

**SELENIO: UNA HERRAMIENTA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD  
AVICOLA**

**DAVID SANCHEZ  
LEONARDO QUIROZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
POSGRADO EN ALTA GERENCIA  
BUCARAMANGA  
2007**

**SELENIO: UNA HERRAMIENTA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD  
AVICOLA**

**Monografía para optar el título de Especialista en Alta Gerencia**

**DAVID SANCHEZ  
LEONARDO QUIROZ**

**Director  
ORLANDO CONTRERAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
POSGRADO EN ALTA GERENCIA  
BUCARAMANGA**

**2007**

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño,

A mis padres que sembraron en mi los valores y principios para crecer y ser una mejor persona cada día.

**Leonardo Quiroz**

A Dios y a mi familia por su apoyo incondicional

**David Sánchez**

## TABLA DE CONTENIDO

PÁG.

### INTRODUCCION

<b><u>1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
1.1 TITULO.....	6
1.2 JUSTIFICACION.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.4 ALCANCE.....	8
1.5 PROBLEMA.....	8
1.6 METODOLOGÍA.....	11
1.6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	11
1.6.2 LOCALIZACIÓN.....	11
1.6.3 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.....	12
<b><u>2. MARCO TEORICO.....</u></b>	<b><u>13</u></b>
2.1 EL SELENIO.....	13
<b>2.2 LA HISTORIA DEL SELENIO.....</b>	<b>13</b>
2.2.1 DISTRIBUCIÓN DEL SELENIO EN EL MUNDO.....	17
2.2.2 FORMAS Y FUENTES DE SELENIO.....	19
2.2.3 FORMAS DE SELENIO EN LAS PLANTAS.....	20
2.2.4 ALGUNOS <i>SELENOAMINOÁCIDOS</i> ENCONTRADOS EN LAS PLANTAS:.....	21
2.2.5 DISTRIBUCIÓN DE SELENIO EN LOS SUELOS Y CONTENIDO EN LAS PLANTAS.....	21
2.2.6 UBICACIÓN Y FORMA QUÍMICA DEL SELENIO EN LA CÉLULA DE LEVADURA.....	22
2.2.7 METABOLISMO DEL SELENIO ORGÁNICO E INORGÁNICO.....	24
2.2.8 CONVERSIÓN DEL SELENIO DIETÉTICO EN UNA FORMA BIOLÓGICAMENTE ÚTIL.....	25
2.2.9 DEFICIENCIA DE SELENIO.....	27
2.2.10 EL SELENIO ORGÁNICO.....	31
EL SELENIO ORGÁNICO TAMBIÉN JUEGA UN PAPEL IMPORTANTE EN LA FERTILIDAD MASCULINA Y FEMENINA, PUES AUMENTA LA MOTILIDAD ESPERMÁTICA. APORTA PROTECCIÓN ANTIOXIDANTE A LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS Y AL ADN EN LAS MUJERES, UN ASPECTO CRÍTICO DURANTE LOS PRIMEROS MESES DE GESTACIÓN.....	31
<b><u>3. DIAGNOSTICO DEL SECTOR AVICOLA.....</u></b>	<b><u>32</u></b>
3.1. ANTECEDENTES, EVOLUCIÓN DEL SECTOR AVÍCOLA COLOMBIANO Y SECTOR AVÍCOLA	

<b>EXTERNO.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2. CEREALES Y MATERIAS PRIMAS.....</b>	<b>42</b>
<b>3.3. CARNE DE POLLO.....</b>	<b>45</b>
3.3.1. COLOMBIA EN EL CONTEXTO MUNDIAL.....	45
3.3.2. PRODUCCIÓN Y CONSUMO.....	47
3.3.3. LA COMPETITIVIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE POLLO.....	48
<b>3.4. TROZOS DE POLLO.....</b>	<b>51</b>
3.4.1. PRODUCCIÓN.....	51
3.4.2. CONSUMO.....	52
<b>3.5. SECTOR HUEVO.....</b>	<b>54</b>
3.5.1. PRODUCCIÓN Y CONSUMO.....	55
3.5.2. PRECIOS INTERNACIONALES.....	57
<b>3.6. SECTOR AVÍCOLA EN SANTANDER.....</b>	<b>58</b>
<b><u>4. EL SELENIO, EL SECTOR AVICOLA Y ALIMENTOS FUNCIONALES.....</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b>4.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA CARNE DE POLLO.....</b>	<b>65</b>
<b>4.2. ALIMENTOS FUNCIONALES.....</b>	<b>66</b>
4.2.1. QUE SON ALIMENTOS FUNCIONALES?.....	67
4.2.2. POR QUÉ NECESITAMOS ALIMENTOS FUNCIONALES?.....	68
4.2.3. COMO ESTÁN REGULADOS LOS ALIMENTOS FUNCIONALES?.....	69
4.2.4. MARCO JURÍDICO EUROPEO DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES Y LAS ALEGACIONES DE SALUD.....	72
4.2.5. VALIDACIÓN DE ALEGACIONES Y ASPECTOS SOBRE SEGURIDAD.....	74
4.2.6. TIPOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES.....	76
4.2.7. ALIMENTOS FUNCIONALES EN COLOMBIA.....	85
4.2.8. LOS ALIMENTOS FUNCIONALES Y LA MEDICINA.....	91
4.2.9. EJEMPLOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES.....	93
<b>4.3. ALIMENTOS FUNCIONALES EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA.....</b>	<b>94</b>
4.3.1. HUEVOS ENRIQUECIDOS.....	94
4.3.2. CARNE DE POLLO ENRIQUECIDA.....	100
<b>4.4. ALIMENTOS ORGÁNICOS.....</b>	<b>101</b>
<b>4.5. ALIMENTOS ENRIQUECIDOS CON VITAMINAS.....</b>	<b>102</b>
<b>4.6. PROCESO DE OXIDACIÓN DE LA CARNE.....</b>	<b>104</b>
4.6.1. USO DE ANTIOXIDANTES.....	106
<b><u>5. TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON ESTADOS UNIDOS.....</u></b>	<b><u>109</u></b>
<b>5.1. TLC Y EL SECTOR AVÍCOLA.....</b>	<b>109</b>
<b>5.2. FACTORES Y VARIABLES.....</b>	<b>113</b>
<b>ACTORES O PROTAGONISTAS.....</b>	<b>114</b>
<b>5.3. ESCENARIOS DEL FUTURO DEL SECTOR AVÍCOLA COLOMBIANO.....</b>	<b>115</b>
5.3.1. ESCENARIO 1.....	115
5.3.2. ESCENARIO 2.....	118

