes | | | Distribución porcentual |
|-------------------|------------------|----------|-------|-------------------------|
| | Tipo I* | Tipo II* | Total | |
| 03/09/03 | 42,6 | 0,0 | 42,6 | 40,6 |
| 29/09/03 | 7,0 | 24,8 | 31,8 | 30,3 |
| 23/10/03 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 27/11/03 | 0,8 | 0,1 | 0,9 | 0,9 |
| 19/12/03 | 1,1 | 0,0 | 1,1 | 1,1 |
| 07/01/04 | 5,0 | 0,0 | 5,0 | 5,3 |
| 21/01/04 | 1,4 | 8,4 | 9,8 | 9,4 |
| 11/02/04 | 4,5 | 0,9 | 5,4 | 5,2 |
| 03/03/04 | 0,9 | 1,3 | 2,2 | 2,1 |
| 01/04/04 | 0,9 | 1,3 | 2,2 | 2,1 |
| 19/05/04 | 3,1 | 0,3 | 3,3 | 3,2 |

* Cada dato es el promedio de 250 observaciones.

** Representa la suma de brotes nuevos en un marco de 0.5 m de lado.

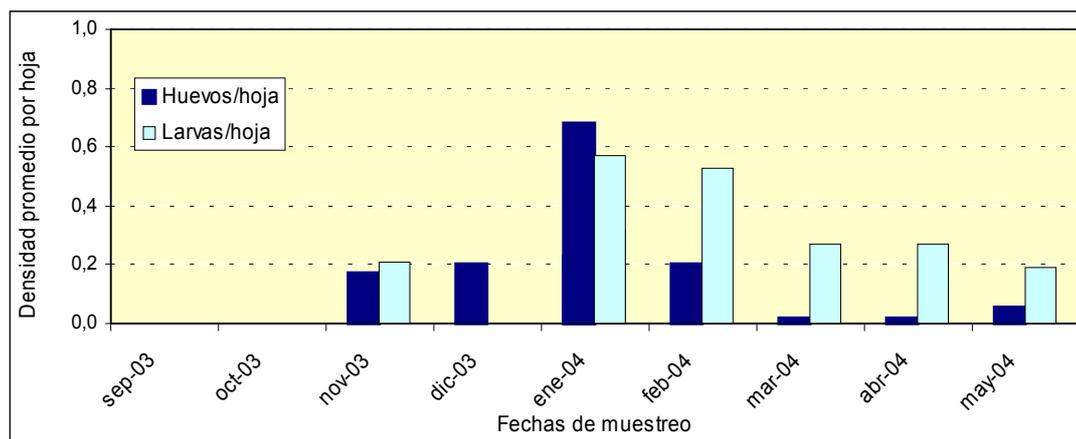
Fig. 1. Distribución porcentual de la brotación en el área de liberación de *Ageniaspis citricola*. El Espinillar (2003-2004).



Cuadro 2. Evolución de la densidad de huevos y larvas de *P. citrella* . El Espinillar (2003-2004)

| Fecha de muestreo | Huevos/hoja | Larvas/hoja |
|-------------------|-------------|-------------|
| 03/09/03 | 0,0 | 0,0 |
| 29/09/03 | 0,0 | 0,0 |
| 23/10/03 | 0,0 | 0,0 |
| 27/11/03 | 0,2 | 0,2 |
| 19/12/03 | 0,2 | 0,0 |
| 07/01/04 | 0,2 | 0,3 |
| 21/01/04 | 0,7 | 0,6 |
| 11/02/04 | 0,2 | 0,5 |
| 03/03/04 | 0,0 | 0,3 |
| 01/04/04 | 0,0 | 0,3 |
| 19/05/04 | 0,1 | 0,2 |

Fig. 2. Evolución de la densidad de huevos y larvas de *P. citrella* durante el período de liberaciones. El Espinillar (2003-2004).



Cuadro 3. Parasitismo de *Ageniaspis Citricola* y otros enemigos naturales nativos en El Espinillar sobre *Phyllocnistis citrella* Stainton

| Fecha de muestreo | Sitios de muestreo | nº hojas observadas | nº pupas | Parasitismo (%) | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------|-----------------|--------|-------|----------|
| | | | | Ageniaspis | Otros* | Total | Poliemb. |
| 27/11/03 | 19 | 592 | 790 | 3,1 | 5,3 | 8,4 | 2,3 |
| 19/12/03 | 8 | 173 | 306 | 24,6 | 2,8 | 27,4 | 2,3 |
| 07/01/04 | 18 | 349 | 456 | 67,8 | 13,9 | 81,7 | 2,7 |
| 21/01/04 | 25 | 579 | 773 | 54,5 | 15,0 | 69,5 | 2,3 |
| 11/02/04 | 25 | 528 | 707 | 65,0 | 18,3 | 83,3 | 2,6 |
| 03/03/04 | 13 | 489 | 563 | 74,0 | 6,9 | 80,9 | 2,7 |
| 19/05/04 | 14 | 300 | 377 | 73,2 | 0,0 | 73,2 | 3,0 |

