

Materias Primas y Aditivos



Fabrizio Marcillo Morla MBA

barcillo@gmail.com
(593-9) 4194239



Fabrizio Marcillo Morla

- Guayaquil, 1966.
- BSc. Acuicultura. (ESPOL 1991).
 - Magister en Administración de Empresas. (ESPOL, 1996).
- Profesor ESPOL desde el 2001.
- 20 años experiencia profesional:
 - ◆ Producción.
 - ◆ Administración.
 - ◆ Finanzas.
 - ◆ Investigación.
 - ◆ Consultorías.

Otras Publicaciones del mismo autor en Repositorio ESPOL

SEGURIDAD

- “La SEGURIDAD es el ingrediente mas importante en nuestros alimentos. Europa debe tener la capacidad de entregar a nuestros consumidores seguridad garantizada en los alimentos desde la granja a la mesa”

David Byrne, 2000.

Comisionado Europeo para Alimentos y Salud Pública

Materias Primas y Aditivos

- Dos fuentes principales, ingredientes naturales y procesados.
- Gran variedad de ingredientes naturales han sido utilizados, siendo los crustáceos frescos y congelados el alimento preferido por muchos decápodos.

Materias Primas y Aditivos

- La preferencia de *P. vannamei* en sistemas de maduración fue, en orden descendente: Artemia, krill, gusanos de sangre, pellets de Nippai, pellet de Shigueno, almejas, calamar, pellets de Salmon-Frippak, pellets de Rangen y pellets de Argent (Beaugez 1991).

Materias Primas y Aditivos

- Sin embargo, las materias más utilizadas en maduración son calamar, gusanos de sangre y ostras, debido principalmente a la disponibilidad y al costo.
- El valor nutricional de los ingredientes vivos o frescos es generalmente más alto que el de alimentos procesados.

Materias Primas y Aditivos

- Ingredientes procesados se refiere a cualquier alimento de origen vegetal o animal que ha sido físicamente procesado antes de ser suministrado ya sea secado, fermentado, ensilado, mezclado, molido, peletizado o extruido.
- Su calidad depende de factores físicos, químicos, nutricionales, y ambientales.

Materias Primas y Aditivos

- Es recomendable utilizar una definición exacta del ingrediente, es decir:
 - ◆ nombre y descripción oficial del ingrediente
 - ◆ número internacional del ingrediente
 - ◆ composición química
 - ◆ análisis de la calidad
 - ◆ tamaño de la partícula antes de mezclar

Materias Primas y Aditivos

CLASIFICACION DE MATERIAS PRIMAS DE ACUERDO A NUTRIENTES

Fibra cruda <= 18 %				Fibra cruda > 18 %			
Proteína < 20 %		Proteína ≥ 20 %		Proteína < 20 %		Proteína ≥ 20 %	
Energía <= 70 TDN	Energía > 70 TDN	Energía <= 70 TDN	Energía > 70 TDN	Energía <= 70 TDN	Energía > 70 TDN	Energía <= 70 TDN	Energía > 70 TDN
Energético 4		Protéico 5		Forraje Seco 1, Verde 2, Ensilaje 3			Protéico 5
		Mineral 6		Vitamina 7			

$$\text{TDN} = \text{DE}/0.044$$

Materias Primas y Aditivos

- Factores que afectan la calidad de los ingredientes:
 - ◆ Variación natural
 - ◆ Tecnificación del proceso de la materia prima
 - ◆ Contaminación
 - ◆ Adulteración
 - ◆ Deterioro

Materias Primas y Aditivos

- ◆ La **variación natural** se refiere a la diferente composición química de un mismo ingrediente dependiendo de la época del año, la fertilidad del suelo, la variedad de la planta, etc.
- ◆ El grado de **tecnificación del proceso de la materia prima** influirá en la composición química de los ingredientes, su consistencia y su mejor aprovechamiento por los animales.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ La **contaminación** se refiere a partículas y compuestos foráneos en pequeñas cantidades que no son componentes propios del ingrediente.
- ◆ La **adulteración** se refiere a partículas y compuestos foráneos en cantidades considerables que no son componentes propios del ingrediente.
 - ◆ Los ingredientes molidos finamente son mas susceptibles a la contaminación intencionada o a la adulteración con materiales mas baratos.

Materias Primas y Aditivos

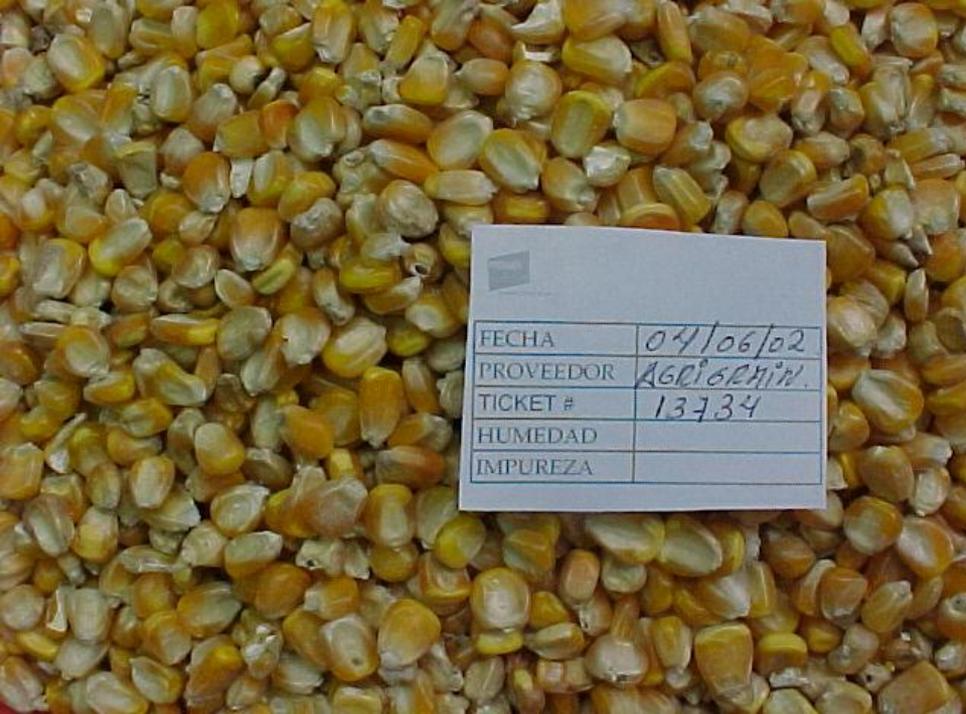
- ◆ El **deterioro** durante el almacenamiento y transporte de ingredientes principalmente por incrementos de humedad (10-12%) e infestación por insectos y roedores debe evitarse.
- ◆ Para producir un alimento de alta calidad no basta con **SELECCIONAR** ingredientes de alta calidad, también hay que **MANTENER** la calidad de estos lo mejor posible.

Tiempo Almacenaje vs Humedad y Temperatura

% H	T°C	%H Relat Ambiente	Dias Conserv.
<12%	28	70%	30
<12%	32	80%	21
14%	32	80%	7
18%	32	80%	5

Materias Primas y Aditivos

- La **inspección visual y física** de las Materias Primas y Aditivos debe ser el primer paso en la producción de alimentos.
- Se deben inspeccionar color, textura, olor, presencia de insectos, materiales extraños y otros contaminantes.



Granos geminados



Granos Dañados por Hongos



Impurezas



Granos Dañados por Calor



Granos Partidos



Granos Podridos



Materias Primas y Aditivos

- ◆ La **densidad por volumen** de una muestra del ingrediente se registra y se compara con la densidad reportada para ese ingrediente en su forma pura.
- ◆ Si la muestra contiene contaminantes o adulterantes la densidad obtenida será diferente (mayor o menor) a la reportada.

DENSIDAD por VOLUMEN



Densidad por volumen (g/L) de algunos ingredientes

<u>Ingrediente</u>	<u>Densidad</u>
Alfalfa	225
Cebada	353-401
Hna. de sangre	610
Maiz	626
Maiz molido	702-723
Hna. de algodón	594-642
Hna. de plumas	546
Hna. de pescado	562
Hna. de carne y hueso	594
Melaza	1.413
Avena	273-321
Hna. de avena	353

Densidad por volumen (g/L) de algunos ingredientes

<u>Ingrediente</u>	<u>Densidad</u>
Hna. de maní	466
Arrocillo	546
Polvillo de arroz	809-822
Afrecho de arroz	337-350
Hna. de camarón	401
Hna. de soya	594-610
Soya descascarada	642
Sorgo	546
Hna. de sorgo	707-734
Trigo	610-626
Afrecho de trigo	209
Mono, difosfato	915-93

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Las **pruebas químicas rápidas** desarrolladas determinan la presencia o ausencia de ciertas sustancias químicas que pueden influenciar la calidad del ingrediente y del alimento.
- ◆ La presencia de urea se puede detectar por un cambio de color a un rojo-morado al añadir ureasa e indicador a la muestra.
- ◆ La presencia de caliza (CaCO_3) se puede detectar por las burbujas de CO_2 que se liberan al añadir HCl al 50%.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ La **microscopia** ayuda a determinar si la harina de un ingrediente (ej. Hna. de pescado) es pura o si es una mezcla de varios ingredientes o está adulterada (ej. Nitrato de amonio).
- ◆ Puede ser la primera línea de defensa para prevenir la entrada de ingredientes de baja calidad en la planta de alimentos y mantener un flujo continuo de entrada de ingredientes en las zonas de desembarque.

Estereomicroscopio



Materias Primas y Aditivos

■ Factores Químico/Biológicos:

- ◆ Rancidez
- ◆ Contaminantes químicos
- ◆ Nitrógeno volátil total y Aminas biogénicas
- ◆ Ficotoxinas
- ◆ Micotoxinas
- ◆ Dioxinas
- ◆ Priones
- ◆ Organismos genéticamente modificados (GMOs)

Materias Primas y Aditivos

- ◆ **Rancidez** es la degradación oxidativa de grasas y aceites que produce la formación de peróxidos, radicales libres, aldehídos y polímeros de ácidos grasos que disminuyen el valor nutricional de los insumos y del alimento.
- ◆ Los radicales libres pueden disminuir la palatabilidad, la tasa de conversión alimenticia, el crecimiento y la salud animal.

