

## EL CONTROL MICROBIOLÓGICO DEL AIRE

El control microbiológico del aire se integra como parte del proceso de aseguramiento de la calidad, que tiene en cuenta un riesgo de naturaleza microbiana, cualquiera sea el campo de actividad.

Los higienistas, en demanda de un dominio total del riesgo microbiológico, siempre están consecutivamente interesados:

- en un producto en riesgo,
- en su medio ambiente próximo, contaminante potencial por contacto
- su medio el ambiente lejano como el ordenamiento y los equipamientos de los locales. En este último caso, el aire ambiente representa el vector principal de contaminación entre una fuente contaminante y un receptor en riesgo.

### **I. La calidad microbiológica del aire:**

#### **Una necesidad técnica...**

Debido a los avances en el área técnica y científica nos lleva a cada vez más situaciones con alto riesgo microbiológico: caso de un enfermo puesto bajo el efecto de un tratamiento inmunodepresor o sufriendo una intervención quirúrgica larga y arriesgada en el plano infeccioso; caso de una persona que trabaja en un laboratorio con cepas microbianas altamente patógenas; caso de un producto alimenticio ultra fresco donde solamente la preparación y acondicionamiento aséptico garantizan la conservación.

### **...Más que una necesidad para la calidad de vida del hombre en su medio ambiente:**

Fuera de estos contextos de "alto riesgo microbiano" y de medio ambiente ultra limpio, la medida exacta de la aéro biocontaminación interesa a los epidemiólogos en los temas:

- el estudio de la posible correlación entre la composición cuantitativa y cualitativa de la flora microbiana (según la localización geográfica, de la urbanización, de la estación, del confinamiento, etc.) y la emergencia de enfermedades respiratorias o alergias.
- el conocimiento de las causas y los mecanismos de aparición y acción de ciertas enfermedades profesionales, asociadas a la contaminación particular y microbiana del aire respirado.

### **II. Cuadro reglamentario y normativo:**

- A fin del año 1995 entró en vigencia para las empresas agro alimenticias la aplicación de la **directiva europea 93/43**. Esta directiva define los principios generales dirigidos a la higiene de productos alimenticios e impone a las empresas hacer una demostración cabal del conocimiento y manejos de los riesgos sanitarios a lo largo del proceso de fabricación de los alimentos. La metodología propuesta es el **H.A.C.C.P.** (Análisis de riesgos y puntos críticos de control), en los cuales el control de la aéro biocontaminación se integra

naturalmente, cuyas etapas se resumen así:

- **Identificación de peligros** para el producto, causado por contaminaciones microbianas transportadas por el aire ambiente.

Evaluación de la importancia de estos peligros, tanto el riesgo para el producto terminado y para el consumidor, en función de la naturaleza y el nivel de contaminación, como también las características del producto y el proceso.

**Puesta en marcha de medidas preventivas** para la calidad del aire (el tratamiento físico; descontaminación vía química; métodos de trabajo).

- **Identificación de los puntos críticos a manejar:**

Estos puntos críticos son fases del proceso en curso de los cuales al aire ambiente deberá ser manejado; el aire del ambiente es en esta fase un vector contaminante potencial para el producto, teniendo

#### **Cuadro reglamentario y normativo**

**Directiva 93/43/CEE:  
Higiene de productos alimenticios  
pr-EN-1632-1:  
Principios de base y determinación  
de zonas de riesgo (HACCP)  
pr-EN-1632-4:  
Métodos de análisis y de medida  
de la aéro biocontaminación  
en zona de riesgos (HACCP)**

incidencia sobre la calidad y la conformidad del producto terminado, es decir sobre la seguridad del consumidor.

• **Elaboración de los procedimientos de control de puntos críticos:** encargado, por una parte, de definir la calidad microbiológica de seguridad del aire ambiente por cada una de las fases críticas identificadas; y por otra parte, de establecer los procedimientos de aprobación y vigilancia del control de puntos críticos, por medio de un plan de toma de muestras y análisis microbiológicos del aire ambiente.

• **Puesta en marcha y validación de acciones correctivas** adaptadas en caso de una constante falla de un punto crítico.

**La norma europea EN-1632**, fija la metodología específica tomando en cuenta la aerobiocontaminación en un plan de H.A.C.C.P.

**EN-1632-1:** principios de base y determinación de zonas de riesgo (referencias para la determinación de las fases críticas).

**En-1632-4 :** métodos de análisis y medida de la aerobiocontaminación en zonas de riesgo.

Guía descriptiva:

- principio y característica de muestreadores de aire,
- método de elaboración de un plan de muestreo de aire,
- sugerencias de elección de medios de cultivo,
- condiciones de incubación, conteo e identificación.

Notemos que ninguna norma actual define un valor de referencia o el valor crítico para la aerobiocontaminación, ni para un sector de actividad conocida, ni para la caracterización de

instalaciones con control de partículas. Esto corresponde de determinar a cada uno, para cada una de las fases críticas identificadas, el nivel de calidad microbiológica del aire requerido.

Las recomendaciones pueden aparecer sin embargo en guías de buenas prácticas de fabricación e higiene.