* En otros parásitos se encontró a *Cirrospilus* sp C

2. Sandupay

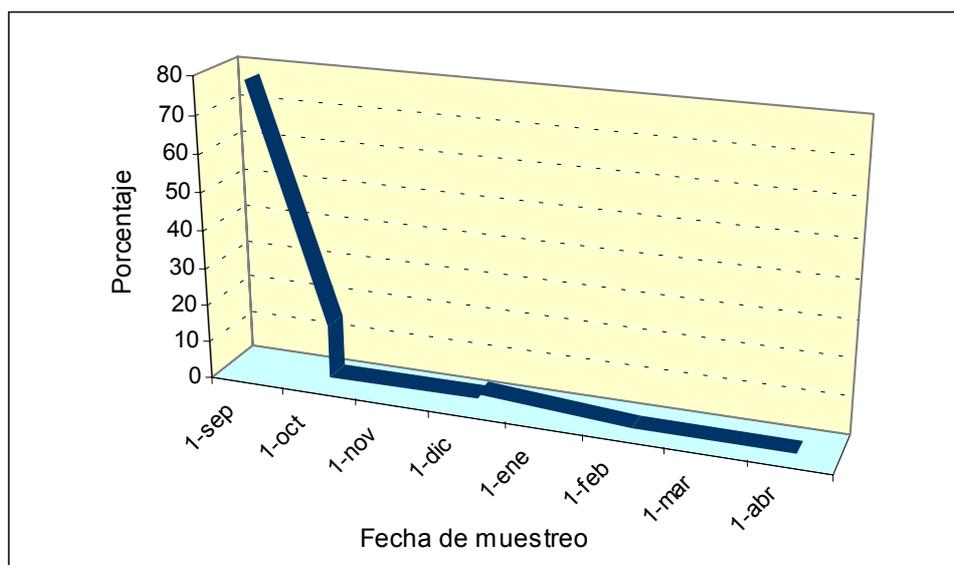
Cuadro 4. Monitoreo de la brotación. Sandupay (2003-2004)

| Fecha de muestreo | Número de brotes | | | Distribución porcentual |
|-------------------|------------------|----------|--------|-------------------------|
| | Tipo I* | Tipo II* | Total* | |
| 11/09/03 | 21,6 | 2,6 | 24,3 | 77,9 |
| 01/10/03 | 3,4 | 1,5 | 4,9 | 15,7 |
| 20/10/03 | 0,5 | 0,0 | 0,5 | 1,6 |
| 03/12/03 | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 1,9 |
| 23/12/03 | 0,3 | 0,6 | 1,0 | 3,2 |
| 09/02/04 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31/03/04 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30/04/04 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Cada dato es el promedio de 250 observaciones.

** Representa la suma de brotes nuevos en un marco de 0.5 m de lado.

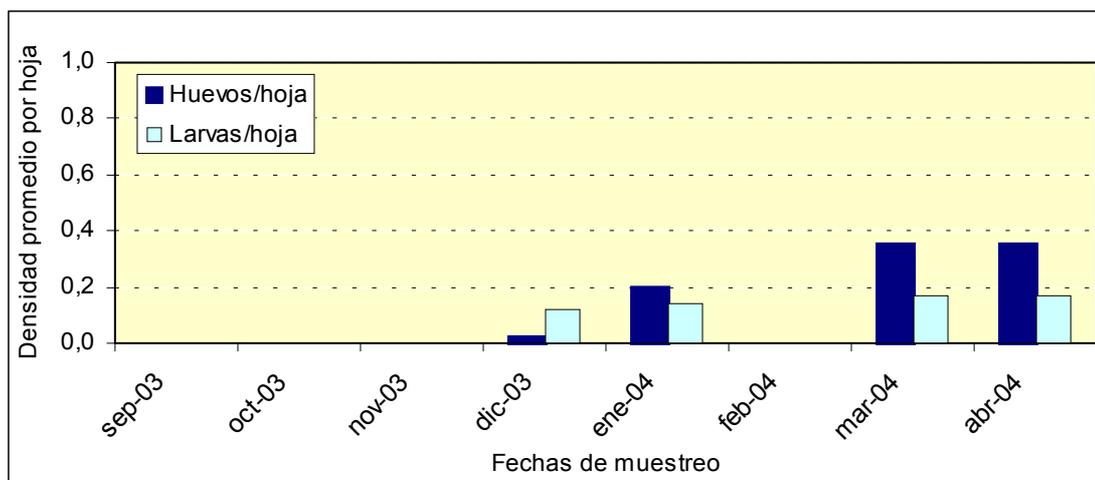
Fig. 3. Distribución porcentual de la brotación en el área de liberación de *Ageniaspis citricola*. Sandupay (2003-2004).



Cuadro 5. Evolución de la densidad de huevos y larvas de *P. citrella*. Sandupay (2003-2004)

| Fecha de muestreo | Huevos/hoja | Larvas/hoja |
|-------------------|-------------|-------------|
| 11/09/03 | 0,0 | 0,0 |
| 01/10/03 | 0,0 | 0,0 |
| 20/10/03 | 0,0 | 0,0 |
| 03/12/03 | 0,0 | 0,1 |
| 02/01/04 | 0,2 | 0,1 |
| 09/02/04 | 0,0 | 0,0 |
| 31/03/04 | 0,4 | 0,2 |
| 30/04/04 | 0,4 | 0,2 |

Fig. 4. Evolución de la densidad de huevos y larvas de *P. citrella* durante el período de liberaciones. Sandupay (2003-2004)



Cuadro 6. Parasitismo de *Ageniaspis Citricola* y otros enemigos naturales nativos en Sandupay sobre *Phyllocnistis citrella* Stainton (2003-2004).

| Fecha de muestreo | Sitios de muestreo | n° hojas observadas | n° pupas | Parasitismo (%) | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------|-----------------|--------|-------|---------------|
| | | | | Ageniaspis | Otros* | Total | Poliembrionía |
| 09/02/04 | 1 | 23 | 30 | 40,0 | 6,7 | 46,7 | 2,3 |
| 31/03/04 | 8 | 109 | 148 | 43,1 | 5,1 | 48,2 | 2,2 |
| 30/04/04 | 4 | 100 | 120 | 74,4 | 8,5 | 81,4 | 2,3 |

* En otros parásitos se encontró a *Cirrospilus* sp C

Evaluación de las brotaciones

Se presentan una serie de cuadros y figuras que muestran el daño del minador de los cítricos sobre las diferentes brotaciones observadas en ambos predios de liberación.