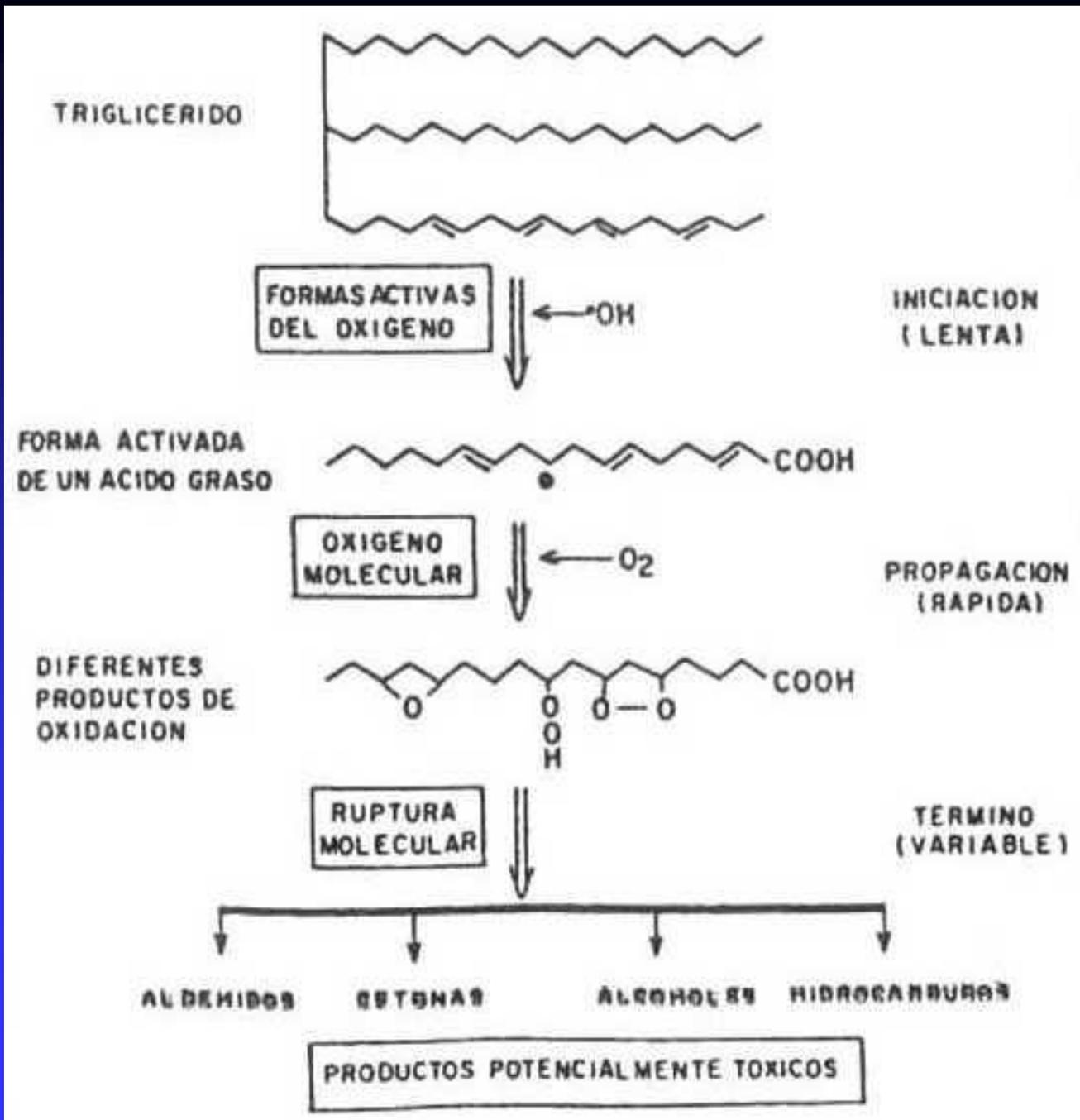
Materias Primas y Aditivos

- ◆ Los ingredientes a base de subproductos como la harina y el aceite de pescado y harinas de subproductos avícolas son altamente susceptibles a la oxidación durante el procesamiento y almacenamiento.
- ◆ Estos insumos se deben estabilizar antes de la producción del alimento.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Los ácidos grasos $\omega 3$ son esenciales pero se enrancian fácilmente (sufren peroxidación y producen peróxidos y aldehídos tóxicos) a menos que sean protegidos por antioxidantes.
- ◆ Vitamina E es útil como antioxidante pero es necesario complementar con otros antioxidantes (ej.: etoxiquina).

ETAPAS DE LA RANCIDEZ OXIDATIVA



Materias Primas y Aditivos

- ◆ **Contaminantes Químicos** incluyen:
 - ☞ Nitratos/Nitritos y Nitrosamina
 - ☞ Metales pesados
 - ☞ Pesticidas

Materias Primas y Aditivos

- ✎ **Nitratos/Nitritos y Nitrosamina.** Nitrosaminas están presentes en las harinas de pescado debido al uso de nitritos para preservar el pescado en el mar, aunque esta práctica ya no es común.
- ✎ Varias metilaminas presentes en el pescado reaccionan con los nitritos y forman niveles tóxicos de **NDMA** (n-nitrosodimetramina).

Materias Primas y Aditivos

- **NDMA** a 30-100 ppm causa desordenes hepáticos en animales de granja.
- Los gases calientes utilizados en los secadores de harina de pescado pueden también producir la formación de NDMA.
- Aunque su inclusión es poco probable, se deben tomar medidas de control.

Materias Primas y Aditivos

- **Metales pesados** como arsénico y mercurio se han encontrado en muchos materiales naturales.
- el **metilmercurio** resulta de la incorporación por microorganismos de mercurio inorgánico el cual es absorbidos por algas o plancton, los cuales a su vez son consumidos por peces y así sucesivamente pueden llegar a niveles tróficos más altos finalizando en la harina de pescado.

Materias Primas y Aditivos

- El **arsénico** presente como **ácido arselínico** se utiliza como estimulante en el crecimiento de pollos y otros animales de granja.
- A niveles prescritos no es tóxico.
- Poco se sabe de su toxicidad en alimentos para crustáceos o peces.
- **Cadmio, plomo y vanadio** también deben ser monitoreados.

Materias Primas y Aditivos

- Varios **pesticidas** utilizados en cultivos a niveles apropiados raramente contaminan los granos o las semillas de oleaginosas usadas.
- Los **PCBs (bifenoles policlorinados)** utilizados antiguamente en cocedores, contaminaban la harina de pescado. Aunque su utilización ha sido eliminada ocasionalmente se encuentran en hígados y por tanto en harinas de hígado.

Materias Primas y Aditivos

◆ Nitrógeno Volátil Total (TVN) y Aminas Biogénicas:

☞ **TVN** es una medida para la frescura del pescado crudo utilizado en la producción de harinas.

☞ Cuando el pescado no se congela rápidamente la proteína se rompe en péptidos, aminoácidos libres, aminas y amoniaco.

Materias Primas y Aditivos

TVN es un término para denominar a los compuestos amoniacales de bajo peso molecular resultantes de la descomposición del pescado.

Aminas Biogénicas son compuestos de degradación bacteriana sintetizados a partir de amino ácidos. Son indicadores de la frescura del pescado crudo y la calidad de la harina de pescado.

Materias Primas y Aditivos

Amino Acido

Lisina

Histidina

Arginina

Tirosina

Triptofano

Serina

Metionina

Fenilalanina

Treonina

Ac. Aspártico

Ac. Glutámico

Cisteína

Ornitina



Amina Biogénica (Poliamina)

Cadaverina

Histamina

Putrescina/Agmatina

Tiramina

Triptamina

Etanolamina

Espermidina/Espermina

Fenetilamina

2-hidroxipropilamina

Beta-alanina

Ac. Butírico aminogama

Beta-mercaptoetilamina

Putrescina/Espermidina

Aminas Biogénicas y TVN en Pescado Crudo (Pike 1993)

Categoría	Fresco	Mod. fresco	Descomp
■ Histamina ($\mu\text{g/g}$)	<30	440	830
■ Cadaverina ($\mu\text{g/g}$)	330	1000	1600
■ Putrescina ($\mu\text{g/g}$)	30	230	630
■ Tiramina ($\mu\text{g/g}$)	<30	400	800
◆ TVN (mg/100g)	<25	<80	<140
◆ $\text{NH}_3\text{-N}$ (g/16gN)	0.12	0.16	0.18

Materias Primas y Aditivos

- Es necesario probar mas de una amina biogénica porque algunas de ellas no están presentes en ciertas especies de peces.
- Las aminas **no** son las responsables de reducir el consumo del alimento, la supervivencia y crecimiento del camarón, estos efectos negativos deben ser causados por la presencia de otras sustancias generadas durante el deterioro del pescado (Tapia *et al.* 2000).

Materias Primas y Aditivos

- Otra amina, la **mollerosina**, es el producto de la reacción de histamina y lisina producida durante el procesamiento de la harina de pescado.
- Se sabe que la mollerosina erosiona la molleja y causa la muerte de pollos (Puntuación “score” biotóxico).
- Se ha observado que la **espermina** tiene un efecto promotor del crecimiento para *L. stylirostris* (Smith *et al.* 2000).

Materias Primas y Aditivos

Metodología “score” biotóxico:

- pollos de 1 día de edad
- dieta experimental con 50% de harina de pescado a evaluar y 50% de dieta basal en base a maiz
- 15 pollos a los 4 días alimentarlos por 7 días con la dieta experimental que contiene la harina de pescado.
- en base a un patrón fotográfico se califican las mollejas en niveles de 0 (normal) a 3 (necrosis severa)
- se clasifican las harinas de pescado según el valor ponderado obtenido como:

Normal: 0.1 a 0.5

Mediano: 1.1 a 1.5

Leve: 0.6 a 1.0

Grave: 1.6 a 3.0

Materias Primas y Aditivos

- ◆ **Ficotoxinas** producidas por plantas, incluyen:
 - ☞ Lectinas e Inhibidores de Tripsina
 - ☞ Gosipol y aceites tóxicos de semilla de algodón
 - ☞ Taninos
 - ☞ Saponinas
 - ☞ Fitatos
 - ☞ Glucosinolatos y cianógenos
 - ☞ Toxinas fúngicas

Materias Primas y Aditivos

 **Lectinas** algunas pueden ser benéficas y otras dañinas como las hemaglutininas del frijol de soya crudo y de la harina de soya que interfieren con la absorción de carbohidratos.

 **Inhibidores de tripsina (IT)** están presentes especialmente en frijol de soya crudo, la pasta y harina de soya sin cocer. Reduce la digestión protéica.

Materias Primas y Aditivos

➡ Aunque se sabe que los peces no aprovechan bien los productos de soya no procesados, Divakaran & Duerr (1994) reportaron que los **IT** presentes en la harina de soya no afectaron su utilización por el camarón.

➡ La actividad ureásica de la soya es utilizada como un criterio de control de calidad del proceso de calentamiento.

Materias Primas y Aditivos

- ☞ Dentro de los métodos para determinar si el tratamiento fue adecuado se encuentran:
 - ✉ la reducción de la actividad de **IT** a menos de 5000 unidades de IT/g
 - ✉ reducción de la actividad ureásica para dar un cambio de pH de menos de 0.2 unidades

Materias Primas y Aditivos

- ✎ La soya también contiene glicinina y conglycinina que tienen propiedades antigénicas. El tratamiento con calor y con etanol ayudan a evitar este problema.
- ✎ La extracción con etanol de frijol de soya resulta en la eliminación de oligosacáridos, saponinas e isoflavonas.

Materias Primas y Aditivos



Las harinas de semillas de algodón contienen cantidades variables de la sustancia tóxica **gospol** y otros **ácidos grasos tóxicos** como cicloprenos, ácido malválico y ácido esterculico.



La harina de semilla de algodón sin glande es una proteína vegetal más adecuada pero se requiere lisina adicional.

Materias Primas y Aditivos

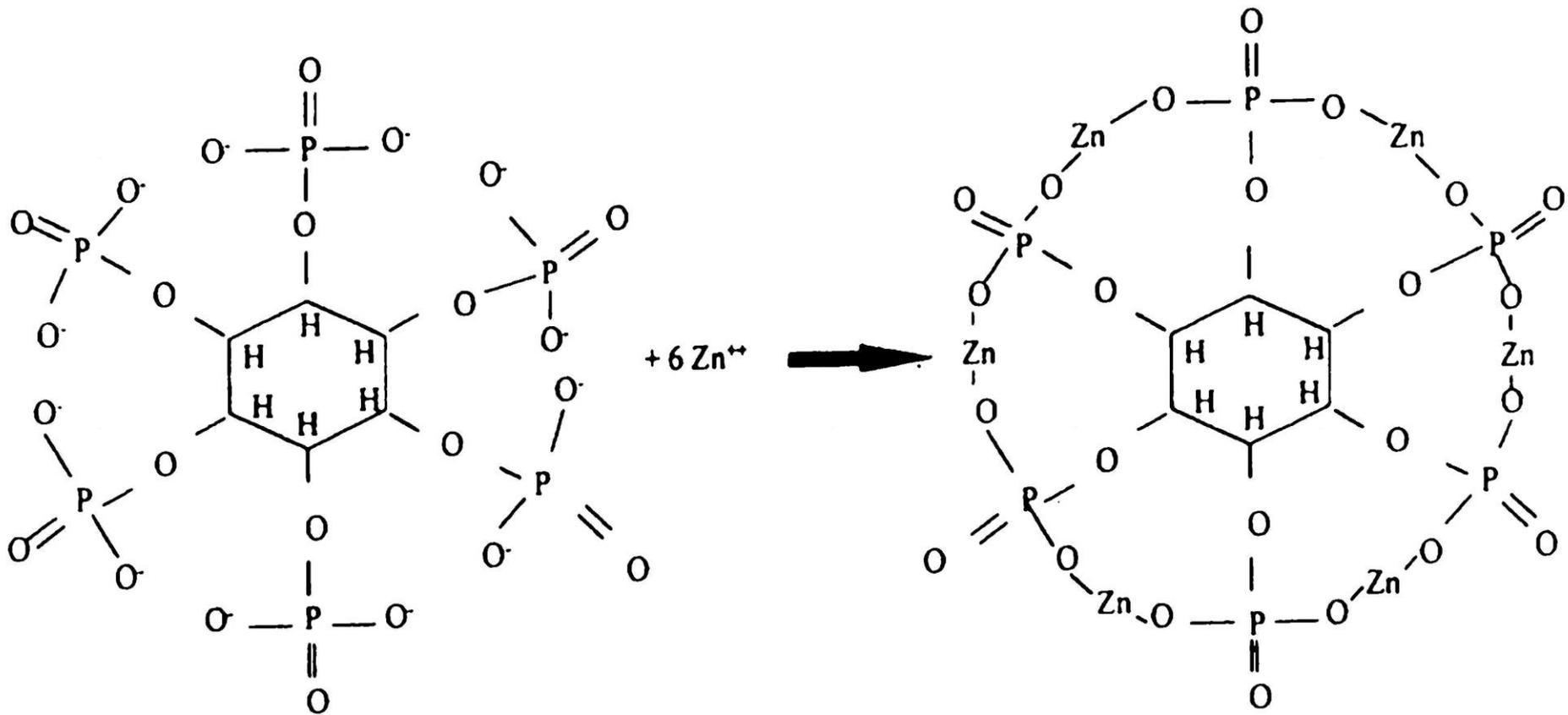
- Muchos granos, especialmente los granos de sorgo contienen cantidades variables de **taninos**.
- El contenido de taninos ha sido incrementado por los genetistas para aumentar la producción y disminuir el consumo por aves silvestres.
- Los taninos tiene un efecto inhibitorio sobre las amilasas y proteasas.