### III. Principios de elaboración de un plan de muestreo de aire:

• El aire es un medio fluctuante y heterogéneo, que contiene en suspensión partículas de diámetro, masa y velocidad variable. Por consecuencia, no es previsible coleccionar y revivir el 100% de los microorganismos presentes en el aire. Por lo mismo, las fluctuaciones entre varios muestreos consecutivos pueden ser muy importantes.

• Por estas razones, es importante trabajar con un equipo y según un modo operativo perfectamente reproducible, de manera de asegurar que los resultados obtenidos sean representativos del estado del aire ambiente en el momento de tomar la muestra. En particular, el modo operativo fijará para cada punto crítico a controlar:

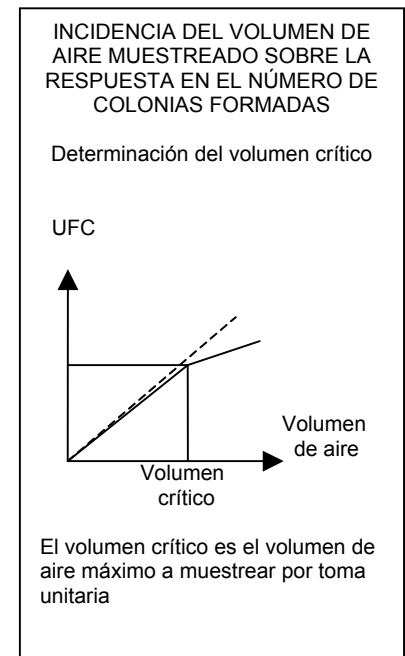
- el lugar de tomar la muestra
  - el volumen muestreado
  - las condiciones termo - higrométricas
  - el protocolo de manipulación
- Por lo mismo, los resultados no serán aprovechables sino minimizando la incidencia de fluctuaciones de tipo "normales" y, evitando así las fluctuaciones "significativas y anormales".

Por ello, las medidas serán repetidas y la interpretación será efectuada a partir de promedios.

### • Determinación de un volumen óptimo de muestreo:

El volumen de aire tomado debe ser suficientes para ser representativo de la zona controlada en un momento determinado. Sin embargo, la muestra no debe ser demasiado importante respecto al volumen total de la zona controlada. La muestra podría entonces modificar el nivel de contaminación del aire, por el efecto depurador de la toma, y por el riesgo de reciclado del aire ya tomado.

En síntesis, la muestra debe ser adaptada según el nivel de contaminación del local, para permitir un conteo significativo y cómodo en el medio de cultivo.



En la práctica, el volumen muestreado está comprendido entre 50 y 1000 litros.

Durante la toma de la muestra, el agar sufre una modificación de su estado de superficial, por desecamiento. Esta modificación es función de la naturaleza del medio de cultivo, sobre todo del volumen tomado, de la velocidad y de las características termo-higrométricas del aire muestreado. La incidencia de esta modificación es mensurable más allá de un volumen crítico porque la respuesta en el número de colonias desarrolladas en el agar se vuelve menos proporcional al volumen tomado. Este volumen crítico corresponde a un volumen de

muestra unitaria óptima. Si es necesario tomar un volumen importante, es aconsejable utilizar placas.

**Conclusión:**

El control microbiológico cuantitativo del aire es una contribución útil en H.A.C.C.P., al tiempo que las etapas de identificación y evaluación de peligros, de validación y vigilancia de control de puntos críticos, de la eficacia de las acciones correctivas. Prácticamente, es posible seguir regularmente:

- la performance de una instalación de tratamiento de

aire nuevo

- la recontaminación del aire ambiente, ligado a la actividad interna
- la eficacia de limpieza y desinfección
- la incidencia de toda modificación de la actividad, de la organización, y del ordenamiento de una sala.

La consideración de estos procedimientos y modos de operación rigurosos, la elección de un muestreador de aire reproducible, autónomo, de fácil utilización, la adquisición de datos de referencia, garantizarán al operario unos resultados significativos y aprovechables en el sentido microbiológico.

PRINCIPALES APLICACIONES DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DEL AIRE		
SECTOR DE ACTIVIDAD	PARÁMETRO A CONTROLAR	MICROORGANISMOS BUSCADOS
INDUSTRIA FARMACEUTICA LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA	ESTERILIDAD DEL AIRE - Zonas de empolvamiento controlado - Campanas de flujo laminar - Estación de seguridad microbiológica	FLORA AEROBIA MESOFILA FLORA FUNGICA
HOSPITALES	RIESGOS INFECCIOSOS - Salas de cirugía - Sala de pacientes inmuno deprimidos	FLORA AEROBIA MESOFILA FLORA FUNGICA PSEUDOMONAS aeruginosa ASPERGILLUS fumigatus STAFILOCOCCOS aureus
INDUSTRIA ALIMENTICIA	HIGIENE DE LA PRODUCCIÓN (en actividad) MANTENIMIENTO DE HIGIENE (sin actividad)	FLORA AEROBIA MESOFILA FLORA FUNGICA GERMENES ESPECIFICOS: MUCOR – PENICILLIUM spp ASPERGILLUS sp. PSEUDOMONAS- ENTEROCOCCOS STAFILOCOCCOS
BODEGAS INDUSTRIALES	CONTROL DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN	FLORA AEROBIA FLORA FUNGICA STAFILOCOCCOS ENTEROCOCCOS ASPERGILLUS sp.