Cuadro 7. Incidencia y severidad del daño del minador. El Espinillar (27 de noviembre de 2003).

| Grado de daño | Sitios de muestro | | | | | | Promedio |
|---------------|-------------------|------|------|------|-------|-------|----------|
| | 1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| sanas | 91,8 | 99,9 | 99,8 | 99,7 | 100,0 | 100,0 | 98,5 |
| A1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| B1 | 2,6 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,5 |
| B2 | 3,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,6 |
| C | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 |

* Los datos están en porcentaje y representan la evaluación de todas las hojas de brotes maduros, ubicados dentro de un área de 0.5 m² en la copa de cada planta.

Fig. 5. Daño del minador de los cítricos. Evaluación por sitios. El Espinillar (27 de noviembre de 2004)

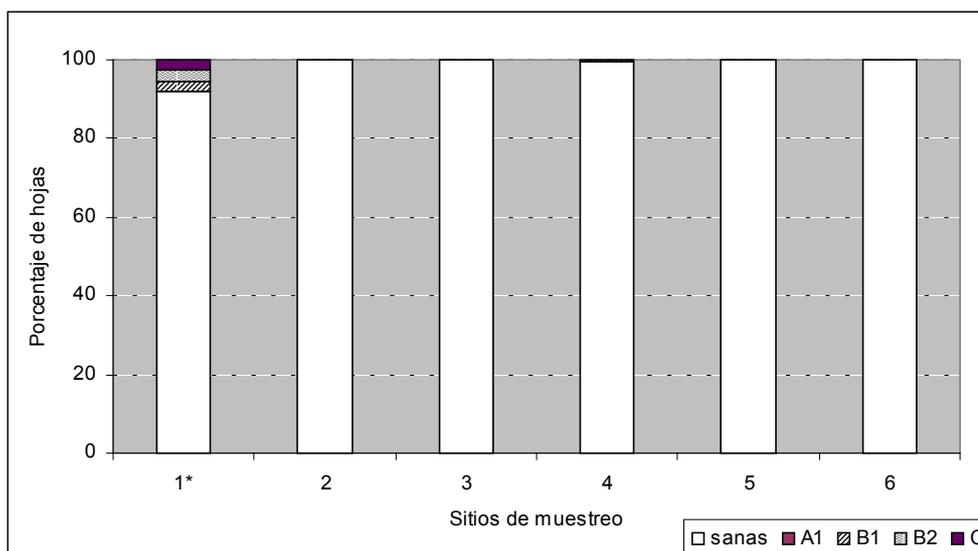
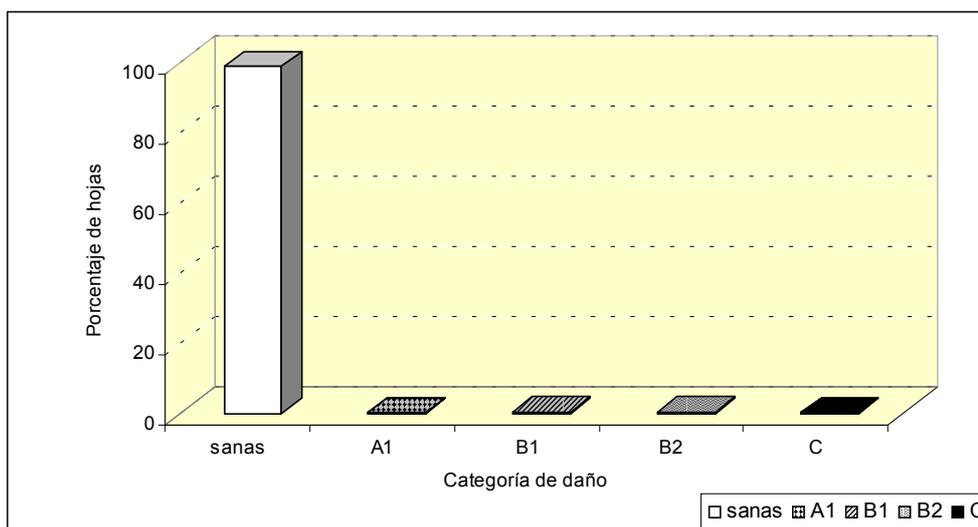


Fig. 6. Daño del minador de los cítricos. Evaluación promedio. El Espinillar (27 de noviembre de 2004)



Cuadro 8. Incidencia y severidad del daño del minador.
El Espinillar (31 de marzo de 2004).

| Grado de daño | Sitios de muestro | | | Promedio |
|------------------|-------------------|------|------|----------|
| | 1* | 2 | 3 | |
| sanas | 33,2 | 66,1 | 43,2 | 47,5 |
| A1 | 4,5 | 6,9 | 13,5 | 8,3 |
| B1 | 19,8 | 14,2 | 35,6 | 23,2 |
| B2 | 9,9 | 10,3 | 5,9 | 8,7 |
| C | 32,7 | 2,6 | 1,8 | 12,4 |

* Los datos están en porcentaje y representan la evaluación de todas las hojas de brotes maduros ubicados dentro de un área de 0.5m² en la copa de cada planta.