Materias Primas y Aditivos

- La harina de alfalfa tiene **saponinas** que actúan como detergentes en los intestinos y pueden causar hinchamiento u otros problemas.
- Fitatos**: La mayoría del fósforo de los granos y de otros materiales vegetales están presentes en la porción externa de la cáscara como **ácido fítico**.

Materias Primas y Aditivos

- El **ácido fítico** no es digerible y además puede quelar iones divalentes haciendolos indisponibles para la absorción.
- El impacto nutricional más importante es sobre la disponibilidad del zinc.
- Es necesario asegurarse de la suplementación del zinc y otros cationes.



Acido Fítico

Fitato de zinc insoluble

Materias Primas y Aditivos

- ✎ **Glucosinolatos y cianógenos** la principal fuente de estas toxinas es la semilla de colza.
- ✎ Glucosidos cuando son hidrolizados producen sustancias antitiroideas.
- ✎ Algunas harinas de colza también tienen hasta 3 % de ácido tánico.

Materias Primas y Aditivos

- El aceite de colza es una fuente de ácido erúcico que causa disminución de crecimiento y lesiones histopatológicas en salmones.
- Se ha desarrollado una cepa de colza baja en estas toxinas conocida como canola.
- Concentrado protéico de colza defitinizado puede reemplazar la harina de pescado en dietas de trucha.

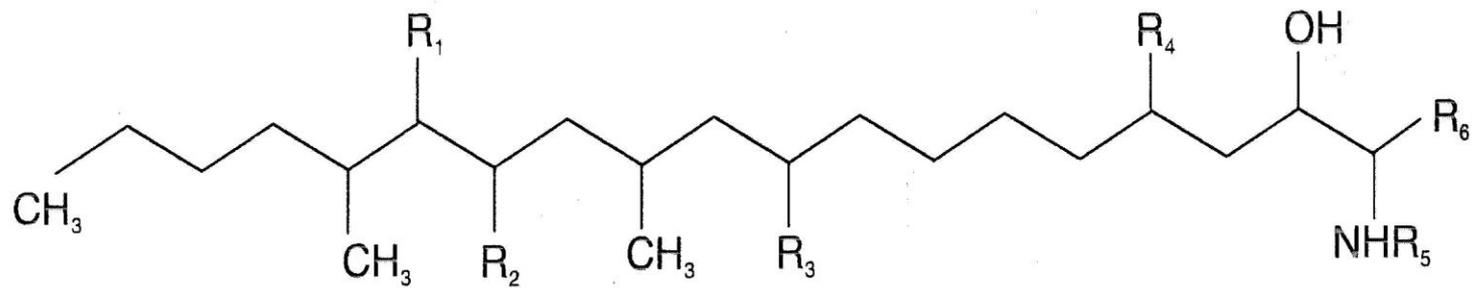
Materias Primas y Aditivos

- **Aflatoxinas y otras micotoxinas.** Producidas por *Aspergillus flavus* y otros hongos en los granos afectan el crecimiento.
- **Fumonisinias,** micotoxinas producidas por los hongos *Fusarium moniliform*, *F. proliferatum* del maíz reducen el crecimiento y la resistencia a enfermedades bacterianas de bagres de canal.

Materias Primas y Aditivos

- Investigaciones han mostrado que estas **fumonisinas** son resistentes al calor y no son destruidas durante el proceso de extrusión.
- El maíz es muy susceptible a ese problema. Se debe comprar solamente maíz que haya sido cosechado sin congelar y descongelar en el campo y que han sido secados a bajos niveles de humedad.

FUMONISINAS



Materias Primas y Aditivos

Dentro de las **toxinas fúngicas** tenemos:

✉ Micotoxina: **Aflatoxinas B₁, B₂, G₁, G₂, M₁**

✎ Enfermedad: Aflatoxicosis

✎ Agente: *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*,
A. nomius

✎ Síndrome principal: Hepático

✎ Síntomas: anorexia, disnea, anemia,
epistaxis, sangre en heces, convulsiones,
ictericia.

Materias Primas y Aditivos

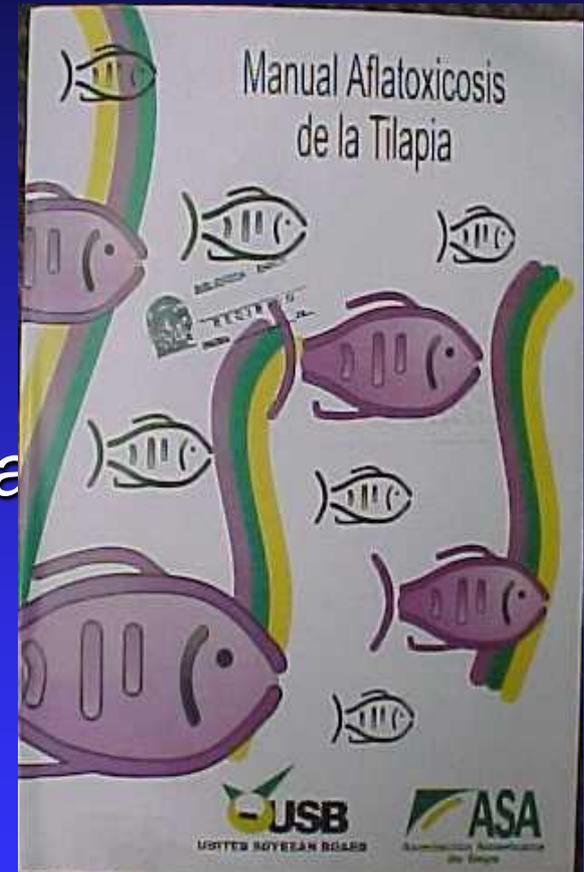
- ✉ Micotoxina: **Aflatoxinas**
- ☞ Lesiones: ictericia, heces hemorrágicas equimóticas, gastroenteritis hemorrágica, hepatomegalia, fibrosis hepática, cirrosis y ascitis.
- ☞ **Peces:** son muy sensibles con niveles LD_{50} de 1-2 g/kg y niveles bajos de 0.4-1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ causando daño en el hígado y tumores (Hendricks & Bailey 1989).

Materias Primas y Aditivos

✉ Micotoxina: **Aflatoxinas**

☞ **Tilapias:** *O. niloticus* de 1-2 g alimentados con 1.0+ ppm de aflatoxina B₁ fueron afectados negativamente en su tasa de crecimiento (Chavez-Sanchez *et al.* 1994).

☞ **Tilapias:** *O. niloticus* de 3 g alimentados con 2.5+ ppm de aflatoxina B₁ fueron afectados negativamente en su tasa de crecimiento (Tuan *et al.* 2002).



(Conroy G. 2000. Manual Aflatoxicosis de la Tilapia. American Soybean Association)

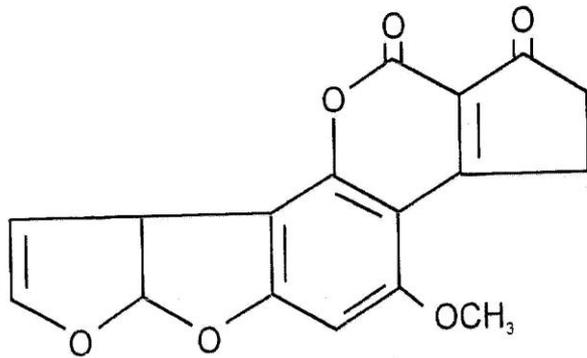
Materias Primas y Aditivos

☒ Micotoxina: **Aflatoxinas**

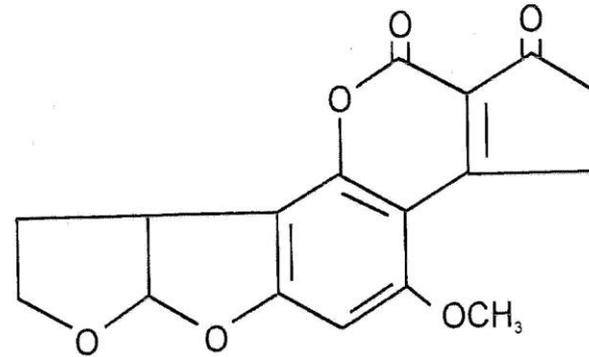
- ☒ **Camarones:** *P. monodon* alimentados con 60+ ppb de aflatoxina B₁ fueron afectados negativamente en su tasa de crecimiento (Bautista *et al.* 1994, Boonyaratpalin *et al.* 2001).
- ☒ **Camarones:** *L. vannamei* alimentados con 400+ ppb de aflatoxina B₁ fueron afectados negativamente en su tasa de crecimiento y **conversión alimenticia** (Ostrowsky-Meissner *et al.* 1995. *Aquaculture* 131:155-164).

Nota: Maíz y sus subproductos son especialmente susceptibles a la contaminación con aflatoxinas.

