

35.07 – ENZIMAS; PREPARACIONES ENZIMÁTICAS NO EXPRESADAS NI COMPRENDIDAS EN OTRA PARTE.

3507.10 – Cuajo y sus concentrados.

3507.90 – Las demás.

Las enzimas son sustancias orgánicas elaboradas por las células vivas capaces de desencadenar y de regular reacciones químicas específicas en el interior o en el exterior de las células vivas sin experimentar modificaciones en su propia estructura química.

Las enzimas pueden subdividirse:

I. En función de su constitución química, en:

- a) Enzimas cuya molécula está constituida sólo por una proteína (pepsina, tripsina, ureasa, etcétera).
- b) Enzimas cuya molécula se compone de una proteína asociada a un compuesto no proteico de bajo peso molecular que actúa como cofactor. El cofactor puede ser un ion metálico (por ejemplo, el cobre en la ascorbatooxidasa, el cinc en la fosfatasa alcalina de placenta humana) o una molécula orgánica compleja llamada coenzima (por ejemplo, el difosfato de tiamina en la piruvato de carboxilasa, el fosfato de piridoxal en la glutaminoxó-ácido-aminotransferasa). En ciertos casos, los dos deben estar presentes.

II. En función de:

- a) **Su actividad química** como oxidorreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas o ligasas.
- b) **Su actividad biológica**, por ejemplo: amilasas, lipasas o proteasas.

*
* *

Esta partida comprende:

A) Las enzimas «puras» (aisladas).

Se presentan generalmente en forma cristalina y están principalmente destinadas al uso en medicina, en la investigación médica o en la investigación científica. No son tan importantes en el comercio internacional como los concentrados enzimáticos y las preparaciones enzimáticas.

B) Los concentrados enzimáticos.

Estos concentrados se obtienen generalmente de los extractos acuosos o por medio de disolventes, de órganos de animales, de plantas, de microorganismos o de caldos de cultivo (estos últimos procedentes de bacterias o de mohos, etc.). Estos productos, que pueden contener varias enzimas en proporciones diversas, pueden estar normalizados o estabilizados.

Conviene observar que algunos agentes de normalización o de estabilización están ya presentes en cantidades variables en los concentrados, y proceden, bien del licor de fermentación, o bien del proceso de clarificación o de precipitación.

Los concentrados pueden obtenerse en forma de polvo por precipitación o liofilización, o en forma de gránulos por medio de soportes inertes o de agentes de granulación.

C) Preparaciones enzimáticas no expresadas ni comprendidas en otras partidas.

Las preparaciones enzimáticas se obtienen diluyendo los concentrados citados en el apartado B) anterior o bien por mezcla de enzimas aisladas o de concentrados enzimáticos. Los preparados a los cuales se han añadido otras sustancias que les hacen útiles para un fin determinado se clasifican también en esta partida, **siempre que** no estén comprendidas en otra partida más específica de la Nomenclatura.

Este grupo comprende fundamentalmente:

- 1º) Las preparaciones enzimáticas para ablandar la carne, tales como las constituidas por una enzima proteolítica (por ejemplo, papaína) con dextrosa u otros alimentos agregados.
- 2º) Las preparaciones enzimáticas para clarificar la cerveza, el vino o los zumos de frutas (por ejemplo, las enzimas pectolíticas con gelatina, bentonita, etc.).

3°) Las preparaciones enzimáticas para el descolado de los tejidos, tales como las constituidas a base de α -amilasas o proteasas bacterianas.

Se **excluyen**, principalmente, de esta partida, las preparaciones siguientes:

- a) Los medicamentos (**ps. 30.03 ó 30.04**).
- b) Las preparaciones enzimáticas para precurtición (**p. 32.02**).
- c) Las preparaciones enzimáticas para prelavado o para lavado y demás productos del **capítulo 34**.

*
* *

Entre las enzimas que se encuentran en el comercio, las más importantes son las siguientes:

1) El **cuajo (lab-fermento, quimosina, renina)**.

El cuajo se obtiene a partir del cuajar fresco o desecado de terneros o por cultivo de ciertos microorganismos. Se trata de una enzima proteolítica que cuaja la leche haciendo flocular la caseína. Se presenta líquido, en polvo o en comprimidos. Puede contener sales (por ejemplo, cloruro de sodio, cloruro de calcio o sulfato de sodio) como consecuencia de los procesos de obtención o que se han añadido para la normalización, así como agentes de conservación (por ejemplo, el glicerol).

El cuajo se utiliza fundamentalmente en la industria del queso.

2) Las **enzimas pancreáticas**.

Entre las enzimas segregadas por el páncreas las más importantes son la **tripsina y la quimotripsina**, que escinden las proteínas, la α -**amilasa**, que escinde las féculas y almidones, y la **lipasa**, que escinde las grasas. Se utilizan fundamentalmente en medicina y en farmacia para tratamiento de los trastornos digestivos.

Los concentrados enzimáticos del páncreas se obtienen generalmente a partir de páncreas frescos o desecados. Pueden contener sales que absorben grandes cantidades de agua de cristalización y determinados coloides protectores que permiten el almacenado o el transporte. Se utilizan para la fabricación de productos de descolado, de lavado, de depilación o de curtición.

Entre las preparaciones enzimáticas del páncreas recogidas en esta partida, pueden citarse las utilizadas para el descolado de los textiles.

