

Monitoreo de la higiene en cámaras frigoríficas

Un método práctico, económico y eficaz que permite evaluar y validar los procedimientos de higiene en cámaras frigoríficas

Luego de la cosecha, la fruta se almacena en cámaras frigoríficas por un periodo de tiempo que puede prolongarse desde unos pocos días hasta todo un año. Diferentes aspectos condicionan la calidad de la fruta durante su almacenamiento. Entre ellos, se destaca la presencia y la cantidad de microorganismos capaces de producir podredumbres (inóculo) dentro de las cámaras. En el caso de peras y manzanas, los principales géneros responsables de podredumbres en poscosecha son *Penicillium*, *Botrytis* y *Alternaria*. Las esporas de estos hongos logran sobrevivir y desarrollarse en las condiciones de conservación de la fruta.

Para disminuir la cantidad de inóculo y minimizar la posibilidad de podredumbres, antes de llenar las cámaras se deben realizar tareas de higiene que contemplen procesos de limpieza y posterior sanitización del ambiente y de las superficies de las mismas. La limpieza se puede realizar mediante un barrido y lavado con agua a presión, con o sin la utilización de algún producto detergente. Esto disminuye considerablemente la cantidad de inóculo por la acción física de arrastre y elimina

materia orgánica que puede interferir posteriormente en la efectividad de los sanitizantes. Luego, la sanitización reduce la cantidad de inóculo hasta un nivel aceptable para mantener la calidad de la fruta a través de la acción biocida de los sanitizantes.

Para evaluar la efectividad del proceso de higiene, es muy importante contar con una técnica que resulte práctica, económica y eficaz. Existen diferentes técnicas de monitoreo de la higiene. El INTA Alto Valle trabaja hace varios años para el ajuste de un método que pueda ser aplicado por las empresas de la región y les permita evaluar y validar el proceso de higiene de manera objetiva. El método de monitoreo propuesto consiste en la utilización de placas plásticas, descartables, estériles, conteniendo un medio de cultivo sólido que permite el desarrollo de los hongos que nos interesa analizar. Se utilizan dos tipos de placas, uno para el monitoreo del ambiente y otro para el de las superficies de la cámara (paredes y piso).



Figura 1. Placas de Petri utilizadas para el monitoreo de la carga de inóculo en el ambiente de las cámaras.

MONITOREO DEL AMBIENTE

Se realiza mediante placas de Petri de 90 mm de diámetro (Figura 1 a y 1 b) que se exponen abiertas directamente al ambiente durante 10 minutos. Se utilizan 5 placas, una en cada esquina y otra en el centro de la cámara (Figura 3), apoyadas sobre el piso con la tapa debajo (Figura 1 c). Unos minutos antes y durante la realización del monitoreo, los ventiladores de la cámara deben estar encendidos para homogeneizar el ambiente y facilitar que las esporas se depositen dentro de las placas.

MONITOREO DE LAS SUPERFICIES

Se utilizan placas tipo RODAC (*Replicate Organism Direct Agar Contact*) de 60 mm de diámetro (Figura 2 a). Por su diseño, estas placas pueden llenarse con el medio de cultivo hasta el borde por lo que, al solidificarse, forma un menisco convexo que sobresale y permite hacer una impresión directa sobre la superficie que se pretende monitorear (Figura 2 b y 2 c). Es importante, al momento de realizar la impresión, observar que toda la superficie del medio haga contacto con la superficie a analizar.

Se utilizan 4 placas para el monitoreo de las paredes, una por cada pared, a la altura de los hombros del monitoreador y para el monitoreo del piso se utilizan 3 placas por cada cámara (Figura 3).

En el caso de establecimientos con un número elevado de cámaras, no se considera necesario realizar el monitoreo de todas ellas. Si el procedimiento de higiene es el mismo, es suficiente monitorear el 20-30% del total.