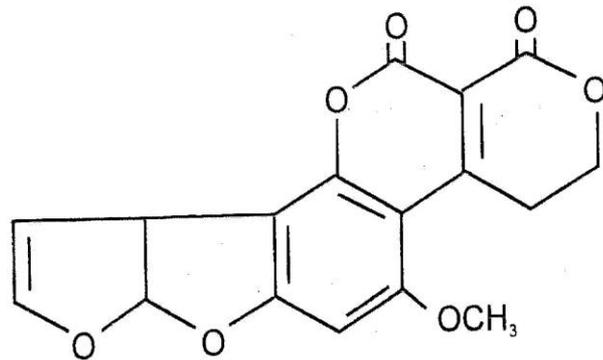
AFLATOXINAS



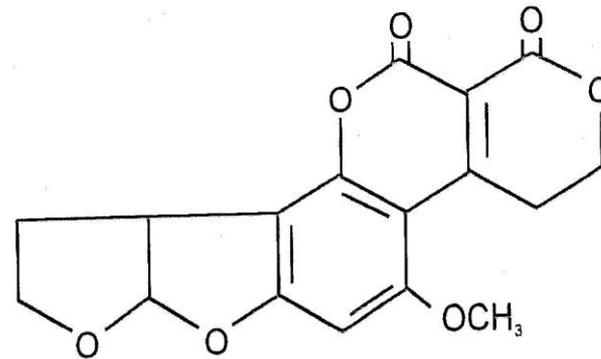
Aflatoxin B₁



Aflatoxin B₂



Aflatoxin G₁

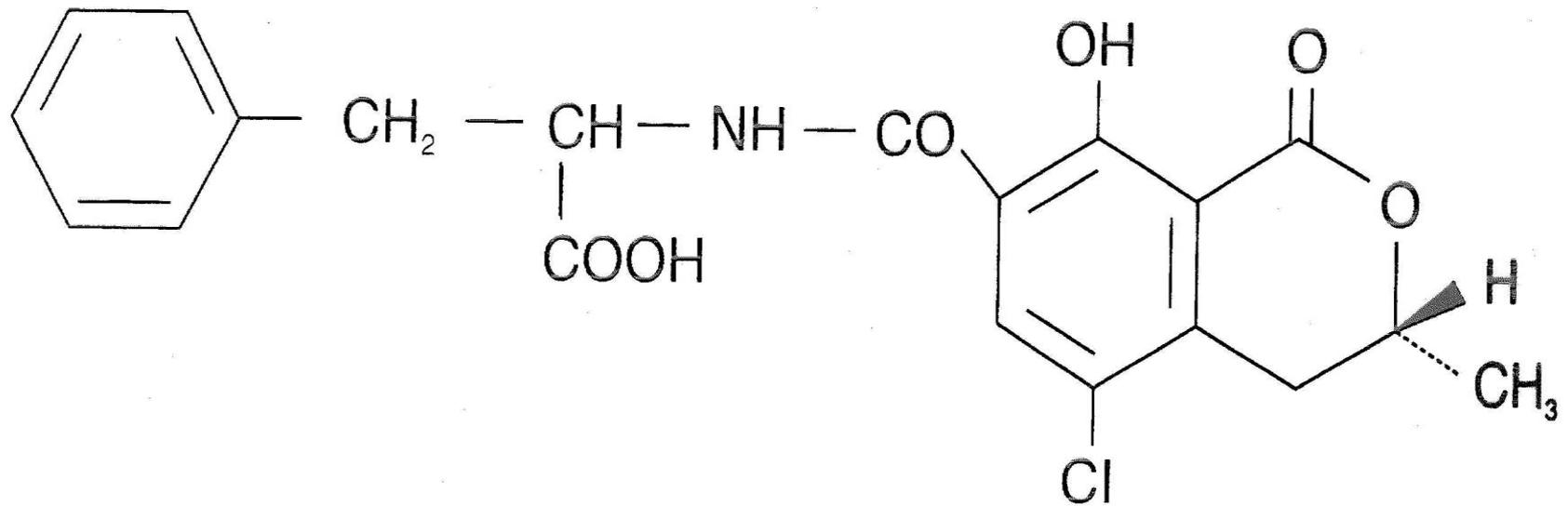


Aflatoxin G₂

Materias Primas y Aditivos

- ✉ Micotoxina: **Ocratoxina**
- ☞ Enfermedad: Ocratoxicosis
- ☞ Agente: *Aspergillus ochraceus*, *A. alutaceus*, *Penicillium viridicatum*, *P. verrucosum*
- ☞ Síndrome principal: Hepático-renal
- ☞ Síntomas: pérdida de apetito y de peso, diarrea.
- ☞ Lesiones: enteritis, hígado pálido, edema e hiperemia de los nódulos linfáticos, degeneración del riñón, necrosis túbulos renales y mucosa gástrica.

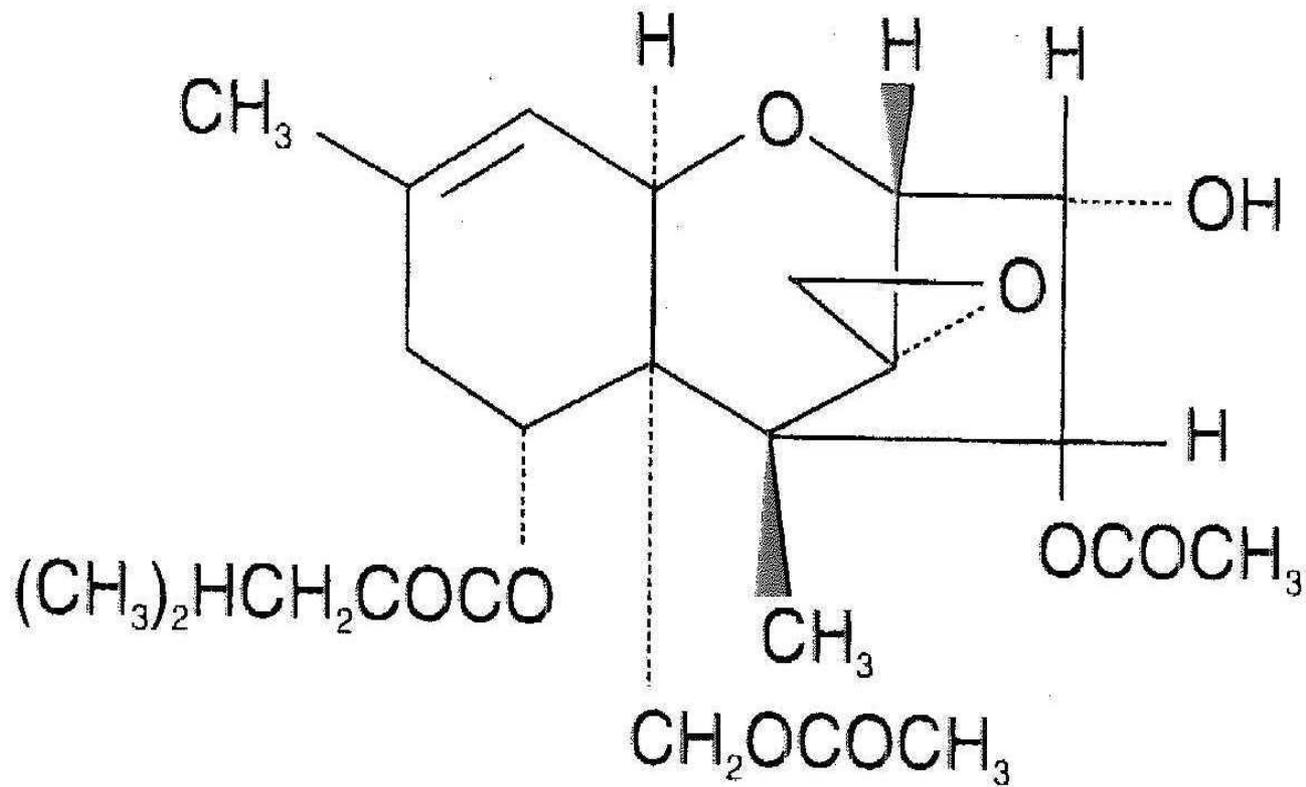
OCRATOXINA



Materias Primas y Aditivos

- ✉ Micotoxina: **Toxina T-2 y Diacetoxiscirpenol**
- ☞ Enfermedad: **Tricotecenotoxicosis**
- ☞ Agente: *Fusarium tricinctum*
- ☞ Síndrome principal: **Gastroentérico**
- ☞ Síntomas: **rechazo de pienso, retraso en crecimiento, inmuno depresión, anémia.**
- ☞ Lesiones: **estomatitis, úlcera orales y necrosis dérmicas, hemorragias, discondroplasia.**

T-2 TOXINA



Materias Primas y Aditivos

✉ Micotoxina: **Vomitoxina (Deoxinivalenol o DON)**

☞ Enfermedad: **Tricotecenotoxicosis**

☞ Agente: *Fusarium roseum*, *F. graminearum*,
F. culmorum, *F. poae*

☞ Síndrome principal: **Gastroentérico**

☞ Síntomas: **vómito, rechazo del pienso.**

☞ Lesiones: **gastritis.**

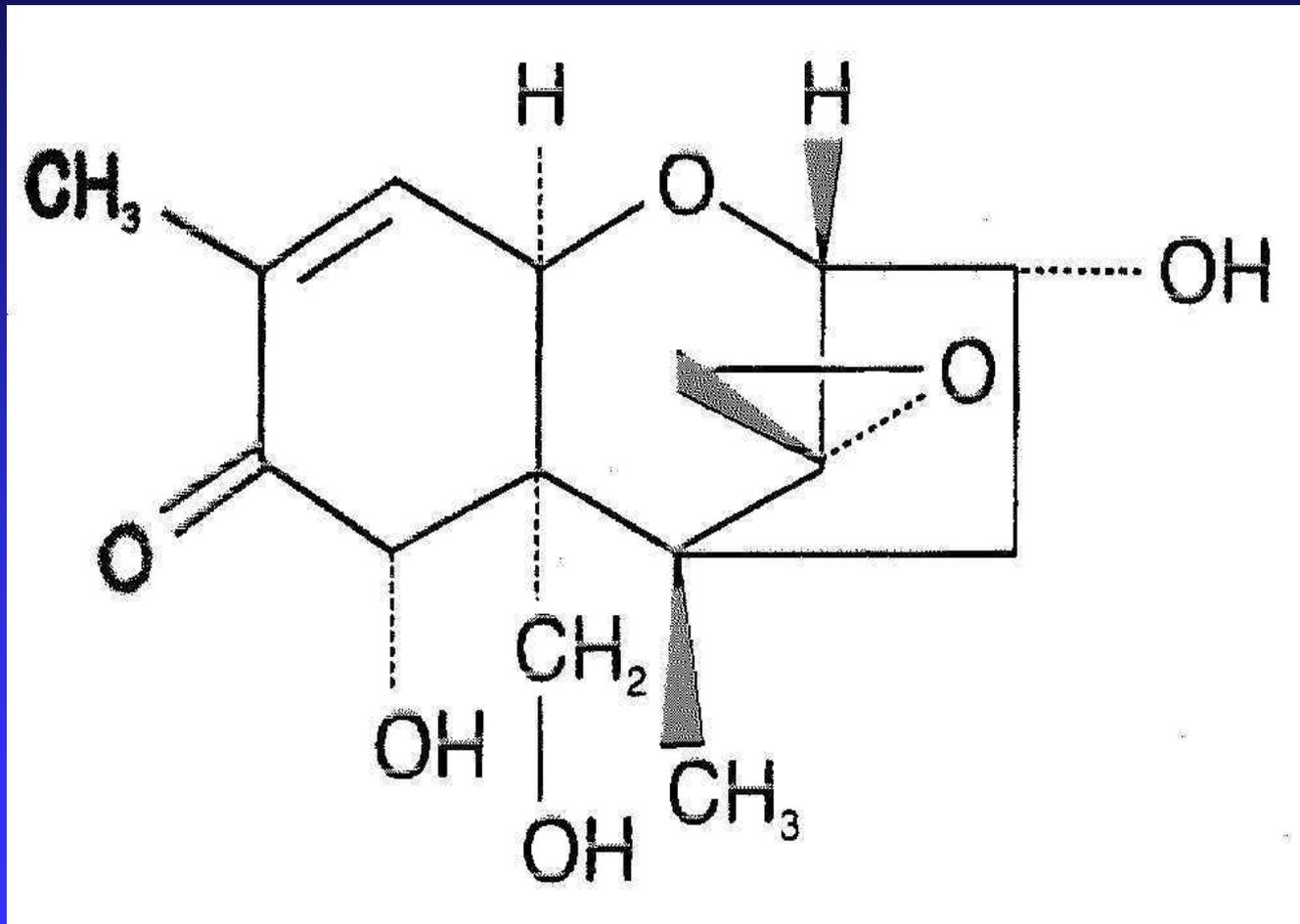
Materias Primas y Aditivos

✉ Micotoxina: **Vomitoxina (Deoxinivalenol o DON)**

☞ **Camarones:** *L. vannamei* alimentados con 0.2+ ppm de vomitoxina fueron afectados negativamente en su tasa de crecimiento.

(Trigo-Stocki *et al.* 2000. J. World Aquaculture Society 31(2):247-254).