<b><u>6. COSTOS DE LA SUPLEMENTACION CON SELENIO ORGANICO .....</u></b>	<b><u>122</u></b>
6.1. EJEMPLO DE DIETA SIN SELENIO ORGÁNICO. ....	123
6.2. EJEMPLO DE DIETA CON SELENIO ORGÁNICO. ....	124
6.3. COSTO: BENEFICIO.....	124
6.4. GANANCIA POR LA REDUCCIÓN DE LA CONVERSIÓN. ....	125
6.5. GANANCIA POR REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR GOTEÓ.....	126
6.6. CONCLUSIÓN COSTO: BENEFICIO. ....	128
<b><u>7. CASO DE ESTUDIO DISTRAVES .....</u></b>	<b><u>130</u></b>
7.1. BENEFICIOS PARA LA SALUD.....	131
<b><u>ALIMENTOS CONVENCIONALES. ....</u></b>	<b><u>131</u></b>
7.2. BENEFICIOS SOBRE EL CORAZÓN. ....	132
<b><u>8. RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>134</u></b>
<b><u>9. CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>135</u></b>
<b><u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</u></b>	<b><u>138</u></b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
Tabla 1 Areas que contienen Selenio.....	18
Tabla 2 Contenido de selenio de los forrajes medido en América Central y del Sur* .....	19
Tabla 3 Deficiencia de selenio / vitamina E en aves .....	29
Tabla 4 Costos de produccion y rendimiento .....	65
Tabla 5 Indicadores agropecuarios .....	66
Tabla 6 Tipos de componentes funcionales .....	82
Tabla 7 Dieta sin selenio orgánico .....	123
Tabla 8 Dieta + selenio orgánico.....	124
Tabla 9 Diferencia de Producción de Carne de Pollo para la venta con el uso de Selenio Orgánico VS. Selenio Inorgánico .....	129

## RESUMEN

**TITULO:** HERRAMIENTAS DE VALOR AGREGADO PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA.\*

**AUTORES:** QUIROZ VERA, Leonardo. Ingeniero Mecánico  
SANCHEZ TORRES, David. Zootecnista.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Sector Avícola, Competitividad, Selenio, Minerales, Valor agregado.

### DESCRIPCIÓN:

El objetivo de la realización de este trabajo fue el de analizar, y proponer algunas estrategias de valor agregado que permitan diferenciar nuestros productos avícolas frente a la competencia exterior.

Tomamos como columna vertebral del trabajo la suplementación con selenio, que es un mineral traza, que al ser adicionado en la dieta de las aves incorpora al músculo cantidades superiores de este nutriente, que comparado con las dietas convencionales permite establecer una estrategia de comercialización diferenciada, buscando la preferencia de los consumidores.

Con este trabajo, se busca generar ideas en la industria que diferencien nuestros productos de la cadena avícola, a puertas de un tratado de libre comercio. Aunque a corto plazo el interés está centrado en los efectos del TLC, la competencia no es solo por el mercado nacional, sino por mercados externos que al tener una marca diferenciada, permitan una mayor rentabilidad a la de un *commoditie* simple.

Las conclusiones por el uso del Selenio fueron positivas, desde el punto de vista productivo y ahorro en pérdidas que son comunes en la industria y que gracias a este nutriente funcional mejora el estatus inmunológico en el ave y el mismo impacto tendrá en los consumidores de estos productos avícolas, logrando un Retorno a la Inversión de 9 a 1.

