

Tabla II

Industrias de Detergentes	Para eliminación de manchas proteicas, lipídicas y de almidón. Restauración de fibras de almidón, etc.
Industria Textil	Acabado de telas vaqueras, descolado, biopulido, lavado después del blanqueo, etc.
Industria Papelera	Modificación del almidón, control de resinas de depósito, aumento del efecto blanqueante, etc.
Industria del Curtido	Remojo, rendido, depilado, desengrase.
Industria Alimenticia	<p>Complemento de la harina, mejora de la corteza, refrigeración y congelación de masas, antiendurecimiento, debilitación y fortalecimiento del gluten.</p> <p>Licuefacción del almidón, sacarificación, isomerización y producción de azúcar.</p> <p>Coagulación de la leche, hidrólisis de lactosa, desarrollo del sabor de los quesos, eliminación de peróxido de hidrógeno.</p> <p>Hidrólisis de pectinas, producción de licores, procesado de azúcar, elaboración de vinos y eliminación del almidón.</p> <p>Sustitución de la malta por cebada, uso de cereales no malteados, licuefacción de granos crudos, aumento de la fermentabilidad, control del nitrógeno y producción de cervezas hipocalóricas.</p> <p>Extracción de aceite de oliva, síntesis de esteres, producción de isolecitina.</p>
Piensos compuestos	Elaboración de piensos especiales para aves, cerdos, conservación de ensilaje, etc.

¿CÓMO SE PUEDE PREVENIR O CONTROLAR ADECUADAMENTE LA EXPOSICIÓN?

- El objetivo fundamental será PREVENIR EN EL ORIGEN, es decir, evitar exposición a proteínas enzimáticas que puedan tener riesgo de originar SENSIBILIZACIÓN.

- Si es posible, encerrar la fuente de riesgo, y modificar la forma de uso de las enzimas, bien encapsulándolas (con glicerina u otro producto adecuado), bien en forma granulada, siempre que sea posible desde el punto de vista industrial, evitando así la emisión al ambiente de materia particulada que pueda ser inhalada.

- Control ambiental, determinando las concentraciones de productos enzimáticos y los tiempos de exposición. (Muy difícil en el momento actual).

- Cumplir las medidas de control en la rutina del trabajo.

- Asegurarse de la correcta utilización de todos los materiales y agentes de alto y bajo peso molecular.

- Utilización correcta de los equipos de protección colectiva e individual.

“INSTRUIR A LOS TRABAJADORES EN EL MANEJO ADECUADO DE ESTE TIPO DE PRODUCTOS Y RESPETAR LA METODOLOGÍA DE TRABAJO, GARANTIZA UNA MAYOR PREVENCIÓN”

Se debe formar e informar (misión que intenta cumplir este cuadríptico) a los trabajadores potencialmente expuestos a estos sensibilizantes para que conozcan y comprendan:

- Los riesgos para la salud.
- Los síntomas indicativos de sensibilización.



riesgos sensibilizantes laborales por la utilización de enzimas y su prevención

DL: M - 41963 - 2004 NIFO: 211-04-016-4

ACUERDO DE COLABORACIÓN



INTRODUCCIÓN

Las enzimas son proteínas de origen natural que sirven tanto para formar nuevas moléculas como para romperlas. Es esta última propiedad, la de romper moléculas, la que las ha convertido en compuestos interesantes en los procesos industriales.

Las enzimas se utilizan desde antiguo, bien conscientemente o inconscientemente. Por ejemplo, la fermentación de los quesos, que se realiza desde hace siglos, es un proceso natural en el que intervienen enzimas de diversa índole. Sin embargo, no es hasta la década de los años 1930-1940 en que se comienza a utilizar la adición de tripsina en la fabricación de jabón de lavar para mejorar la disolución de manchas de la ropa producidas por proteínas. En las décadas siguientes se fueron "descubriendo" e introduciendo nuevas enzimas en los diversos procesos industriales.

Se han descrito más de 2.500 enzimas distintas en la naturaleza, derivadas de productos animales, vegetales y sobretodo muy importantes las derivadas de microorganismos; probablemente existan muchas más que desconocemos, y se estima que en la industria se utilizan algo menos de 200. Algunos de ellos los detallamos como ejemplo en la tabla I. Actualmente, son numerosas las profesiones y los procesos industriales en los que se utilizan las enzimas. En la tabla II se recoge un resumen de sus principales usos en distintos sectores de actividad.

Las enzimas son compuestos que actúan como alérgenos completos muy potentes. Esto, unido a su formulación habitualmente en polvo fino, fácilmente aerosolizable, conlleva a que los índices de sensibilización sean muy altos entre los trabajadores expuestos (en torno a 50%). El conocimiento de la patología alérgica asociada a la exposición a enzimas ha modificado la formulación de las mismas, siendo ahora en líquido o encapsuladas (p.ej., la subtilisina en la industria de los detergentes), habiéndose reducido notable-

mente la incidencia de enfermedades profesionales asociadas.