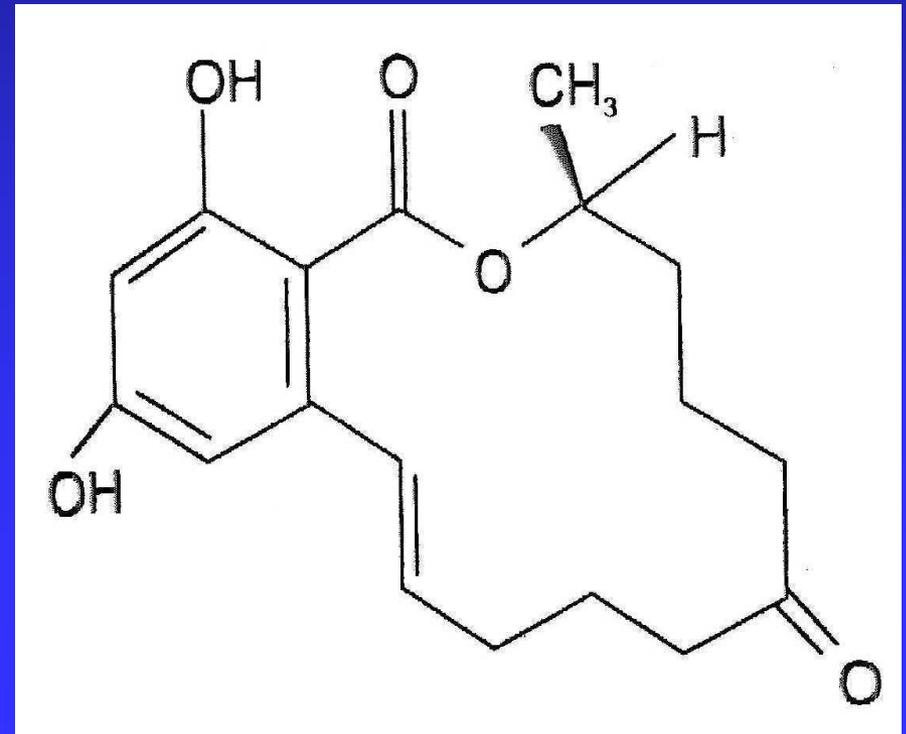
VOMITOXINA (DON)



Materias Primas y Aditivos

✉ Micotoxina: **Zearalenona**

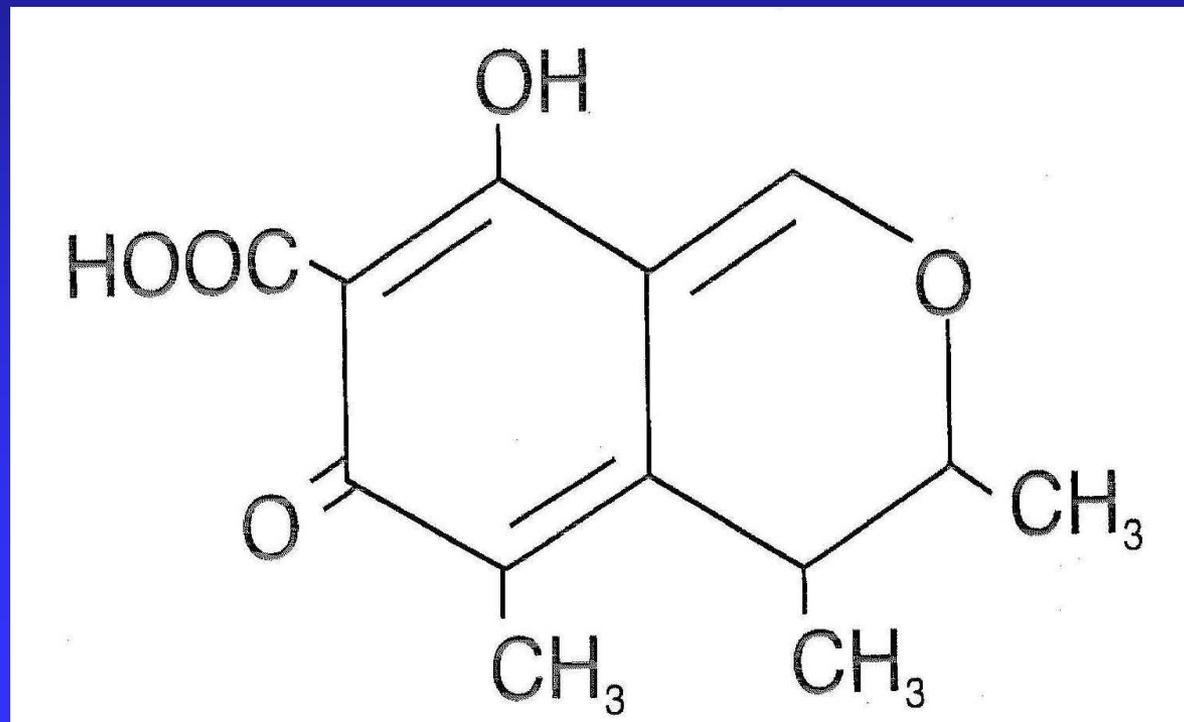
👉 Agente: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*,
F. crookwellense



Materias Primas y Aditivos

✉ Micotoxina: **Citrinina**

👉 Agente: *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*



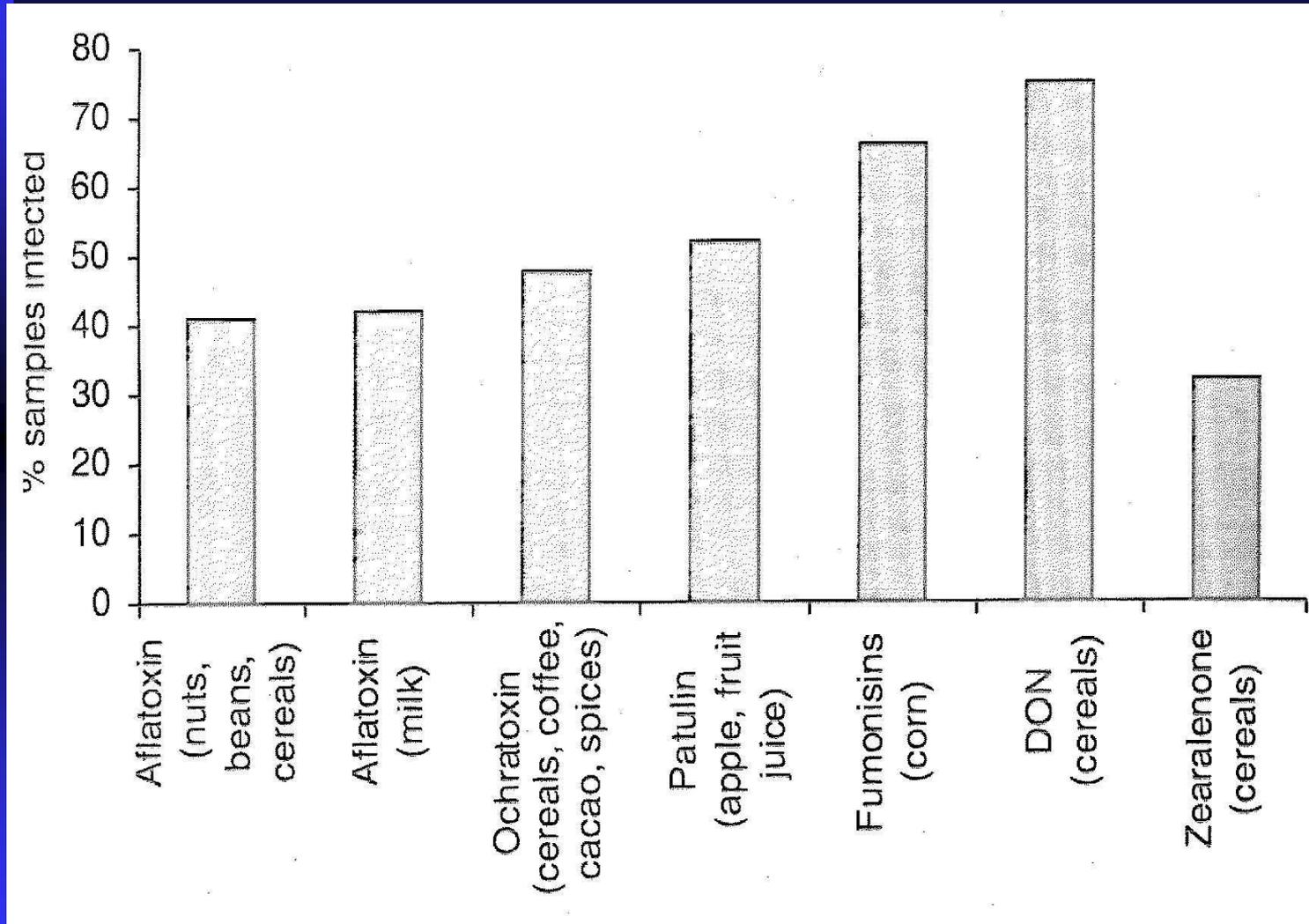
Materias Primas y Aditivos

- ✉ Micotoxina: **Rubratoxina**
- ☞ Enfermedad: Rubratotoxicosis
- ☞ Agente: *Penicillium rubrum*
- ☞ Síndrome principal: Hemorrágico
- ☞ Síntomas: anorexia, deshidratación, depresión, diarrea, ictericia, pérdida de peso, inmuno depresión.
- ☞ Lesiones: hemorragia aguda, hepatitis necrotizante.

Materias Primas y Aditivos

- ✉ Micotoxina: **Penitrem y Verruculógeno**
- ☞ Enfermedad: Tremorgenotoxicosis
- ☞ Agente: *Penicillium palitans*, *Aspergillus fumigatus*
- ☞ Síndrome principal: Nervioso
- ☞ Síntomas: temblores y convulsiones.
- ☞ Lesiones: no se aprecian lesiones.

MICOTOXINAS EN INSUMOS



Niveles máximos para las FUMONISINAS en los ingredientes propuestos por USFDA

<u>Organismo</u>	<u>Nivel (ppm)</u>	
caballos y conejos	5	
mascotas		10
cerdos y BAGRES	20	
rumiantes reproductores	30	
gallinas ponedoras	30	
rumiantes (+3meses) engorda	60	
rumiantes producción leche	60	
pollos de engorda		100

Usados en menos del 50 % del total de la formulación

Concentraciones de micotoxinas en la dieta que disminuyen la ganancia de peso en pollos de engorda

<u>Micotoxina</u>	<u>Nivel (ppm)</u>
Aflatoxinas	0.02-2.0
Ocratoxina	3.0
Rubratoxina	0.5
Fumonisin	50
Vomitoxina (DON)	2-10
Toxina T-2	0.1
Zearalenona	4.0
Citrinina	500

Guia sobre niveles máximos de micotoxinas en alimentos balanceados para camarones

<u>Micotoxina</u>	<u>Nivel</u>
Aflatoxina	15 ppb
Ocratoxina	15 ppb
Zearalenona	100 ppb
Toxina T-2	100 ppb
Vomitoxina (DON)	0.5 ppm
Fumonisina	5 ppm

Materias Primas y Aditivos

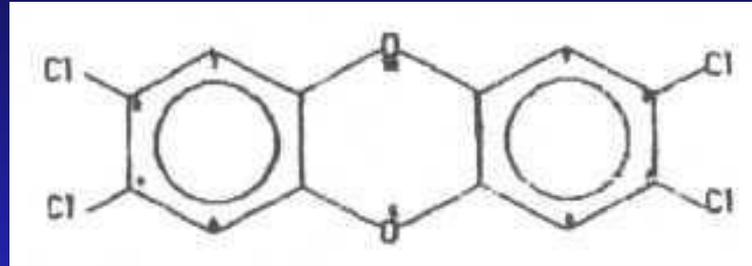
- ◆ **Dioxinas:** el término abarca a un grupo de 75 policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD) y 135 policlorodibenzofuranos (PCDF):
 - ☞ El componente más tóxico del grupo, es cancerígeno, es el 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD)
 - ☞ Además, los policlorobifenilos (PCB) son un grupo de 209 moléculas de las cuales 12 presentan propiedades toxicológicas similares a las de las dioxinas, por lo que se conocen como “PCB similares a las dioxinas”

Analisis de DIOXINAS

- ◆ De los 210 compuestos de dioxinas identificados, 17 entrañan riesgos toxicológicos y se han realizado ensayos de biotoxicidad para cada uno de ellos, así como para los 12 congéneres del grupo de los “PCB similares a las dioxinas”
- ◆ La muestra se analiza para los 29 compuestos y estos valores se multiplican por sus respectivos factores de equivalencia tóxica.
- ◆ La suma de estos valores se reporta como concentración de equivalentes tóxicos de TCDD (WHO-EQT).

Materias Primas y Aditivos

Geometría del 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD)



Compuestos muy estables que soportan temperaturas de hasta 800 °C antes de degradarse. Se forman a partir de la incineración de basuras y plásticos, blanqueo del papel, incendios forestales y erupciones volcánicas. Más del 90% de exposición a las dioxinas en humanos es a partir de los alimentos (carne de res, lácteos, pollos, cerdos, huevos y pescado) que se acumula en la grasa a través de la cadena trófica al no ser biodegradables.