---

\*Monografía de Grado

\*\*Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales- Postgrado de Alta Gerencia- Director Orlando Contreras.- Ingeniero Industrial.

## SUMMARY

**TITLE:** TOOLS OF ADDED VALUE TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF THE POULTRY INDUSTRY.\*

**AUTHORS:** QUIROZ VERA, Leonardo. Ingeniero Mecánico  
SANCHEZ TORRES, David. Zootecnista\*\*

**KEY WORDS:** Poultry sector, Competitiveness, Selenium, Minerals, added Value.

### **DESCRIPTION:**

The objective of the accomplishment of this work was the one to analyze, and to propose some strategies of added value that allow to differentiate our bird-raising products forehead to the outer competition. We took like spine from work supplementation with selenium, that is trace mineral, which being added in the diet of the birds it incorporates to the muscle superior amounts of this nutrient, that compared with the conventional diets allows to establish a strategy of differentiated commercialization, looking for the preference of the consumers.

With this work, we looked for to generate ideas in the industry that differentiate our products from the bird-raising chain, ad portholes of a Free Trade Agreement. Although short term the interest is centered in the effects of the TLC, the competition is not single by the national market, but by external markets that when having a differentiated brand, allow a greater yield to the one of a simple commodity. The conclusions by the use of the Selenium were positive, from the productive saving and point of view in losses that are common in the industry, and that thanks to this functional nutrient improve estatus immunological in the bird and he himself impact will have in the consumers of these bird-raising products, obtaining a Return to the Investment from 9 to 1.

---

\* Monografía de Grado

\*\*Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales- Postgrado de Alta Gerencia- Director Orlando Contreras

## INTRODUCCIÓN

La industria avícola enfrenta un reto de competitividad de cara a la firma del tratado de libre comercio con los EEUU. La industria avícola depende en un alto porcentaje de materias primas importadas, precisamente provenientes de ese país. Por lo tanto, mientras esta dependencia no cambie será imposible competir en una guerra de *commodities* con el país del norte.

Esta experiencia nos lleva a pensar en otras alternativas de competencia, y la experiencia nos dice que en el *branding* podemos encontrar la opción para competir.

Existen varias opciones para crear valor agregado en los alimentos, y usar esta diferenciación como herramienta de marketing para crear recordación en los consumidores.

Una de estas opciones es la vía de los alimentos funcionales, que además de sus propiedades nutritivas, cumplen otras funciones en el organismo de los consumidores consideradas positivas para la salud. Existen muchos ejemplos sobre este tema, como la leche deslactosada, alimentos ricos en fibra o grasas insaturadas, etc.

Bajo esta premisa, un grupo industrial de Santander decidió lanzarse al mercado con una marca diferenciada de pollo enriquecido con nutrientes usados en el alimento balanceado de los pollos, lo que permite incorporar de manera natural estos nutrientes en el tejido muscular del animal.

Se trabajó en el enriquecimiento con Omega 3 y Selenio Orgánico para la carne de pollo, luego de análisis de laboratorios se lanzó al mercado una marca con

valor agregado para competir por la preferencia de los consumidores, basado en una estrategia de marketing orientado al cuidado de la salud.

Por otra parte, el uso de Selenio de forma orgánica aporta beneficios a la salud de los pollos en granja lo que permite la reducción de costos por la vía de una disminución en la mortalidad y un mejoramiento de la eficiencia.

“El Dr. Frank Edens de la Universidad Estatal de Carolina del Norte recientemente ha publicado algunos datos muy interesantes que muestran el impacto del selenio en pollos”<sup>†</sup>. Además de mostrar significantes mejoras en el desarrollo, su trabajo también muestra los efectos positivos del selenio en la función de la tiroides, calidad de carne y resistencia al estrés. De igual forma los doctores Peter Surai y Julia Dvorska publicaron un artículo titulado: “Efectos del selenio y contenido de vitamina E en la dieta sobre la lipoperoxidación en tejido muscular de la pechuga de pollos durante el almacenaje”<sup>‡</sup>.

Haciendo uso de la habilidad de los pollos para almacenar nutrientes vitales, se utiliza una dieta suplementada con Selenio, con el propósito de evitar la desestabilización de estas membranas celulares y así reducir las pérdidas por goteo y los cambios en la calidad de la carne. Se emplea una fuente de selenio orgánico, debido a que este se absorbe activamente en el intestino como un aminoácido, que al unirse a la metionina se intercambian en la síntesis proteica, lo que hace posible la formación de reservas de Selenio principalmente en el músculo.

Se determina los niveles de deshidratación de las canales de pollos de engorde suplementados con selenio orgánico y se compara con los de pollos alimentados

---

<sup>†</sup> THE SE TIMES, Un Boletín de Alltech. Nueva Evidencia para la forma orgánica de Selenio en Alimentos para Pollos Parrilleros. Copyright Alltech Inc. Año 2, Vol. 1. Página 3.