Fig. 7. Daño del minador de los cítricos. Evaluación por sitios.
El Espinillar (31 de marzo de 2004)

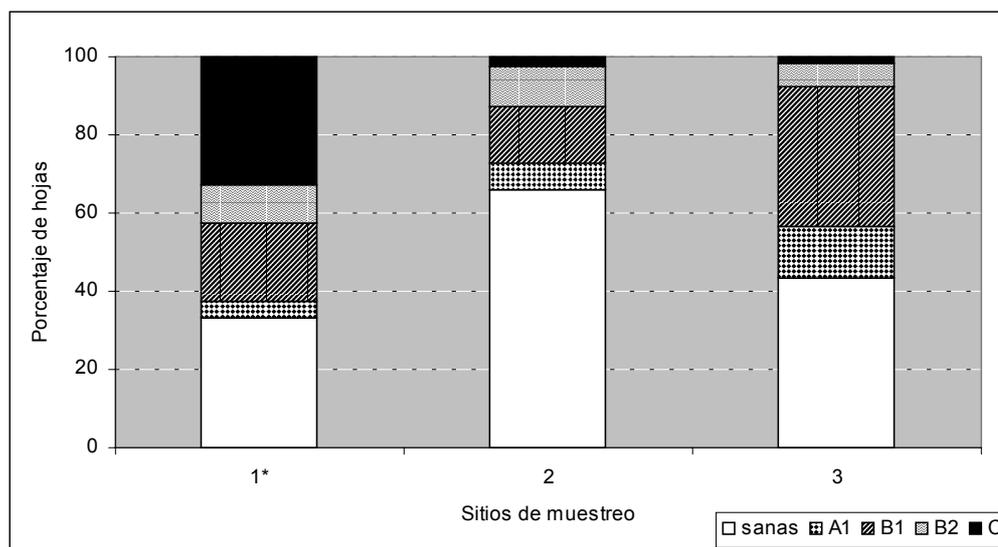
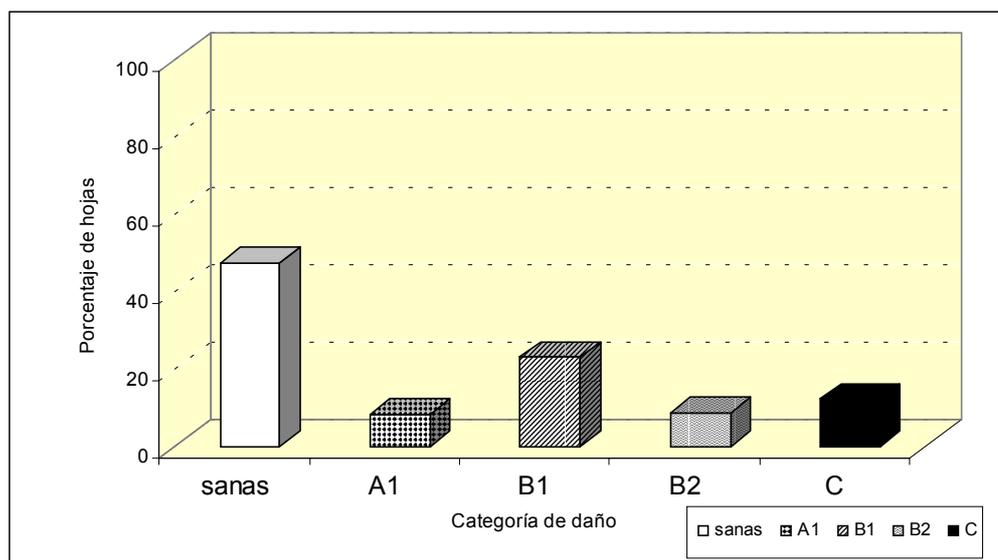


Fig. 8. Daño del minador de los cítricos. Evaluación promedio.
El Espinillar (31 de marzo de 2004)



Cuadro 9. Incidencia y severidad del daño del minador.
El Espinillar (19 de mayo de 2004).

| Grado de daño | Sitios de muestro | | | | | | | | Promedio |
|------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| sanas | 50,8 | 53,6 | 89,3 | 82,1 | 45,3 | 84,8 | 77,4 | 71,4 | 69,3 |
| A1 | 16,4 | 10,7 | 3,6 | 5,1 | 3,4 | 2,5 | 11,3 | 7,1 | 7,5 |
| B1 | 20,5 | 25,0 | 7,1 | 10,3 | 10,1 | 11,4 | 8,1 | 17,9 | 13,8 |
| B2 | 4,9 | 3,6 | 0,0 | 2,6 | 18,2 | 1,3 | 3,2 | 0,0 | 4,2 |
| C | 7,4 | 7,1 | 0,0 | 0,0 | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 5,1 |

* Los datos están en porcentaje y representan la evaluación de todas las hojas de brotes maduros, ubicados dentro de un área de 0.5 m² en la copa decada planta.

Fig. 9. Daño del minador de los cítricos. Evaluación por sitios.
El Espinillar (19 de mayo de 2004)