Niveles máximos de DIOXINAS considerados por la Comisión Europea para la Salud y Protección del Consumidor en vigor desde Julio 2002

	<u>Nivel máximo (WHO-EQT)</u>
Materias primas de origen vegetal	0.75 ng / kg
Aceite de pescado	6.00 ng / kg
Harina de pescado	1.25 ng / kg
Alimento para peces	2.25 ng / kg
Pescado (capturado y cultivado)	4.00 ng / kg
Aceite de pescado consumo humano	2.00 ng / kg

Materias Primas y Aditivos

- ◆ **Priones:** se definen como partículas proteínáceas infecciosas (no contienen material genético).
- ☞ Causantes de la encefalopatía espongiforme bovina (BSE) comúnmente conocida como la “enfermedad de las vacas locas”
- ☞ Se adhieren a proteínas normales y las convierten en priones multiplicándose hasta alcanzar un nivel crítico desarrollándose la enfermedad
- ☞ Son muy estables y resistentes (ej.: enzimas digestivas, calor, formalina, radiación ultravioleta)

Materias Primas y Aditivos

◆ Priones:

- ☞ Las encefalopatías espongiformes transmisibles (TSE) de priones humanos son las enfermedades degenerativas del sistema nervioso como la enfermedad Creutzfeldt-Jacob, o el insomnio familiar fatal.
- ☞ Debido a los recientes hechos ocurridos en Europa de BSE el uso de ingredientes de origen animal como la Hna. de carne, Hna. de huesos, etc. tienen un uso restringido.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ OGMs (maiz/algodón resistentes a insectos, ó soja tolerante a herbicidas):
 - ☞ Todos los alimentos naturales ó preparados contienen ADN, y los animales y las personas siempre han consumido ADN.
 - ☞ Las siguientes instituciones han manifestado que el consumo de ADN de todas las fuentes, incluidos los cultivos GM, es seguro: FAO/WHO 1991, USFDA 1992, USEPA 2000.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ OGMs (maiz/algodón resistentes a insectos, ó soja tolerante a herbicidas):
 - ☞ El ADN y las proteínas en los alimentos, ya sean provenientes de cultivos GM ó no, son degradados por los procesos digestivos.
 - ☞ Actualmente, no existe evidencia de una composición nutricional alterada, efectos negativos, ó la presencia de ADN ó proteínas de origen transgénico, en los alimentos derivados de animales que consumieron alimentos que contenían algún ingrediente originado de cultivos GM.

Materias Primas y Aditivos

- Desde el punto de vista **nutricional**, los mejores ingredientes son los que tienen una composición bioquímica similar a la composición del cuerpo del animal en cultivo.

Materias Primas y Aditivos

- Para determinar el **valor nutritivo** de un ingrediente es necesario determinar:
 - ◆ calidad de la proteína
 - ◆ calidad de las grasas y aceites
 - ◆ estabilidad de las vitaminas
 - ◆ solubilidad de minerales y biodisponibilidad
 - ◆ tecnología del procesado

Materias Primas y Aditivos

- ◆ La calidad de la proteína se puede determinar por métodos químicos, matemáticos, biológicos o microbiológicos.
- ◆ Los métodos químicos (*in vitro*) incluyen digestibilidad con pepsina, digestibilidad protéica multienzimática.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Los métodos matemáticos comparan los amino ácidos de la proteína a evaluar (PE) con los del huevo entero (PHE):

 Score químico =
$$100 - \frac{\text{G amino ácido limitante en PE}}{\text{G amino ácido en PHE}} \times 100$$

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Métodos matemáticos

- ☞ Índice de aminoácidos esenciales

$$\text{(IAE)} = \frac{\text{Arg (PE)}}{\text{Arg (PHE)}} + \frac{\text{Lis (PE)}^\dagger}{\text{Lis (PHE)}} + \frac{\text{Val}}{\text{Val}} \times 100$$

- ◆ Métodos microbiológicos utilizan microorganismos proteolíticos. El crecimiento del organismo es

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Métodos biológicos se basan en la alimentación del organismo y la evaluación de su rendimiento, incluyendo:

- ☞ **Tasa de crecimiento** =
$$\frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Tiempo en días}}$$

- ☞ **Tasa de conversión alimenticia** =
$$\frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$$

(kg)

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Métodos biológicos se basan en la alimentación del organismo y la evaluación de su rendimiento, incluyendo:

↳ **Tasa de crecimiento relativa** =

$$\frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

ó **porcentaje de incremento en peso**

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Métodos biológicos se basan en la alimentación del organismo y la evaluación de su rendimiento, incluyendo:

- ☞ **Tasa de crecimiento instantánea (G)** =
$$\frac{(\text{Ln Peso final} - \text{Ln Peso inicial})}{\text{Tiempo en días}}$$

- ☞ **Tasa de crecimiento específica** =
$$\frac{(\text{Ln Peso final} - \text{Ln Peso inicial})}{\text{Tiempo en días}}$$

Materias Primas y Aditivos

- ☞ **Coeficiente de digestibilidad:** utiliza marcadores inertes como **óxido de cromo** incluidos al 0.5 al 1% en el alimento:

$\frac{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ alimento}}{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ heces}}$

$\frac{\% \text{nutrientes en heces}}{\% \text{nutrientes en alimento}}$

\times

(Short F.J. *et al.* 1996. Determination of titanium dioxide added as an inert marker in chicken digestibility studies. *Animal Feed Science Technology* 59:215-221)

☞ El dióxido de titanio al 0.5% ha sido

Materias Primas y Aditivos

- Para poder aplicar los resultados de las medidas de digestibilidad *in vivo*, el tamaño de la partícula del ingrediente debe ser reportada y las medidas de digestibilidad deben ser determinadas usando un rango práctico de niveles de proteína y niveles de inclusión del ingrediente.

Materias Primas y Aditivos

- 👉 **Composición corporal:** los nutrientes corporales son analizados al principio y al final del experimento para medir la disponibilidad de los nutrientes en el alimento:

$$\text{Retención} = \frac{\text{Peso final nutriente} - \text{Peso inicial nutriente}}{\text{Peso nutriente consumido}}$$

Materias Primas y Aditivos

- ✎ **Valor biológico:** mide el porcentaje de nitrógeno retenido por el animal:

$$\frac{\text{N consumido} - (\text{N fecal} + \text{N urinario} + \text{N branquial})}{\text{N consumido}} \times 100$$

Materias Primas y Aditivos

- ✎ **Tasa de eficiencia protéica:** es la ganancia en peso corporal por gramo de proteína o de nitrógeno consumido:

$$\frac{\text{Retención} \overline{\text{ }} \text{ consumida (g)}}{\text{Peso ganado (g) Proteína}}$$

Materias Primas y Aditivos

- Utilización protéica neta: es la comparación del contenido de nitrógeno del cuerpo producida:

Contenido N cuerpo
cuerpo

Contenido N

con Prot. Evaluada
libre de N N consumido

con dieta

Materias Primas y Aditivos

- Aunque la calidad de la proteína es muy importante otros componentes también lo son.
- Ejemplo: la harina de camarón aunque tiene un excelente perfil de AAE su uso está limitado por su alto contenido de fibra (quitina) el cual disminuye la digestibilidad y la estabilidad en el agua de las dietas.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Calidad de grasas y aceites puede ser determinada por:

☞ **Acidos Grasos Libres:** es una medida de la rancidez hidrolítica. Un contenido $> 6\%$ de **AGL** indica que las grasas o aceites ya han sufrido descomposición bacteriana de los lípidos. Un buen aceite de pescado no debe contener mas de 3% de ácidos grasos libres.

Materias Primas y Aditivos

- **Prueba de Acido Tiobarbitúrico:** es también una medida de rancidez oxidativa. Los aceites de pescados frescos contienen 5-50 mg/kg **TBA**.
- **Valor de Peróxido:** también mide la rancidez oxidativa. Un aceite de pescado de buena calidad debe de tener valores menores de 10 meq/kg.
- **Valor de Anisidina:** determina rancidez

Especificaciones para aceites de pescado utilizados en acuicultura

<u>Categoría</u> recomendado	<u>Nivel</u>
Acidos grasos libres %	<3
Humedad %	<1
Nitrogeno %	<1
Peroxido mg/kg	< 10

Materias Primas y Aditivos

- ◆ La estabilidad de las vitaminas está sujeta a factores físicos como humedad, temperatura, luz, fricción, tiempo de procesamiento y almacenamiento y a factores químicos como reacciones redox, pH, minerales traza.
- ◆ Se deben usar formas de vitaminas estables.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Solubilidad de minerales y biodisponibilidad. Aunque muchos de los minerales requeridos pueden ser obtenidos directamente del agua, muchos elementos esenciales no están en los niveles necesarios.
- ◆ Se debe considerar la solubilidad y disponibilidad de las sales minerales a utilizar.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Tecnología del Procesado. El procesamiento afecta la calidad de los ingredientes.
- ◆ Ejemplo: para producir una harina de pescado de alta calidad, el pescado crudo debe ser congelado y procesado inmediatamente después de la pesca, cocido y secado a baja temperatura.

Normas de Calidad en Harinas de Pescado

	FAQ	Standard Prime	Super Prime
Proteína cruda (%), Min. 68	65	66	67
Digestibilidad (Torry modificado) (%), Min. 94	NG	90	92
Sal y Arena (%), Max. 4	5	5	4
TVN (mg/100g), Max. 120 100	NG	250	
Histamina (ppm), Max. 1000 500	NG	1500	

FAQ = Fair Average Quality = Calidad Promedio Aceptable

Nuevos Métodos para Determinar la Calidad Nutricional de Harinas de Pescado

- ◆ Acido D-Aspártico (AD-A), como indicador de la temperatura utilizada durante el secado.
- ◆ Basada en el principio de racemización en el que la forma biológica L- del amino ácido es convertida a la forma D- durante la manufactura de la harina.
- ◆ HP secadas a baja temperatura = 0.5-1.2

% AD-A

(López et al., 2007) Recent advances in the development of innovative chemical methods for determining the nutritional

value of fish meals and aqua feeds. Aquaculture Research 32:661-670)

Nuevos Métodos para Determinar la Calidad Nutricional de Harinas de Pescado

- ◆ Oxiesteroles, como indicadores de la oxidación de los lípidos.
- ◆ Son productos de oxidación del colesterol. Se han detectado dos en HP: 7β -hidroxicolesterol y 7-ketolesterol
- ◆ Estos dos oxiesteroles incrementaron en un 350 % su concentración inicial después de 42 días. Sin embargo, su concentración empezó a disminuir con más tiempo.

(Luzzana U. 2001. Recent advances in the development of innovative chemical methods for determining value of fish meals and aqua feeds. Aquaculture Research 32:661-670)

Composicion de Algunas Harinas de Pescado

<u>Tipo de Pescado</u>	<u>Proteína cruda %</u>	<u>Ceniza</u> %
Arenque, capelin, anguila 10-11	70-72	
Anchoa, macarela 15	65	
Menhaden 17	60-62	
Desperdicios procesados 18-24	55-60	

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Ejemplo: el cocimiento deficiente de la pasta de soya resulta en una mayor actividad del inhibidor de tripsina y de ureasa y en un descenso consecuente del crecimiento.
- ◆ Un sobrecalentamiento resulta en una pérdida de la calidad proteica y un crecimiento pobre debido a la **reacción de pardeamiento**

Evaluación de Calidad de la Pasta de Soya

Método	Calentamiento Deficiente	Sobre Calentam.	Pros	Cons
Inhibidor sensible al Trypsina (20 mg/g en soya cruda) sobre calentam.	> 6	< 4	Medición directa	No
Actividad de sensible al Ureasa (↑pH) sobre calentam.	> 0.5	< 0.05	Medición simple	No
Solubilidad sensible al en 0.2% KOH (%) calentamiento (por 20 min) deficiente	> 88	< 70	Medición simple	No

(Batal A.B. et al. 2000. Protein dispersibility index as an indicator of adequately processed soybean meal. Poultry Science 79:1512-1596)

Indicador < 15 ? Medición

Materias Primas y Aditivos

- Aunque los ingredientes de origen marino son de alto valor nutricional, son además costosos, su disponibilidad es limitada y son utilizados por otras industrias o para consumo humano.
- Investigaciones futuras deben enfatizar el desarrollo de estrategias de alimentación que reduzcan el costo del alimento y mejoren el

Materias Primas y Aditivos

- Se deben buscar fuentes de proteína alternas menos costosas, evitando el desbalance de nutrientes mediante la mezcla con ingredientes complementarios, la suplementación con atractantes y/o con amino ácidos libres estables.