<sup>‡</sup> SURAI, P. F. y DVORSKA. J. E. Effect of selenium and vitamin E content of the diet on lipid peroxidation in breast muscle tissue of broiler breeder hens during storage, 14<sup>TH</sup> Annual Australian Poultry Science Symposium. Sydney, new South Wales; 11 – 13 February 2002.

sin suplementación. Se establece la influencia de este elemento sobre los procesos de hidratación de las canales y la permanencia de ésta durante el empaque y almacenamiento de las mismas.

El productor además de la ganancia final en las canales, debe tener en cuenta los beneficios que presenta la suplementación con selenio en los pollos; por ser este un elemento esencial para algunas funciones corporales como el crecimiento, la prevención de enfermedades y la protección de la integridad de los tejidos.

El consumidor encontrara un producto con las características necesarias, para que a simple vista la carne le sea apetecible por su aspecto, color, textura, ternura, olor y además hay una ganancia no implícita, porque esta carne cuenta con un nutriente especial y esencial para su organismo; teniendo en cuenta la importancia biológica del selenio en el metabolismo del cuerpo humano.

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1 TITULO**

SELENIO: UNA HERRAMIENTA PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD AVICOLA

### **1.2 JUSTIFICACION**

El motivo por el cual se quiso desarrollar este trabajo, se desprende del alto desarrollo que ha alcanzado la industria avícola no sólo en Santander, sino en Colombia. Producto de este trabajo, alrededor de 300.000 Familias en Colombia derivan su sustento diario; razón por la cual se pretende generar ideas de valor agregado para los gerentes de las empresas avícolas, que fortalezcan la competitividad, cuando se piensa en la amenaza a la sostenibilidad de una industria por efectos de la globalización.

La implementación de una práctica que suma valor a la cadena de producción es un aporte práctico en el camino de la sostenibilidad y éxito de la industria. Con este trabajo se puede implementar en las empresas del ramo, una práctica simple de avanzada que le permite a las empresas aumentar su volumen de ventas por la simple reducción de la hidratación durante el proceso de sacrificio.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general.**

Entregar a los gerentes de las empresas avícolas, un soporte como base del análisis para implementar una estrategia de valor agregado en sus productos.

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Hacer un análisis financiero sobre los costos que implique la suplementación de Selenio Orgánico en pollos.
- Hacer una evaluación de los alcances que el TLC va a tener en relación con los productores de carne de pollo en Colombia.
- Realizar una evaluación económica de las diferentes variables que inciden en los costos de la producción de carne de pollo y evaluar lo favorable de utilizar una dieta enriquecida en selenio para disminuir la pérdida de peso en el pollo postmortem.
- Utilizar la investigación y exponer las ventajas que tiene el selenio en una dieta para los pollos.
- Utilizar la Investigación los adelantos que se tienen en el suministro y ventajas de consumir selenio en humanos
- Realizar una modelación económica de las ventajas que traería la utilización de una dieta con selenio, para las empresas productoras de carne de pollo

#### **1.4 Alcance.**

Mediante la elaboración de este trabajo, se pretende poner al servicio de la industria avícola, una herramienta que permita aumentar la competitividad en el marco de un mercado globalizado.

De manera simple, se quiere presentar los datos de interés para la gerencia de cualquier empresa avícola, que permitan el análisis y toma de decisión para la implementación de un programa de carne de pollo enriquecida con Selenio.

De acuerdo con estudios realizados, la ganancia marginal por el uso de esta herramienta es muy significativa si se tiene en cuenta el bajo margen que maneja la industria, pero se ve multiplicado por los altos volúmenes de sacrificio de la mayoría de las empresas del sector.

#### **1.5 Problema.**

La competitividad en cualquier industria, es un aspecto que nunca se debe descuidar. Mucho menos si tenemos en cuenta un escenario de cara a la firma de un tratado de libre comercio, con un país que es uno de los principales productores mundiales en esta industria y además es proveedor de la mayoría de las materias primas que utilizamos.

De manera que es muy difícil, a no ser que se establezca unas políticas claras de competencia, respetando los principios de oferta y demanda, la sostenibilidad de una industria, sin entrar a analizar en detalle todos los factores que nos ponen en desventaja frente a los principales productores mundiales. Esta vía puede tener salida con las alianzas internacionales, para evitar que las empresas de menor

capital desaparezcan dejando graves pérdidas para el inversionista nacional.

Es por esto, que investigando entre los industriales del ramo. Elegimos un tema de estudio, que permita aportar un grano al interminable camino de la competitividad, que desde el punto de vista gerencial se convierta en una herramienta útil y práctica para la toma de decisiones.

Entre toda la cadena existen rubros que son susceptibles a mejorar, con el objeto de reducir las pérdidas y aumentar la eficiencia y rentabilidad del negocio. Pasando al caso que nos compete, el sacrificio y la práctica avalada por la industria mundial de hidratar las canales, permiten sumar rentabilidad a la industria.