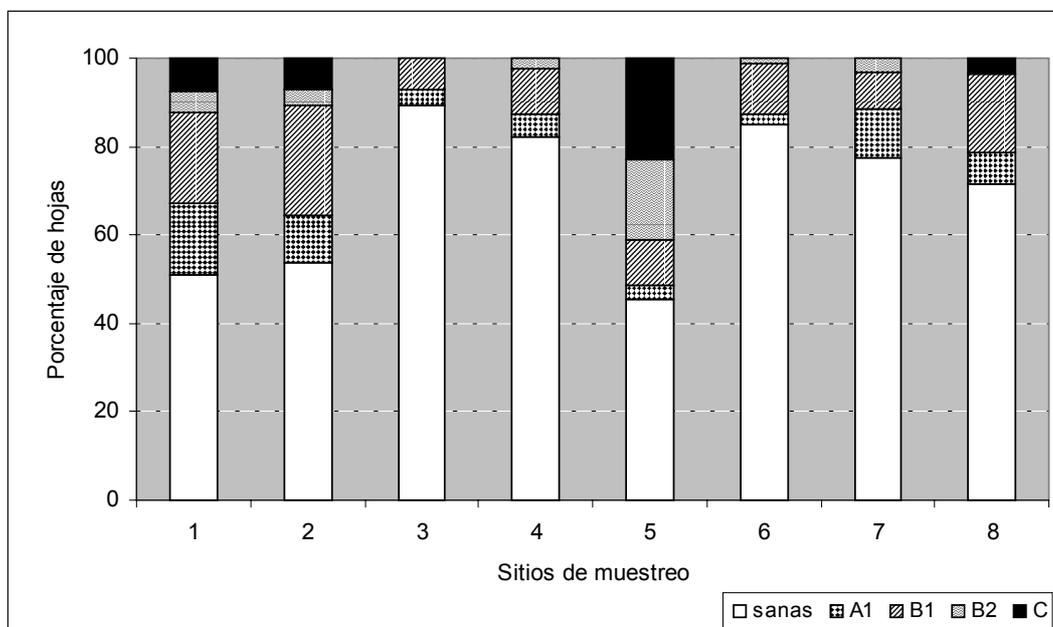
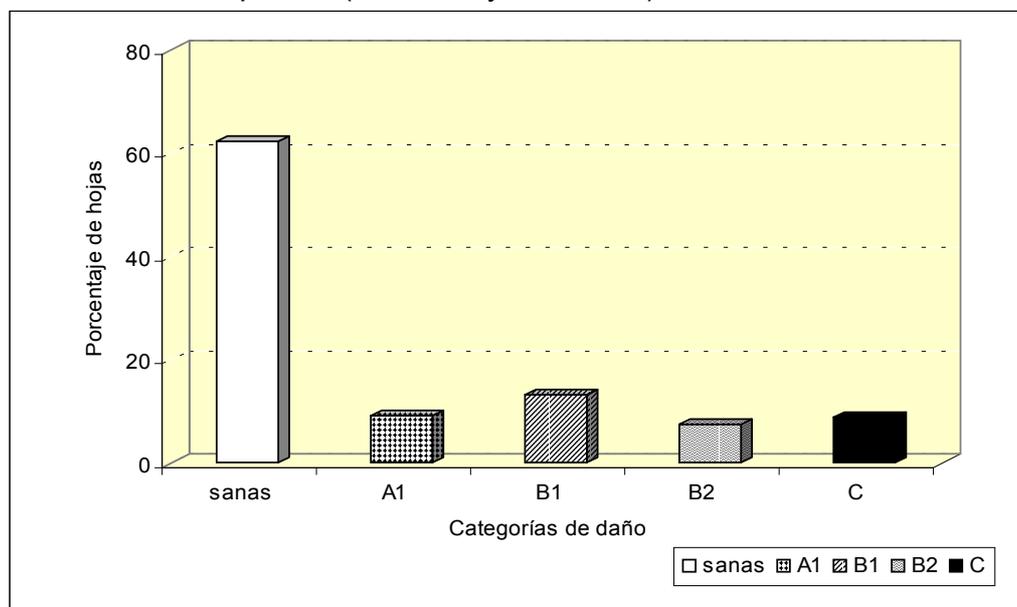


Fig. 10. Daño del minador de los cítricos. Evaluación promedio.
El Espinillar (19 de mayo de 2004)



Cuadro 10. Incidencia y severidad del daño del minador.
Sandupay (3 de diciembre de 2003).

| Grado de daño | Sitios de muestro | | | | | | Promedio |
|------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| sanas | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| A1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Los datos están en porcentaje y representan el promedio de la evaluación de todas las hojas brotes maduros, ubicados dentro de un área de 0.5 m² en la copa de cada planta

Fig. 11. Daño del minador de los cítricos. Evaluación por sitios.
Sandupay (3 de diciembre de 2003)

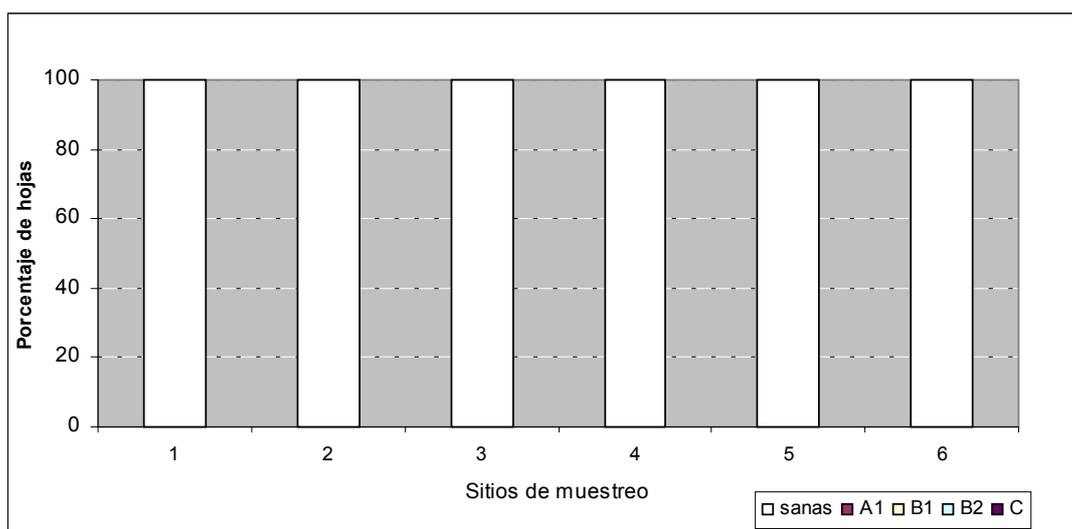
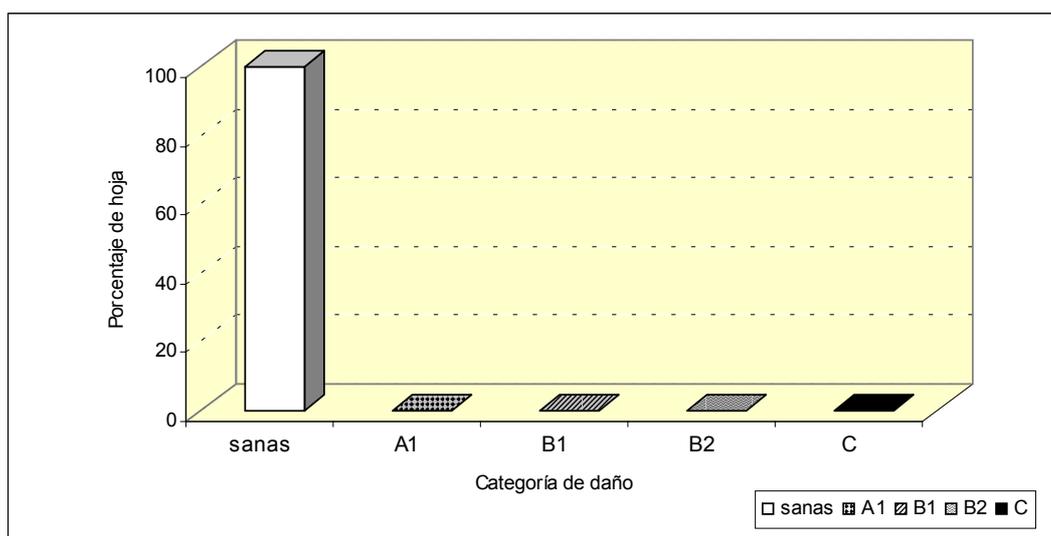