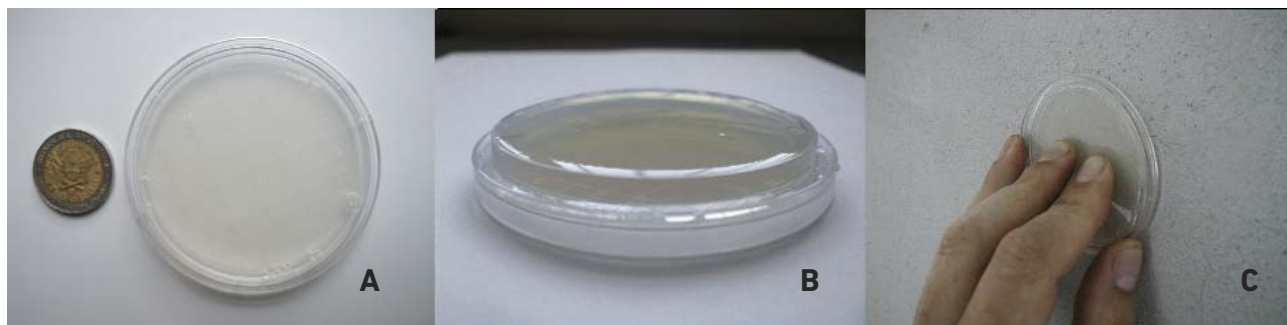


Figura 2. Placas tipo RODAC utilizadas para el monitoreo de la carga de inóculo en las paredes y piso de las cámaras.