Esta práctica de hidratación, se ve contrarrestada por la normal pérdida por escurrimiento. Es aquí donde nuestro trabajo cobra importancia. Luego de investigaciones científicas, se comprobó que la suplementación dietética de Selenio, que es un agente antioxidante, se logra reducir en gran medida la normal escurrentía que se presenta luego del proceso de hidratación. Una canal hidratada, es el producto final para la venta al consumidor, y cada gramo que se pierda es dinero que deja de percibir la empresa.

De comprobar nuestra hipótesis, nuestro objetivo es realizar los análisis económicos de rigor para demostrar la viabilidad de la implementación de esta práctica a nivel industrial y ponerla al servicio del gremio.



La industria avícola tiene la necesidad de agregar valor al producto terminado. Una alternativa es la de enriquecer su carne con nutrientes que por trazabilidad deja residuos en la masa muscular. Bajo este concepto suministramos una fuente de Selenio de origen orgánico (Selenometeonina) que al ser incorporado en la dieta es depositado en el tejido muscular de las aves.

Este concepto además de mejorar el status inmunológico del ave, tiene efectos positivos en la salud de los humanos que consumen estos productos. De tal manera que se convierte en una herramienta de mercadeo para explotar en el mercado interno e internacional.

Este trabajo nos abre un abanico de posibilidades para explotar, de cara a la firma de un tratado de libre comercio, lo que nos faculta para competir abiertamente con

una estrategia de valor agregado, además de solucionar un problema de la industria como lo son las pérdidas ocasionadas por la merma después de la hidratación.

## **1.6 Metodología.**

### **1.6.1 Diseño del Estudio**

Se realizó una investigación en la cual se pudo resaltar con mayor profundidad cuales son las últimas condiciones acordadas en el TLC y su implicación con el sector avícola, logrando reflejar la necesidad de adoptar medidas inmediatas para hacer de este un sector más competitivo.

Se llevo a cabo un estudio y exposición de los adelantos en la utilización del selenio y su ventaja en la producción de carne de pollo e igualmente conocer y exponer los efectos que para los humanos traería consumir este tipo de alimentos con contenidos de selenio.

### **1.6.2 Localización**

La idea fue plantear este caso en forma local, aprovechando que Santander se encuentra entre las zonas de mayor importancia de producción avícola del país y así poder brindar un apoyo al mejoramiento de la competitividad en el sector.

### **1.6.3 Investigación y desarrollo**

Con apoyo de ALLTECH y de adelantos, pruebas y ensayos ya realizados en donde se comprueba la utilidad de aplicar este tipo de procedimientos y de dietas con selenio para pollos, se desarrollara un portafolio de ventajas en las cuales ayude a los industriales del medio conocer este adelanto de manera que pueda ponerse en uso y así hacerle frente al TLC y al nivel de competitividad mundial.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 El Selenio.

El selenio existe en forma orgánica e inorgánica. En la naturaleza solo las plantas y las levaduras lo toman en su forma inorgánica del suelo y lo transforman en selenio orgánico, la forma activa del mismo y más útil para el organismo.

De esta forma orgánica, el selenio es capaz de almacenarse en el tejido muscular y hepático, lo que no podría lograrse de la misma forma inorgánica.

El selenio es un componente del enzima antioxidante Glutation peroxidasa, fundamental para la defensa de nuestro organismo contra los radicales libres. Junto a una serie de otros minerales y vitaminas, el **selenio** forma parte de la principal defensa antioxidante del cuerpo, protegiendo células, membranas celulares y ácidos grasos contra los radicales libres.

### 2.2 La historia del Selenio.

Desde el punto de vista químico, el selenio es un elemento no metal interesante. Esta relacionado con el oxígeno y a los elementos telurio y azufre, con los que forma el subgrupo VI – B de la tabla periódica. Se encuentra en varias formas en la naturaleza, incluyendo el polvo rojo amorfo o vítreo; rojo cristalino (monocíclico); el cristal gris metálico (hexagonal) y el selenio negro, que es la variedad metálica en estado muy fino de subdivisión<sup>4</sup>.

El químico sueco Jons J. Berzelius en 1817 reconoció al selenio como un elemento mientras investigaba una enfermedad en los trabajadores, en los lodos de las cámaras de plomo de la fábrica de ácido sulfúrico de Gripsholm; y llamó al

---

<sup>4</sup> FEEDING TIMES, En la Línea de fuego Selenio. Vol. 3, No. 4. 1999.

elemento recién descubierto Selene por la diosa griega de la luna. Tiene un peso atómico de 78.96 y número atómico 34. En el orden de abundancia de los elementos, ocupa el sexagésimo noveno lugar, es pues un elemento bastante escaso ya que su contenido en la corteza terrestre es de 0.09 ppm. Desde su descubrimiento, se ha encontrado que el selenio tiene muchas aplicaciones industriales. De acuerdo a la asociación para el desarrollo del selenio y telurio de Bélgica, el selenio se utiliza como un pigmento en la cerámica, vidrio y plástico, como agente decolorante en la fabricación de vidrio, como catalizador en reacciones orgánicas y como una aleación en metales.