Fig. 12. Daño del minador de los cítricos. Evaluación promedio.
Sandupay (3 de diciembre de 2003)



Cuadro 11. Incidencia y severidad del daño del minador.
Sandupay (13 de abril de 2004).

| Grado de daño | Sitios de muestreo | | Promedio |
|------------------|--------------------|------|----------|
| | 1 | 2 | |
| sanas | 14,7 | 25,0 | 19,9 |
| A1 | 17,6 | 18,8 | 18,2 |
| B1 | 20,6 | 12,5 | 16,5 |
| B2 | 38,2 | 43,8 | 41,0 |
| C | 8,8 | 0,0 | 4,4 |

* Los datos están en porcentaje y representan el promedio de la evaluación de todas las hojas de brotes maduros, ubicados dentro de un área de 0.5 m² en la copa de cada planta.

Fig. 13. Daño del minador de los cítricos. Evaluación por sitios.
Sandupay (13 de abril de 2004)

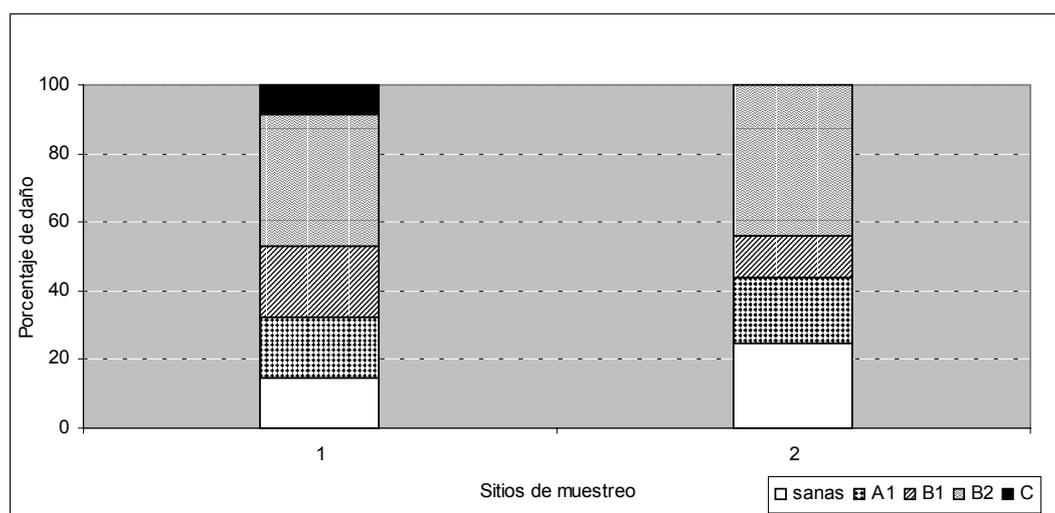
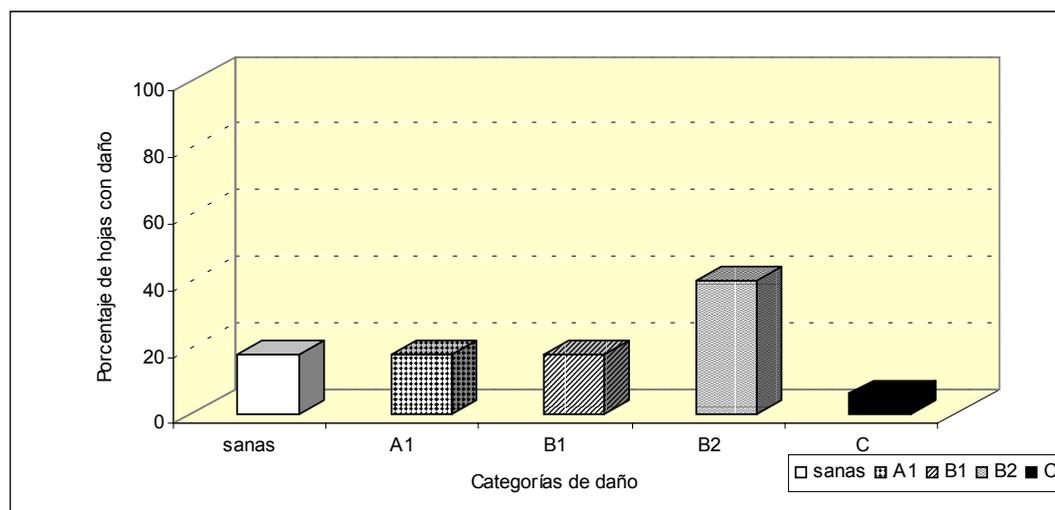