Materias Primas y Aditivos

- Se debe maximizar la utilización del alimento natural disponible en el sistema de cultivo.
- Se deben desarrollar dietas suplementarias de bajo costo en vez de dietas completas para los sistemas semi-intensivos de bajas densidades.
- Se debe estudiar especies que

Porcentaje Recomendado de Inclusión de Ingredientes

<u>Ingredientes</u>	<u>Rango</u>	<u>Media</u>	<u>Max.</u>
Harina de sangre (5-00-381) 10	2-35		5
Harina de copra (5-01-572/3) 15	5-72		10
Maiz grano (4-02-935) 25	9-40		15
Harina gluten maiz (5-28-241) 7 15		5-10	

Porcentaje Recomendado de Inclusion de Ingredientes

<u>Ingredientes</u>	<u>Rango</u>	<u>Media</u>	<u>Max.</u>
Harina de plumas (5-03-795) 15	15-23		18
Harina de pescado (Gral.) 25 SL		5-50	
Proteína pescado Con. 3 15		2-26	
Harina krill (5-16-423) SL		5-53	15

Porcentaje Recomendado de Inclusion de Ingredientes

<u>Ingredientes</u>	<u>Rango</u>	<u>Media</u>	<u>Max.</u>
Harina de maní (5-03-649) 20	18-62		25
Salvado de arroz (4-03-928) 20	5-52		15
Harina camarón (5-04-226) SL	2-86		25
Harina soya (5-20-637) 25	8-70		20

Porcentaje Recomendado de Inclusion de Ingredientes

<u>Ingredientes</u>	<u>Rango</u>	<u>Media</u>	<u>Max.</u>
Harina calamar (5-04-671) SL	2-71		10
Grano de trigo (4-05-268) 18 25		13-21	
Salvado trigo (4-05-190) 20		4-12	8
Harina de gluten trigo 20		2-24	10

Peligro: **Eliminemos el** Monóxido de dihidrógeno

- Este compuesto causa sudoración excesiva y vómito, se ha encontrado en tumores y células cancerosas. En estado gaseoso puede causar graves quemaduras. Si es inhalado accidentalmente puede causar la muerte. Además, causa la erosión en la tierra y es uno de los principales componentes de la lluvia ácida.
- De las 50 personas a las que el estudiante pidió que firmaran su petición en USA, 43 firmaron y 6 se mostraron indecisos. Sólo una persona reconoció al común y peligroso compuesto como

Actividad del Agua



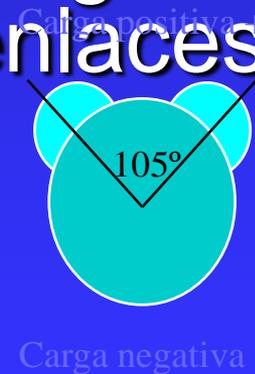


Ejemplos de Aw



¿Qué es A_w ?

- El concepto de Actividad del Agua (A_w) es usado para describir la disponibilidad del agua para participar en reacciones físicas, químicas y bioquímicas.
- El agua (H_2O) es una molécula polar formada por 1 átomo de oxígeno y 2 de hidrógeno unidos por enlaces covalentes:



¿Qué es Aw?

- El agua se une con otros grupos polares hidrofílicos (grupos hidroxilos de polisacáridos, grupos carbonilos y aminos de proteínas) en lugares específicos con enlaces de hidrógeno.
- Este agua enlazada se considera **atrapada** o **inmovilizada**.
- Así se puede formar una capa **monomolecular** de agua inmovilizada.

¿Qué es A_w ?

- Sobre esta capa de agua se puede acumular más agua y esta agua se considera como agua libre.
- El agua inmovilizada no tiene las propiedades físicas ni químicas del agua pura, no puede actuar ni como solvente ni como reactivo.
- Al aumentar el agua libre incrementa la actividad del agua.

¿Qué es A_w ?

- Al aumentar la actividad del agua las tasas de reacciones químicas incrementan ya que el agua actúa como medio para que los reactivos interactúen.
- Si la actividad del agua sigue aumentando las tasas de reacciones químicas pueden disminuir debido a la dilución de los reactivos.

El a solución a la polución es la

¿Qué NO es Aw?

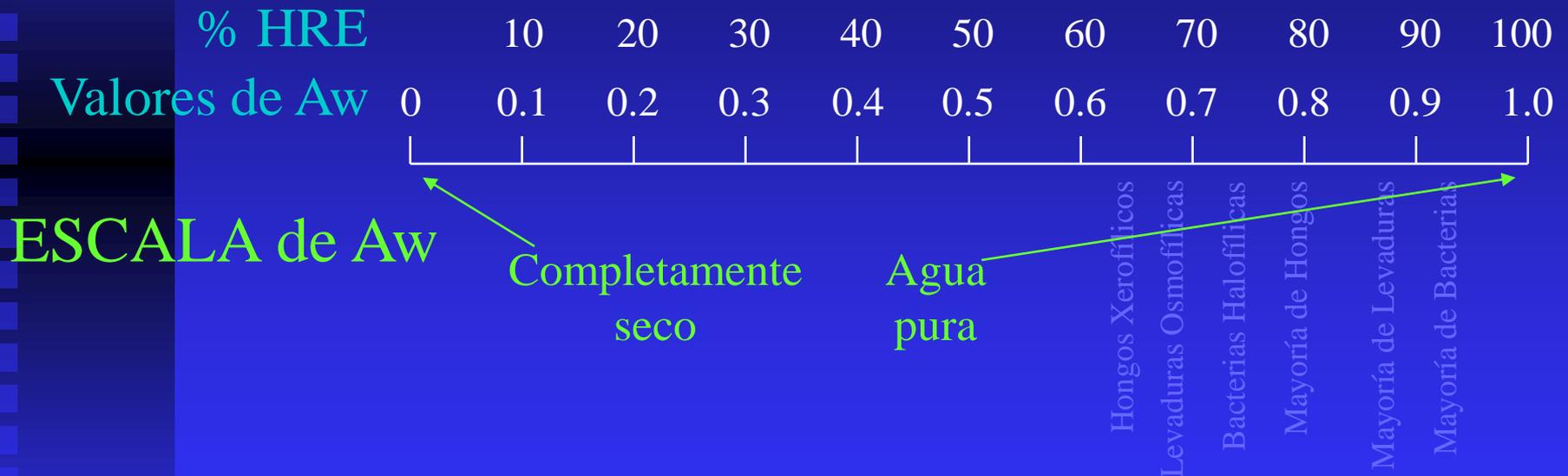
- La actividad del agua **NO** es lo mismo que el contenido de humedad.
- Podemos encontrar alimentos con valores iguales de humedad pero valores diferentes de actividad del agua.

Definición de A_w

- $A_w = P_{\text{producto}} / P_{\text{agua pura}}$
- La actividad del agua es simplemente la relación de la presión de vapor de agua en un alimento respecto a la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura.
- **Actividad del agua = humedad relativa en equilibrio**
- Se mide la humedad relativa del aire que rodea la muestra del producto en un espacio cerrado cuando los dos están en equilibrio.

Importancia de A_w

- El crecimiento de microorganismos cesa a cierto nivel de A_w .



- El crecimiento de los microorganismos se produce entre $A_w = 0.6$ y 1.0 . El límite mínimo para crecimiento de microorganismos es de $A_w = 0.6$

Valores de A_w de Productos

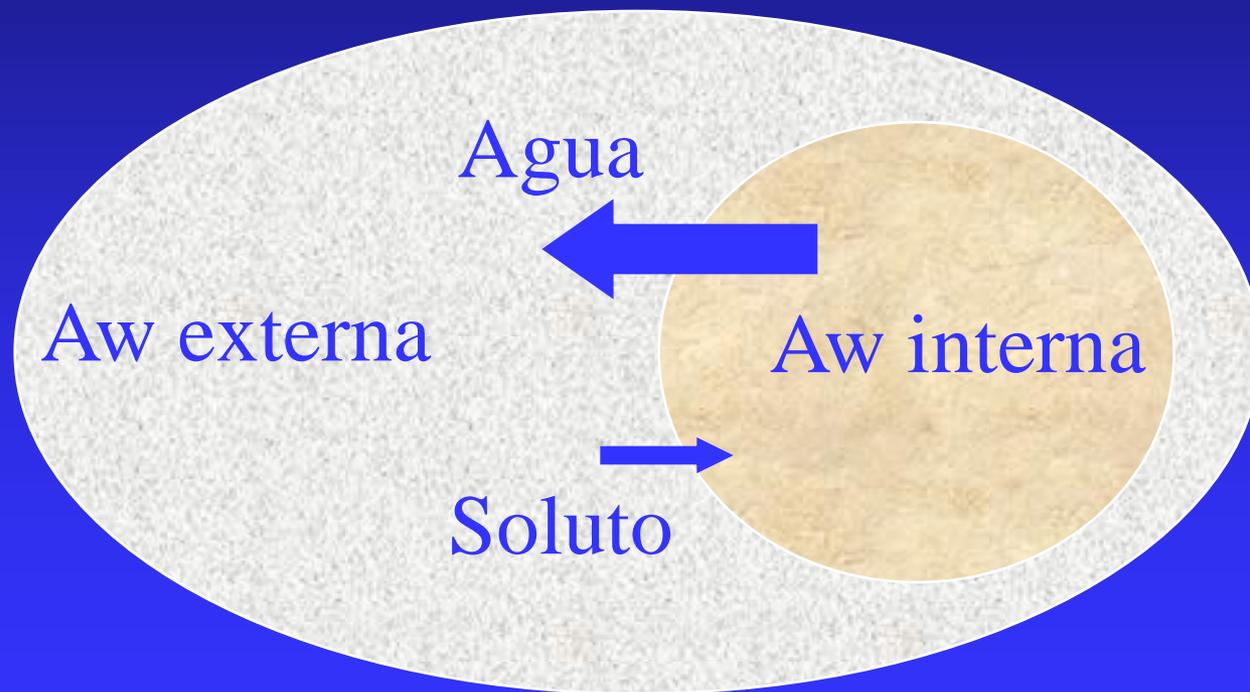
Producto	Actividad del Agua (A_w)
Carne y Pescado fresco	.99
Pan, Leche	.95
Queso, Jamón dulce	.91
Salami, Margarina	.87
Arroz, Leche codensada	.80
Mermeladas	.75
Frutos secos, Melaza	.65
Frutas secas, Miel, Caramelos	.60
Tallarines, Fideos	.50
Polvo de huevo entero	

Potencial de A_w

- El crecimiento de las bacterias puede detenerse a una $A_w = 0.9$.
- El crecimiento de hongos y levaduras puede detenerse a una $A_w = 0.75$.
- Si colocamos una bacteria en una solución con baja A_w , la célula se deshidrata e inhibimos su crecimiento.
- De acuerdo a los principios de termodinámica la A_w y no el nivel de humedad es la causante de la deshidratación e inhibición del

Concepto de Deshidratación Osmótica

- Un producto con una A_w específica entra en contacto con otro producto de MENOR A_w .



Uso Práctico de A_w

- Podemos atrapar agua libre añadiendo solutos (cloruro de sodio) para crear un desbalance en la presión osmótica y sacar agua de las células deshidratándolas.
- Podemos disminuir la A_w usando humectantes como sales, azúcares y alcoholes polihídricos (ej.: glicol de propileno es muy común).
- A igual concentración molecular, la sal disminuye la A_w más que el azúcar.