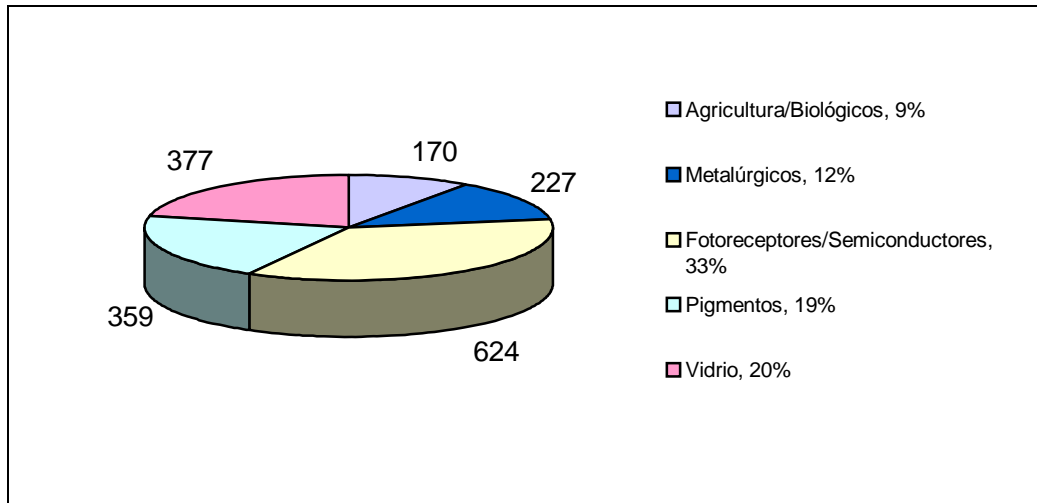
Debido a sus propiedades de semiconductor que llevan a la industria a utilizarlo en los fotorreceptores en los sistemas de copiado y de imágenes de rayos X, celdas solares y otros implementos electrónicos; de hecho un 33% del abastecimiento mundial de este elemento se usa para estos propósitos.

“La estadística del US Bureau of Mines estima la producción mundial de selenio en alrededor de 1560 toneladas (cifras de 1988, citadas por Olfield, 1990)”<sup>5</sup>. Ver ilustración 1). Los depósitos conocidos de selenio son insuficientes para permitir la minería del selenio solamente. Las minas de sulfuro de cobre explotadas en Norte América y en la antigua Unión Soviética son las principales fuentes de selenio comercial. Más de 80% del selenio comercial se obtiene como un subproducto de la minería electrolítica del cobre (Mayland, 1980.) “El selenio es un elemento que se encuentra en forma constante pero en muy pequeñas cantidades en los tejidos animales”<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> REDEFINIENDO LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO. Copyright Alltech Inc. 2000. Página 2-10.

<sup>6</sup> ANZOLA, Héctor. Algunas Descripciones de la Actividad Biológica y Fisiológica del Selenio, Revista ACOVEZ, Junio de 1999. Vol. 24 No. 2 Edición 84. Página 29.



**Ilustración 1 Uso mundial de selenio por categorías (% y toneladas métricas)**

Fuente: (De: The Noranda Sales Corporation, Ltd. Citado por Oldfield, 1990)

Desde el punto de vista nutricional, el selenio es uno de los minerales traza más interesantes y ha tenido un impacto dramático en la producción animal. Incluso ahora después de 30 años que los científicos determinaron al selenio como un nutrimento, todavía se están descubriendo nuevas funciones de este mineral traza.

La historia del selenio en relación con la nutrición comienza en 1937 cuando el especialista en extensión agrícola de Dakota del Sur A. L. Moxon, asoció el exceso de ingestión de selenio en los animales como tóxico. Después de las declaraciones del Sr. Moxon, los productores de carne consideraron al selenio como un veneno. En 1943, un equipo de investigadores encabezados por A. A. Nelson reportaron que el selenio aumentaba la incidencia de los tumores hepáticos en ratas. La percepción del selenio como toxina comenzó a cambiar en 1958. Los científicos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos, el Dr. Klaus Swartz y el Dr. C. M. Foltz reportaron que el selenio de la dieta protegía a las ratas contra la degeneración necrótica del hígado. Durante ese

mismo año un grupo de científicos zootecnistas, entre los que se encontraban al Dr. O. H. Muth y al Dr. James Olfield, que se convirtieron en los pioneros de la nutrición del selenio, de la Universidad de Oregón en los Estados Unidos, reportaron en la revista *Science* que el selenio corregía la “enfermedad del músculo blanco” en terneras y borregos. Las tierras en la parte central de Oregón, en donde prevalecía la enfermedad del músculo blanco, contenían concentraciones muy bajas de selenio, por lo tanto, los animales que pastaban en esta parte del estado tenían probabilidades de hacerse deficientes en selenio. Al notarse las funciones del selenio tanto en la salud como en la enfermedad, el Dr. Oldfield le confirió el título del “mineral del Dr. Jekel y Mr. Hyde”.