Fig. 14. Daño del minador de los cítricos. Evaluación promedio.
Sandupay (13 de abril de 2004)



Conclusiones preliminares

De acuerdo a la información presentada se puede afirmar:

- a) La brotación de primavera en el norte del país no es afectada por la plaga, las poblaciones del minador comienzan a incrementar a partir de diciembre y la mayor incidencia y severidad del daño se observa en las brotaciones de verano y otoño. Esto está de acuerdo con las informaciones presentadas anteriormente.
- b) Si bien este trabajo apuntó a conocer el efecto de las liberaciones tempranas y consecutivas de ***Ageniaspis citricola*** a partir de la primavera, la particular evolución de las brotaciones, como respuesta a un escaso régimen de precipitaciones en esta estación y el verano, no permitieron la normal expresión de la plaga.
Considerando que el objetivo fue que el parásito utilizara al minador de los cítricos para una fuerte multiplicación inicial, a partir de liberaciones tempranas, con un efecto posterior en la reducción de la población de la plaga en verano, el hecho de verse afectada su evolución poblacional no permitió dilucidar claramente este efecto.
- c) De todas maneras, a pesar de lo escaso de las brotaciones, preliminarmente se puede mencionar que ***Ageniaspis***, aún liberado en una sola oportunidad tal como ocurrió en El Espinillar, logró buenos valores de parasitismo durante el verano, factor que hasta el momento le permitiría reducir el daño de la plaga en otoño.

Liberaciones inoculativas estacionales de *Ageniaspis citricola*, parasitoide del minador de los cítricos, en el sur del país

Gabriela Asplanato
Iris B. Scatoni
Carlos Bentancourt
Jorge Pazos
Jorge Paullier
Leticia Bao
Valentina Mujica

Objetivo

Evaluar al parasitoide *Ageniaspis citricola* en control biológico por aumento

Materiales y métodos

Los estudios se realizaron en dos predios comerciales ubicados en la localidad de Kiyú, Dpto de San José. En cada predio se seleccionó un cuadro de limoneros de aproximadamente 2 has como sitios de liberación. Estos cuadros recibieron solamente tratamientos de aceite para el control de cochinilla roja.

Los parasitoides fueron criados en INIA-Salto Grande. Los momentos de liberación se determinaron mediante el monitoreo de la brotación y de la población del minador. En cada fecha se liberaron aproximadamente 400 individuos. En uno de los cuadros se realizaron cuatro liberaciones en toda la temporada, mientras que en el otro, solamente se efectuaron dos al inicio del verano al no presentar brotaciones en el resto del periodo.

Para la evaluación de la población del minador se tomaron 25 brotes tipo 1 (brotes pequeños con la mayoría de las hojas en crecimiento de color rojo) y 25 brotes tipo 2 (con la mayoría de las hojas tiernas color verde claro) seleccionados al azar en cada cuadro. En laboratorio bajo microscopio estereoscópico se contabilizaban todos los individuos presentes separándolos por estadio de desarrollo.

Para la determinación del parasitismo de *Ageniaspis* se tomaron de cada sitio 100 hojas con presencia de cámaras pupales.

Al final de cada brotación se evaluó el daño acumulado del minador. En cada cuadro se muestrearon 10 plantas seleccionadas al azar. En cada planta se contabilizaron todos los brotes presentes en 1 m² de cada lado de la copa. Para cada brote se registraron las hojas sanas y las dañadas según una escala de daño visual.

Escala de daño utilizada

0 – hoja sin daño

1 – A – daño incipiente

2 – B1- hasta el 25% del área foliar de una cara dañada

3 – B2 – entre el 25 y 50% dañada

4 – C – más del 50% dañada

Resultados

Tabla 1. Evaluación de la población del minador

| Sasson | Brote tipo 1 | | | | | | | Brote tipo 2 | | | | | | |
|----------|--------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| | Huevo | L1 | L2 | L3 | Prepupa | Pupa | Total | Huevo | L1 | L2 | L3 | Prepupa | Pupa | Total |
| 26/11/03 | SIN BROTOS | | | | | | | SIN BROTOS | | | | | | |
| 4/12/03 | SIN BROTOS | | | | | | | SIN BROTOS | | | | | | |
| 11/12/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 17/12/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 23/12/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,004 |
| 20/01/04 | SIN BROTOS | | | | | | | SIN BROTOS | | | | | | |
| 30/1/04 | 0,144 | 0,057 | 0,103 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,304 | 0,196 | 0,158 | 0,100 | 0,175 | 0,117 | 0,150 | 0,896 |
| 16/2/04 | 0,000 | 0,009 | 0,017 | 0,009 | 0,000 | 0,000 | 0,034 | 0,000 | 0,000 | 0,032 | 0,060 | 0,016 | 0,872 | 0,980 |

| Ermidal | Brote tipo 1 | | | | | | | Brote tipo 2 | | | | | | |
|----------|--------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| | Huevo | L1 | L2 | L3 | Prepupa | Pupa | Total | Huevo | L1 | L2 | L3 | Prepupa | Pupa | Total |
| 25/11/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 04/12/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,003 |
| 11/12/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 17/12/03 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 | 0,004 | 0,009 |
| 23/12/03 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 0,025 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,014 | 0,014 | 0,005 | 0,038 |
| 12/01/04 | 0,033 | 0,054 | 0,033 | 0,027 | 0,000 | 0,000 | 0,147 | SIN BROTOS | | | | | | |
| 28/01/04 | 0,674 | 0,823 | 0,105 | 0,028 | 0,006 | 0,000 | 1,635 | SIN BROTOS | | | | | | |
| 30/01/04 | 0,271 | 1,188 | 0,097 | 0,019 | 0,010 | 0,000 | 1,585 | 0,035 | 0,174 | 0,132 | 0,087 | 0,039 | 0,277 | 0,743 |