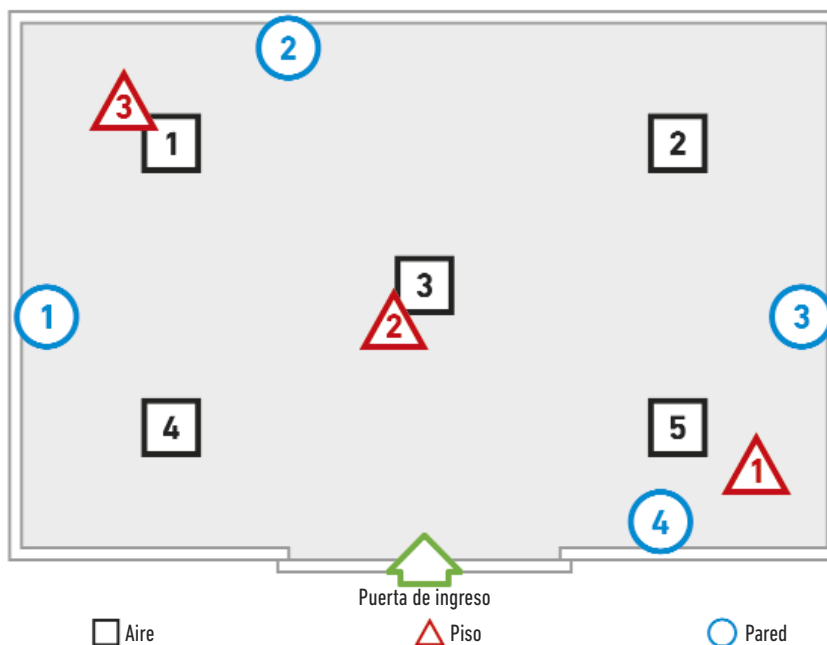


Figura 3. Esquema de monitoreo mediante placas en las cámaras frigoríficas

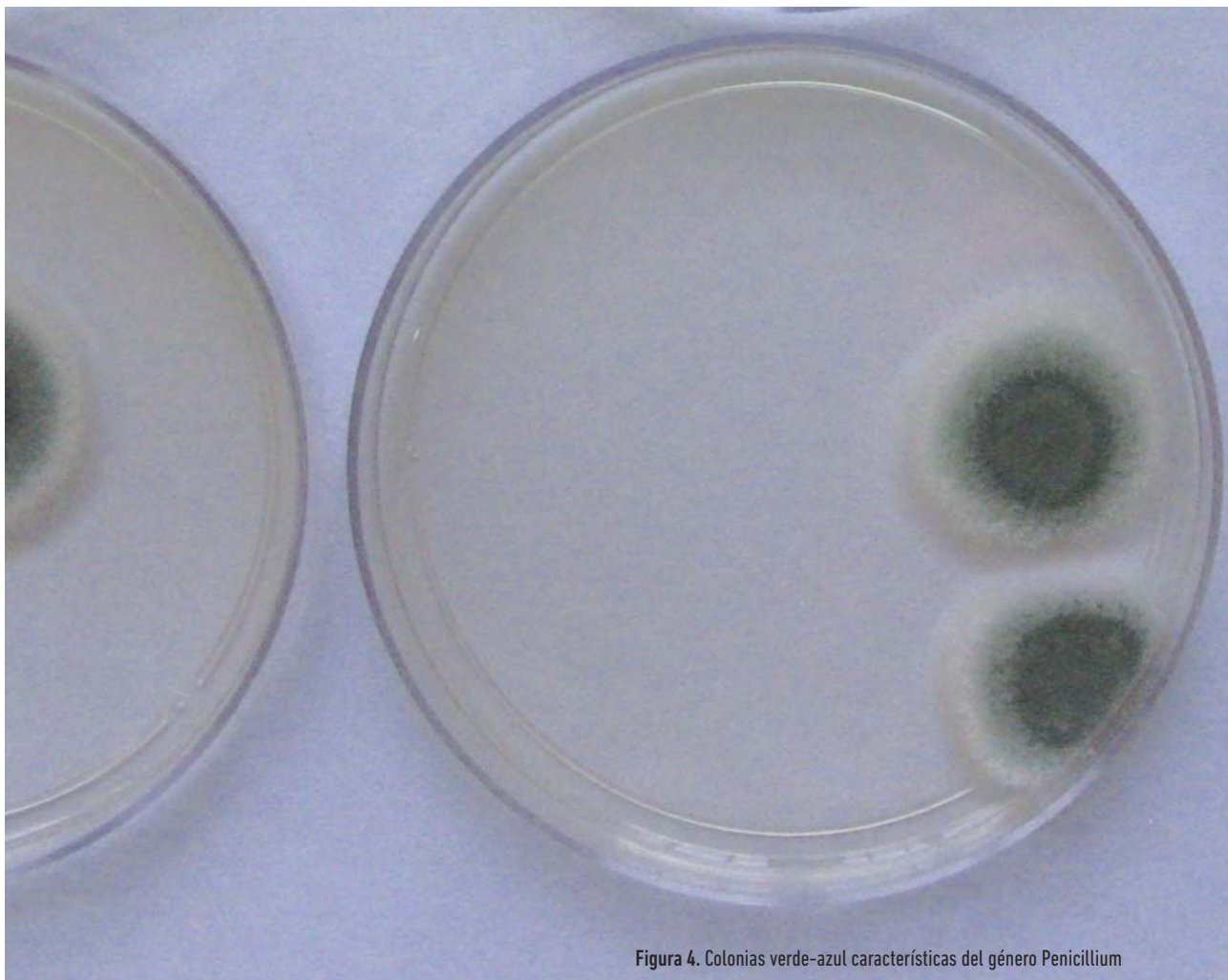


Figura 4. Colonias verde-azul características del género *Penicillium*

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de tomar las muestras, las placas cerradas se dejan a temperatura ambiente (23-25 °C) entre 5 y 7 días hasta su evaluación. El resultado para cada cámara se expresa como el promedio del número de colonias de hongos que desarrollaron por placa, para el monitoreo del ambiente, pared o piso. No es sencillo identificar a qué género pertenece cada una de las colonias presentes. Por ésta razón, para simplificar la evaluación, se sugiere contar las colonias separadas en dos grupos: por un lado las que pertenecen al género *Penicillium* y por el otro el resto.

Penicillium es el principal patógeno de la fruta de pepita en poscosecha y el que aparece con mayor frecuencia en los monitoreos. Además, por las características morfológicas de sus colonias, resulta relativamente fácil identificarlas al momento de la lectura de los resultados (Figura 4). En base a estas consideraciones, se elaboró una tabla de referencia que permite categorizar las cámaras en limpia, sucia o muy sucia (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de referencia para el monitoreo mediante placas en cámaras frigoríficas

Monitoreo de:	Colonias de <i>Penicillium</i> por placa		
	Limpia	Sucia	Muy sucia
Ambiente	<3	3-10	>10
Pared	<1	1-5	>5
Piso	<10	10-60	>60

Los valores que se presentan en la Tabla 1 se pueden utilizar como referencia para evaluar la condición higiénica de las cámaras, pero no representan un valor exacto de la cantidad de inóculo presente en las mismas. Además, estos valores no se corresponden necesariamente con un porcentaje de fruta podrida luego de un tiempo de conservación. En tal sentido, resulta muy importante la experiencia propia de cada establecimiento, que surge de la práctica periódica de monitoreo que realiza.

Finalmente, la técnica de monitoreo propuesta resulta muy interesante para la comparación entre la situación previa y posterior a las tareas de higiene, como herramienta de evaluación y validación de los procedimientos de sanitización en las cámaras frigoríficas. •