Debido a los descubrimientos de las investigaciones anteriores del Dr. Nelson que ligaban al selenio con el cáncer, los fabricantes de alimentos balanceados tenían prohibido añadirlo en alimentos para animales.

La Estipulación Delaney del Acta de alimentos, Drogas y Cosméticos prohibía expresamente la adición a alimentos balanceados de cualquier compuesto que se supiera que causaba cáncer. Un grupo de ganaderos e investigadores universitarios presentaron datos a la Administración de Alimentos y Bebidas (FDA) de los Estados Unidos que mostraban que el selenio no era carcinogénico en las concentraciones usadas en los complementos. El grupo señaló también que en países como Finlandia, China y Nueva Zelanda se usaban alimentos complementados con selenio durante muchos años sin efectos negativos sobre la salud humana.

Finalmente, en 1974, la Administración de Alimentos y Bebidas (FDA) de los Estados Unidos aprobó la adición de selenio en alimentos de ganado y aves en forma de selenito de sodio a 0.1 ppm. Cinco años después, la FDA aumentó la

tasa máxima de inclusión a 0.3 ppm. Sin embargo, en 1984, la FDA regresó la tasa máxima de complementación de selenio a 0.1 ppm.

Un índice alto de mortalidad e incidencia de embriones deformes en aves acuáticas en el Refugio Salvaje Kesterson en California incitó a la FDA a considerar regresar a la concentración previa de 0.1 ppm. El agua en los estanques del Refugio Kesterson contenía altas concentraciones de selenio al igual que los tejidos de las aves que habitaban dichos estanques. Los activistas culparon al selenio que se lavó de los fertilizantes y el estiércol animal del problema.

Finalmente los investigadores identificaron un afloramiento selenífero de unas rocas en el refugio como la fuente principal de dicho problema. La FDA concluyó que había información insuficiente para justificar la reducción de la concentración máxima permitida de la complementación de selenio en los alimentos para animales.

### **2.2.1 Distribución del Selenio en el mundo.**

La disponibilidad de información relacionada a la condición de selenio en los suelos y cultivos es extensa en los países donde las deficiencias de selenio en animales y humanos han sido históricamente reconocidas y se han realizado investigaciones sobre minerales traza en la agricultura. Sin embargo en muchas regiones del mundo existe muy poca información específica para su aplicación práctica en la elaboración de alimentos animales. Los científicos de suelos, plantas y animales, han generado “mapas” de selenio para muchos países y han ilustrado la gran variación de condiciones de selenio de las plantas, sin embargo la información es generalizada y debe ser interpretada con mucho cuidado. Muchos

de esos mapas fueron trazados previamente a la suplementación rutinaria de los animales con selenio y hay regiones marcadas como “altas o muy bajas en selenio”. Esto no tiene validez debido a que las percepciones de “bajo” y “alto” se han desplazado con el tiempo. Mientras que el nivel de suplementación inicial que fue aprobada en 1974 por la FDA de 0.1ppm de selenio tuvo un gran impacto, en menos de 20 años la tasa fue aumentada a 0.3ppm de selenio, expandida a incluir virtualmente todos los alimentos para animales<sup>7</sup>.

**Tabla 1 Áreas que contienen Selenio**

Suelos Seleníferos tóxicos:	Suelos Seleníferos no tóxicos:
<b>US:</b> <b>Norte y Grandes Planicies:</b> North & South Dakota Wyoming Montana Nebraska Kansas Colorado <b>Suroeste:</b> Utah Arizona New Mexico Provincias Atlánticas <b>Irlanda:</b> Limerick, Meath, Tipperary <b>Regiones en:</b> Australia, Colombia, Venezuela, Israel Provincia de Hubei, PRC	Hawaii Puerto Rico  <b>Regiones con suelos bajos en selenio</b> Dinamarca Finlandia Oriental Nueva Zelanda La faja que se extiende del nordeste al sur de la China Central Canadá: British Columbia oriental, centro- oeste de Alberta, norte de Ontario, sureste de Québec  Australia Occidental US: costas Noroeste, Noreste, Sureste

Fuente: (Mayland, 1986)

**América Central y del Sur.** Según los análisis de selenio realizados sobre alimentos, muchas regiones productoras de alimentos para animales de Latinoamérica son deficientes en selenio<sup>8</sup>. McDowell (1997) resumió la información de 12 reportes de análisis de selenio en forrajes y notó que un alto porcentaje de muestras de casi todos los estudios contenía <0.1ppm selenio.

<sup>7</sup> REDEFINIENDO LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO. Copyright Alltech Inc. 2000. Páginas 2-4, 2-5.

<sup>8</sup> REDEFINIENDO LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO. Copyright Alltech Inc. 2000. Página 2-7.