Tabla 2. Evaluación del parasitismo de *Ageniaspis*

SASSON

LIBERACIONES: 23/12/03

30/1/04

16/2/04

26/3/04

| | Pupas Minador | Pupas parasitadas | | | % PAR <i>Ageniaspis</i> | %PAR <i>Cirrospilus</i> |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|-------|-------------------------|-------------------------|
| | | <i>Ageniaspis</i> | <i>Cirrospilus</i> | Otros | | |
| 20/01/04 | 50 | 0 | 0 | 4 | 0,00% | 0,00% |
| 16/02/04 | 194 | 10 | 0 | 0 | 4,90% | 0,00% |
| 26/03/04 | 148 | 11 | 11 | 9 | 6,15% | 6,15% |
| 15/04/04 | 72 | 44 | 14 | 0 | 33,85% | 10,77% |
| 06/05/04 | 64 | 43 | 4 | 1 | 38,39% | 3,57% |

ERMIDAL

LIBERACIONES: 23/12/03

30/1/04

| | Pupas Minador | Pupas parasitadas | | | % PAR <i>Ageniaspis</i> | %PAR <i>Cirrospilus</i> |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|-------|-------------------------|-------------------------|
| | | <i>Ageniaspis</i> | <i>Cirrospilus</i> | Otros | | |
| 20/01/04 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 0,00% |
| 18/02/04 | 183 | 7 | 0 | 1 | 3,66% | 0,00% |

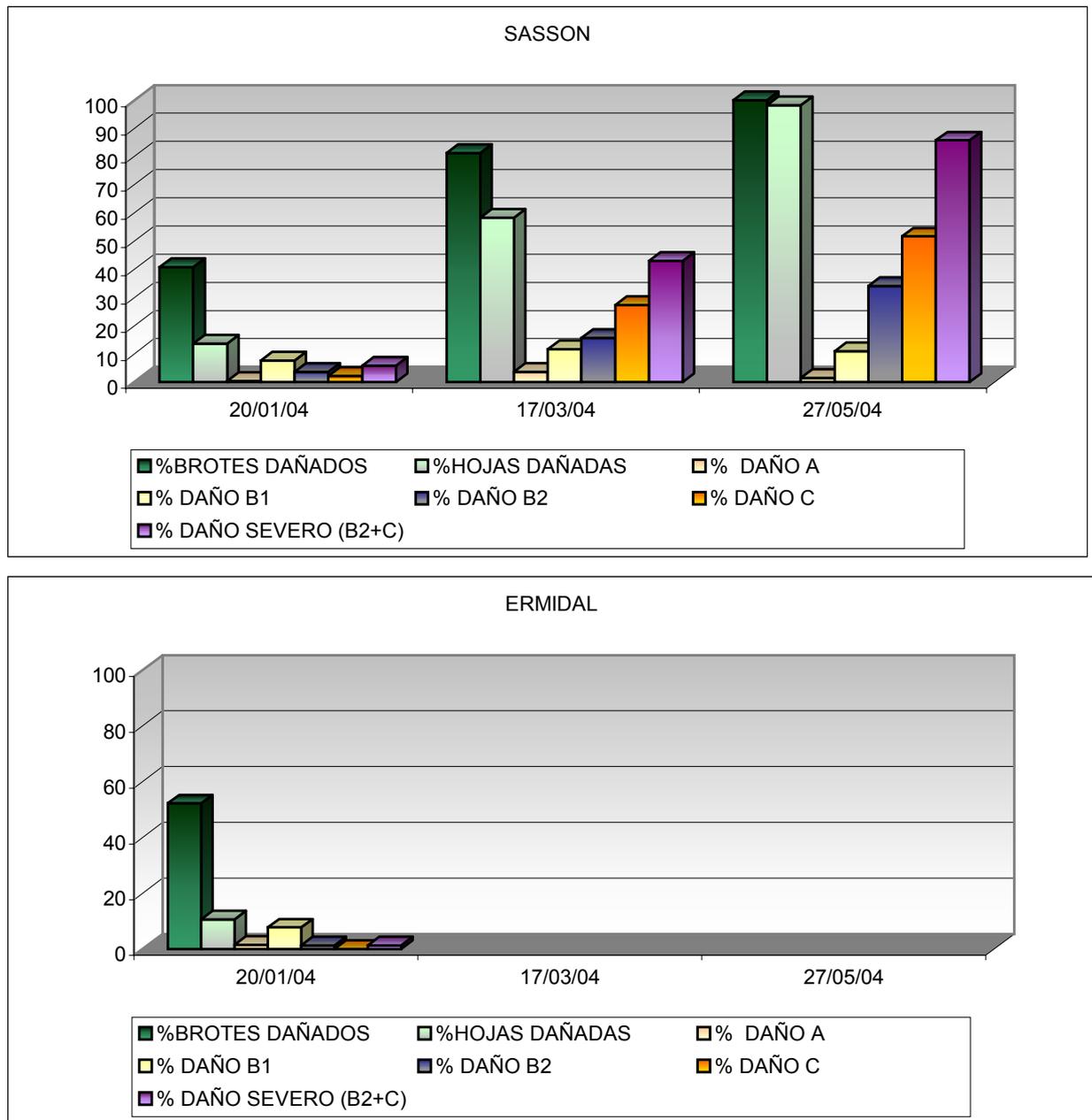


Figura 1. Evaluación del daño al final de las brotaciones