3) La **pepsina**.

La pepsina se obtiene a partir de la mucosa del estómago de los cerdos o de los bovinos. Para estabilizarla, a veces, se conserva en una disolución saturada de sulfato de magnesio o triturada con sacarosa o lactosa (pepsina en polvo).

La pepsina se utiliza principalmente en medicina, en combinación con el ácido clorhídrico o el clorhidrato de betaína o bien en forma de vino de pepsina.

4) Las **enzimas de malta**.

Sólo se trata aquí de las **amilasas de la malta**.

Los extractos de malta se clasifican en la **partida 19.01**.

5) **La papaína, las bromelinas y la ficina**.

Se designa con el nombre de **papaína**, tanto el jugo desecado del papayo (*Carita papaya*) como las dos fracciones obtenidas a partir de éste, la **papaína** en sentido estricto y la **quimopapaína**.

La papaína se utiliza, por ejemplo, para la fabricación de cervezas estables al frío, en la preparación de productos para ablandar la carne (véase el apartado C) 1°) anterior) o en medicina.

El jugo desecado, que sólo es parcialmente hidrosoluble, corresponde a la **partida 13.02**.

Las **bromelinas** se obtienen de la piña tropical (ananá).

La **ficina** se obtiene a partir del jugo lechoso de algunas higueras.

6) **Las amilasas y las proteasas procedentes de microorganismos**.

Algunos microorganismos, colocados en medios de cultivo apropiados, segregan cantidades considerables de amilasas o de proteasas.

Después de separar las células y otras impurezas, las disoluciones se concentran por evaporación al vacío a bajas temperaturas y las enzimas de estas disoluciones se precipitan por adición de sales inorgánicas (como el sulfato de sodio) o disolventes orgánicos miscibles en agua (acetona, por ejemplo).

Como ejemplos de amilasas y de proteasas microbianas, se pueden citar:

a) **Las α -amilasas bacterianas.**

Las α -amilasas bacterianas (obtenidas fundamentalmente por medio del *Bacillus subtilis*) son enzimas que licúan el almidón y que se utilizan para la producción de adhesivos o de recubrimientos a base de almidón para papeles, en panadería o en otras industrias alimentarias o para la obtención de productos de descolado en la industria textil.

b) **Las amilasas fúngicas.**

Las amilasas fúngicas son esencialmente α -amilasas procedentes de cultivos de mohos y principalmente de los géneros *Rhizopus* o *Aspergillus*.

Su poder de licuefacción, aun siendo destacado, es sin embargo inferior al de las amilasas bacterianas.

Las amilasas fúngicas encuentran numerosas aplicaciones en las industrias alimentarias.

Hay que destacar que las amilasas fúngicas contienen a veces proteasas, gluco-oxidasa e invertasa.

c) **Las amiloglucosidasas.**

Estas enzimas, obtenidas por ejemplo a partir de mohos de los géneros *Rhizopus* o *Aspergillus*, son poderosos agentes sacarificantes, pero no poseen ninguna propiedad de licuefacción. Se utilizan para obtener un alto rendimiento en dextrosa a partir de sustancias amiláceas.

Se emplean principalmente para la producción de dextrosa y de jarabes de glucosa y corno sacarificantes en los caldos de fermentación de alcohol de granos.

d) **Las proteasas.**

Las proteasas bacterianas son enzimas proteolíticas (obtenidas a partir del *Bacillus subtilis*) que se usan en la fabricación de agentes descolantes para la industria textil, como ingredientes en algunos productos de lavado o en cervecería. Las proteasas producidas por los mohos se utilizan en medicina o en farmacia.

7) **Las β -amilasas.**

Estas enzimas se obtienen a partir de vegetales tales como la cebada malteada, el trigo o las habas de soja. Producen la maltosa a partir del almidón y de las dextrinas.

8) **Las enzimas pectolíticas.**

Estas enzimas se obtienen por cultivo de numerosos tipos de mohos, principalmente de los géneros *Rhizopus* o *Aspergillus*. Se emplean en la fabricación y el tratamiento de zumos de frutas o de legumbres y hortalizas con el fin de facilitar el exprimido y de aumentar la cantidad de jugo obtenido.

9) **La invertasa (β -fructofuranoxidasa).**

La invertasa se obtiene frecuentemente a partir de la levadura de cerveza de baja fermentación.

Esta enzima fracciona la sacarosa en glucosa y fructosa. Se utiliza en la fabricación de jarabes de mesa, de chocolate o de mazapán o en usos culinarios.

10) **La glucosa isomerasa.**

Esta enzima se obtiene por cultivo de ciertos microorganismos pertenecientes principalmente a los géneros *Streptomyces* o *Bacillus*. Se utiliza para la transformación parcial de glucosa en fructosa en la fabricación de jarabes fuertemente edulcorados.

Además de las exclusiones ya mencionadas, esta partida **no comprende:**

- a) La levadura (p. **21.02**).
 - b) Las coenzimas, tales como la cocarboxilasa (pirofosfato de aneurina), la cocimasa (nicotinamida-adenina-dinucleótido) (**capítulo 29**).
 - c) Las glándulas desecadas y los demás productos de la **partida 30.01**.
 - d) Los cultivos de microorganismos, las enzimas de la sangre (p. ej., trombina) y otros productos de la **partida 30.02**.
-