Materias Primas y Aditivos

- Mejorar o preservar la calidad del alimento:
 - ◆ Aglutinantes
 - ◆ Antioxidantes
 - ◆ Antimicóticos
 - ◆ Secuestrantes de micotoxinas
- Por necesidades fisiológicas/económicas:
 - ◆ Atractantes/Estimulantes
 - ◆ Pigmentos
 - ◆ Hormonas
 - ◆ Inmunoestimuladores
 - ◆ Nucleótidos
 - ◆ Probióticos

Materias Primas y Aditivos

◆ **Aglutinantes** se incorporan para mejorar la estabilidad en el agua, incrementar la firmeza del pellet, y reducir la cantidad de finos:

☞ Bentonitas de sodio y calcio

☞ Lignosulfonatos

☞ Alginatos

☞ Hemicelulosa

☞ Carboximetilcelulosa (CMC)

☞ Polimeros de urea formaldehidos

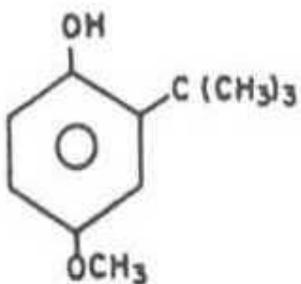
☞ Almidones gelatinizados de cereales y algas marinas

☞ Otros aditivos

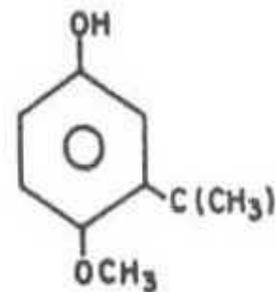
Materias Primas y Aditivos

- ◆ Antioxidantes se incorporan (100 - 500 ppm) para disminuir la tasa de oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados atrapando radicales libres:
 - ☞ Sintéticos de estructura no fenólica (uso en alimentos animales).
 - ☞ Etoxiquina (ETOX, 6-etoxi-1,2-dihidro-2,2,4-trimetil quinolina)
 - ☞ Sintéticos de estructura fenólica (aprobados en alimentos de consumo humano).
 - ☞ Butilhidroxitolueno (BHT)

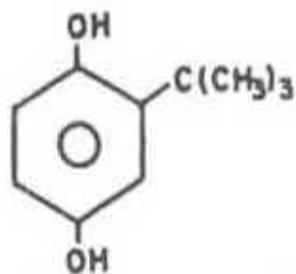
ANTIOXIDANTES SINTETICOS



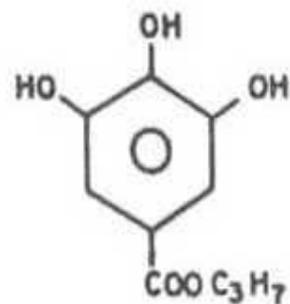
3-BHA



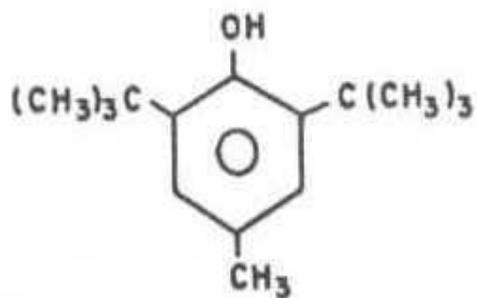
2-BHA



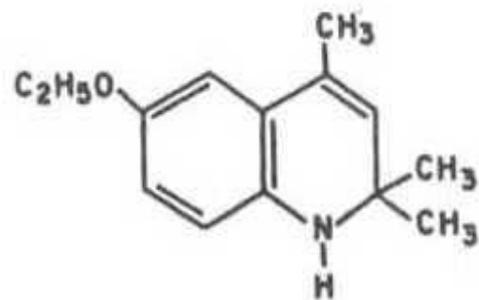
TBHQ



PG



BHT



ETOX

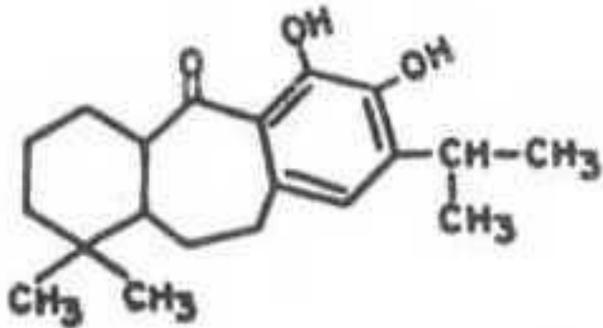
Materias Primas y Aditivos

◆ Antioxidantes:

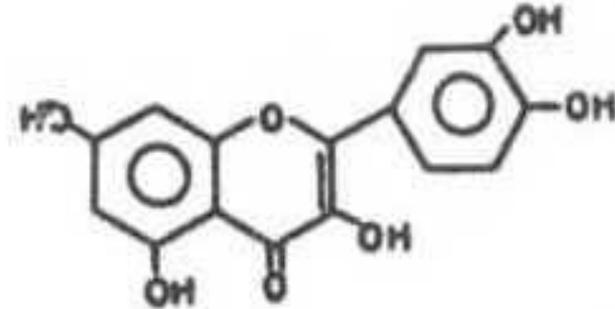
☞ Naturales (origen vegetal o microbiano):

- ☞ Tocoferoles (Vit. E).
- ☞ Acido ascórbico (Vit. C) (prooxidante en presencia de concentraciones altas de hierro).
- ☞ Flavonoides (ej.: naringina, hesperidina, diosmina, quercetina, rutina, morina, catequina, ya son obtenidos en forma industrial).
- ☞ Rosmarifenol (Producto obtenido del Romero, *Rosmarinus officinalis*, “extracto de rosmarín” con carnosol, rosmanol, etc.).
- ☞ Boldina (esta sustancia es una aporfina extraída de

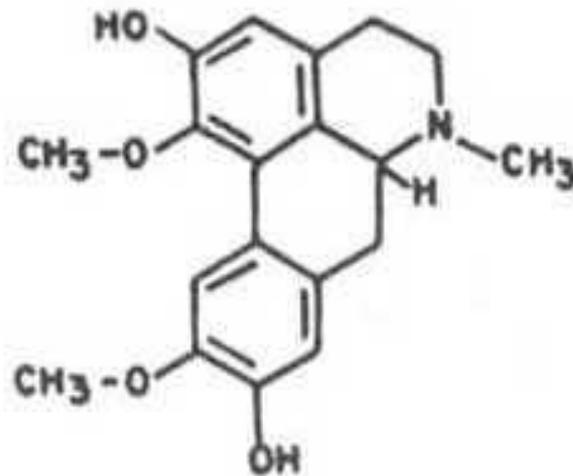
ANTIOXIDANTES NATURALES



ROSMARIFENOL



QUERCETINA



BOLDINA

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Antioxidantes, ventajas y desventajas de los naturales en comparación con los sintéticos:

Ventajas

- ✦ Facilmente aceptados por los consumidores al no considerarlos “químicos”
- ✦ No requieren test de seguridad si son componentes de alimentos
- ✦ Mayores posibilidades de ser considerados “GRAS”

Desventajas

- ✦ Generalmente mas caros si son puros
- ✦ Menos efectivos si no son puros
- ✦ Características y efectividad varían dependiendo del origen
- ✦ Pueden producir color y/o sabor a los productos

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Antimicóticos se incorporan (0.05 - 0.20 ppm) para inhibir el crecimiento de hongos:
 - ☞ Se basan en ácidos orgánicos (propiónico, benzoico, acético, tartárico y sórbico) y sus sales de calcio, potasio, sodio y amonio.
 - ☞ Cada uno de estos ácidos orgánicos tienen ventajas y desventajas en terminos de su efectividad contra hongos, levaduras y bacterias, facilidad en el manejo y costo.
 - ☞ Comercialmente se suelen usar en forma conjunta tratando de buscar el inhibidor más eficaz y económico.

Materias Primas y Aditivos

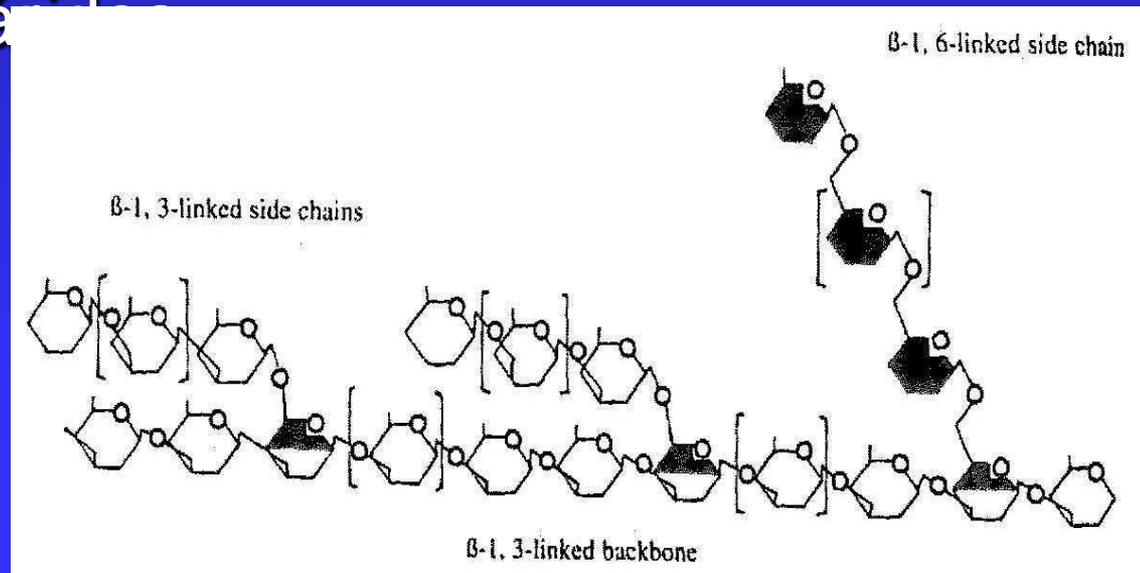
- ◆ Secuestrantes de micotoxinas se incorporan para adsorber y retener las micotoxinas y ser expulsadas en las heces:
 - ☞ Arcillas (aluminosilicatos de calcio y sodio hidratado).
 - ☞ Glucomananos esterificados (levadura *Saccharomyces cerevisiae*).

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Hormonas naturales y sintéticas (de crecimiento, tiroides, androgénicas, gonadotropina (GnH), prolactina, esteroides) han sido evaluadas en experimentos de crecimiento con peces; sin embargo, ninguna de estas hormonas ha sido aprobada por la Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos [U.S. Food and Drug Administration (FDA)] como promotores de crecimiento.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Inmunoestimuladores se incorporan para estimular, potenciar, modular el sistema inmune de los camarones:
- ▶ Beta-glucanos (cadena β 1-3 mas efectiva que β 1-6)
- ▶ Manano-oligosacáridos
- ▶ Peptidoglicanos
- ▶ Lipopolisacáridos
- ▶ Fucoidanos



Inmunoestimuladores

Ingredientes

Extractos de bacterias

0.1 - 0.5

Niveles de Inclusión (%)

Beta-glucanos
1.0

0.1 -

Manano-oligosacáridos
0.4

0.1 -

Plasma sanguíneo
2.0

0.5 -

Subproductos de macroalgas
0.5 - 3.0

Levaduras
3.0

0.2 -

Materias Primas y Aditivos

- ◆ **Nucleótidos:** Son las unidades que conforman a los ácidos nucleicos ADN y ARN.
- ☞ Observaciones indirectas sobre su beneficio.
- ☞ Se necesita investigación.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Probióticos (microbios incorporados directamente):

- ✎ Bacterias de tipo *Bacilos* “colonizan” el tracto digestivo con el propósito de excluir a los *Vibrios* patógenos.

Materias Primas y Aditivos

- ◆ Antibióticos se incorporan con propósitos terapéuticos:
 - Oxytetraciclina es el único antibiótico aprobado por el U.S. Food and Drug Administration (FDA) para su uso con camarones.
 - El 25 de enero del 2002 la Unión Europea prohibió indefinidamente las importaciones de camarón de la China por haberse encontrado residuos de cloranfenicol en este producto.

Materias Primas y Aditivos

◆ Antibióticos:

- 👉 El 29 de enero del 2002 el Subsecretario de Recursos Pesqueros de Ecuador mediante Acuerdo Ministerial prohibió la importación y uso de cloranfenicol en la acuicultura.
- 👉 En este mismo acuerdo se prohíbe el uso de cualquier otro producto que esté explícitamente prohibido para su uso por la Unión Europea y/o Estados Unidos.

Materias Primas y Aditivos

◆ Antibióticos Explícitamente Prohibidos:

☞ Cloranfenicol

☞ Nitrofuranos (ej.: furazolidona, furaltadona)

☞ Fluoroquinolonas (ej.: enrofloxacina, sarafloxacina)

☞ Nitroimidazoles

☞ Glicopéptidos (ej.: vancomicina)

☞ Clenbuterol

Materias Primas y Aditivos

◆ Antibióticos:

👉 David Byrne, Comisionado Europeo para Alimentos y Salud Pública.

Anunció en Marzo del 2002 que hay planes para terminar con el uso de todos los antibióticos como promotores de crecimiento en alimentos para **animales en el 2006.**

(para Europa, 2002, Antibiotics in feed to be phased out. March 28:6-7)