Se sabe que la alergia es un factor predisponente para la sensibilización a enzimas. Así, la frecuencia de sensibilización a enzimas entre los trabajadores alérgicos es de 7/10, mientras que en los individuos no alérgicos es de 3/10.

Sin duda alguna, cuando se diagnostica una enfermedad profesional por exposición a enzimas, la mejor solución es retirar al individuo de la fuente de exposición a un ambiente totalmente libre del agente causal. Incluso pequeñas concentraciones ambientales pueden ser capaces de hacer perdurar la inflamación bronquial subyacente, aun cuando el trabajador esté asintomático. En el ámbito de la prevención primaria, lo ideal sería evitar que la persona atópica o con hiperreactividad bronquial trabaje manipulando enzimas, ya que la probabilidad de que desarrolle una enfermedad alérgica es alta. Como se ha comentado, los cambios tecnológicos en la formulación y la forma de utilización de estos agentes, así como las medidas de higiene industrial, pueden contribuir a la reducción de la alergia debida a enzimas.

Alergia Profesional

Las enfermedades alérgicas más frecuentes que podemos encontrar en estos diferentes sectores de actividad son: asma, rinitis, conjuntivitis, urticarias-angioedemas, menos frecuente la dermatitis alérgica de contacto y, más raramente, neumonitis de hipersensibilidad (alveolitis alérgica extrínseca). La exposición más evidente y frecuente es por la vía inhalatoria, si bien tenemos que tener en cuenta la vía dérmica (contacto). Los síntomas más frecuentes de estas enfermedades son:

- **Asma:** ataques de ahogo (dificultad para respirar) con silbidos y opresión en el pecho que desaparecen

generalmente al eliminar la exposición. Suele aparecer por la inhalación de las proteínas enzimáticas.

- **Rinitis:** moquillo y congestión nasal repetida, que se acompaña muchas veces de conjuntivitis que consiste en lagrimeo e irritación de ojos. Suele aparecer por inhalación de las proteínas enzimáticas.

- **Urticaria:** ronchas, habones en la piel, que ocasionan picor más o menos intenso. Suele aparecer bien por inhalación o bien por contacto de las proteínas enzimáticas.

- **Angioedema:** "hinchazón de párpados, labios, lengua, etc.", en ocasiones la urticaria se acompaña de estos síntomas. Suele aparecer por inhalación o por contacto de las proteínas enzimáticas.

- **Dermatitis de contacto** relacionadas con el contacto de las referidas proteínas enzimáticas o bien por aditivos químicos, diferentes en muchas ocasiones de las proteínas, pero necesarias para el proceso de fabricación del producto de referencia y utilizados como acelerantes, antioxidantes, etc.

- **Neumonitis de Hipersensibilidad** (alveolitis alérgica extrínseca): se caracteriza por pérdida de capacidad respiratoria acompañada de síntomas de "gripe" repetidos. Si perdura la exposición, puede evolucionar a una fibrosis pulmonar. Es una enfermedad rara entre los trabajadores expuestos a enzimas, pero a tener en cuenta.

- **SDVR:** enfermedad más rara y aparece sobre todo en exposiciones agudas (después de una inhalación aguda por accidente) a las sustancias enzimáticas, ocasionando crisis de asma con la exposición a las mismas.

- **Anafilaxia sistémica:** Estas reacciones se caracterizan por la aparición de picor, urticaria, angioedema, dificultad respiratoria e hipotensión de forma inmediata y en ocasiones fatal tras el contacto con el enzima a altas concentraciones.

Las principales vías de entrada en el organismo son la respiratoria y la dérmica.

Los síntomas pueden comenzar con sólo unos minutos de exposición.

Tabla I

De origen animal	Cuajo, tripsinas, pepsinas, pancreatinas, etc.
De origen vegetal	Del látex, de papaya-papaína, higuera, piña, amilasa de la malta, etc.
De origen microbiano	Koji, proteasa y amilasa de bacilo subtilis, amilasa y proteasa de aspergillus oryzae, cuajo microbiano, aminoglucosidasa, glucosa isomerasa, pectina, pullulanasa de Klebsiella pneumoniae.

¿QUÉ SE DEBE HACER CUANDO EXISTA LA SOSPECHA DE QUE UN TRABAJADOR ESTÉ SENSIBILIZADO?

- Separar inmediatamente al trabajador (es) afectado(s) de la fuente de exposición y aconsejarle que consulte al médico especialista en Medicina del Trabajo que, caso de que no pueda realizar el estudio, le enviará a un servicio especializado.

- Caso de que se demuestre una positividad a una enzima el trabajador es susceptible de cambio de puesto de trabajo. Si no fuera posible este cambio, se consultará con su Servicio de Prevención de Riesgos Laborales la posible contingencia de Incapacidad Permanente para un trabajo con este tipo de exposición.