**Tabla 2 Contenido de selenio de los forrajes medido en América Central y del Sur\***

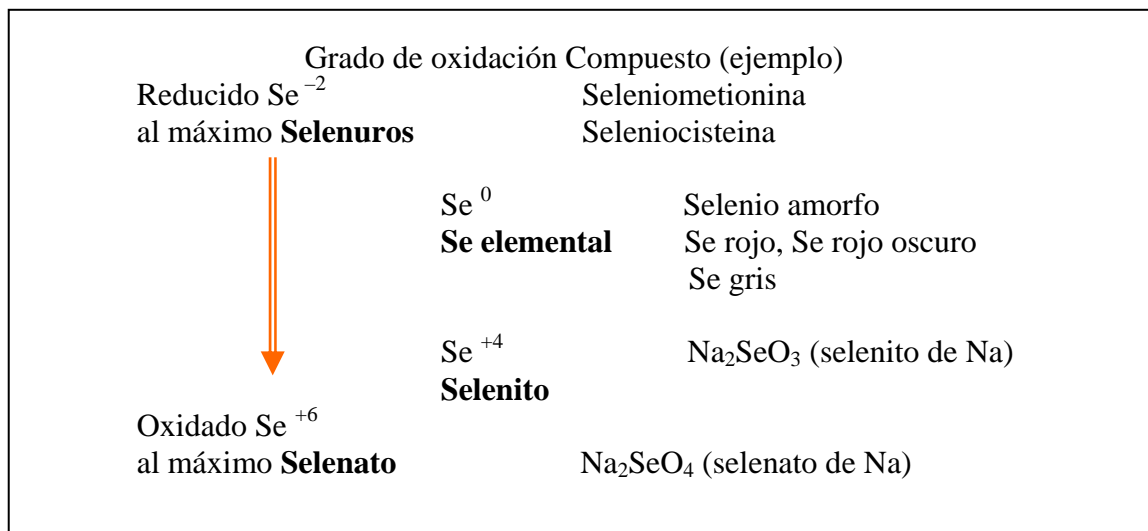
Lugar	Estación	No. de muestras	Media	No. de muestras < 0.1 ppm Se
Argentina	Húmeda	57	0.07	81
Bolivia	Seca	8	0.11	33
	Húmeda	16	0.14	22
	Seca	15	0.07	88
	Seca	42	0.10	47
Colombia	Seca	34	0.11	74
	Húmeda	35	0.12	38
	Seca	64	0.09	69
	Húmeda	67	0.11	43
Costa Rica	Ambas	409	0.12	63
Republica Dominicana	Seca	33	0.14	48
Guatemala	Seca	84	0.14	63
	Húmeda	84	0.40	49
	Ambas	81	0.07	77
	Ambas	72	0.16	29
Nicaragua	Seca	112	0.21	27
	Húmeda	192	0.25	14
Venezuela	Seca	98	0.09	71
	Húmeda	100	0.08	76
Brasil (Sao Paulo)	Húmeda		0.072	
	Seca		0.054	

Fuente: \* Adaptado de McDowell, 1997.

## 2.2.2 Formas y fuentes de selenio.

El selenio puede existir desde la forma más reducida de selenuro (valencia -2) hasta los estados altamente oxidados de +4 (selenito) ó +6 (selenato.) Es importante notar que las formas de selenio utilizadas para suplementar los alimentos para humanos y animales son principalmente los estados de mayor oxidación del selenio; mientras que los metabolitos de selenio presentes en las plantas y de importancia en nutrición y bioquímica contienen el selenio en su estado reducido.

## Compuestos de selenio importantes en nutrición



**Ilustración 2 Compuestos de selenio importantes en nutrición**

Fuente: Adaptado de Combs y Combs, 1986

### 2.2.3 Formas de Selenio en las Plantas.

La raíz de la planta absorbe la forma oxidada de selenio (Ejemplo, selenito o selenato) del suelo, convirtiéndolo en una de las muchas selenioproteínas del tejido de las plantas y semillas, siendo la seleniometionina el principal selenio – compuesto.

La seleniometionina representa cerca del 50% del selenio en los granos y cereales (Olson y Palmer, 1976.) Los otros selenio – compuestos encontrados en las plantas son el Se-metil-seleniometionina, seleniocisteína y Se-metil-seleniocisteína (Brody, 1994.) En contraste, el selenio en las plantas acumuladoras es hidrosoluble y no está asociado con las proteínas de las plantas.

Las plantas se clasifican en tres categorías con relación al contenido de selenio:

Los primeros dos grupos contienen un acumulador de selenio o plantas indicadoras que absorben grandes cantidades de selenio cuando crecen en suelos seleníferos. Los animales por lo general evitan tales especies, la seleniosis o toxicidad por selenio ocurre cuando son pastoreadas. El tercer grupo incluye los granos, pastos y muchos tipos de vegetales que no acumulan selenio en exceso de 50ppm cuando son cultivados en suelos seleníferos. Los cultivos que crecen en suelos neutros o ácidos absorben muy poco selenio.

#### 2.2.4 Algunos Selenoaminoácidos encontrados en las plantas:

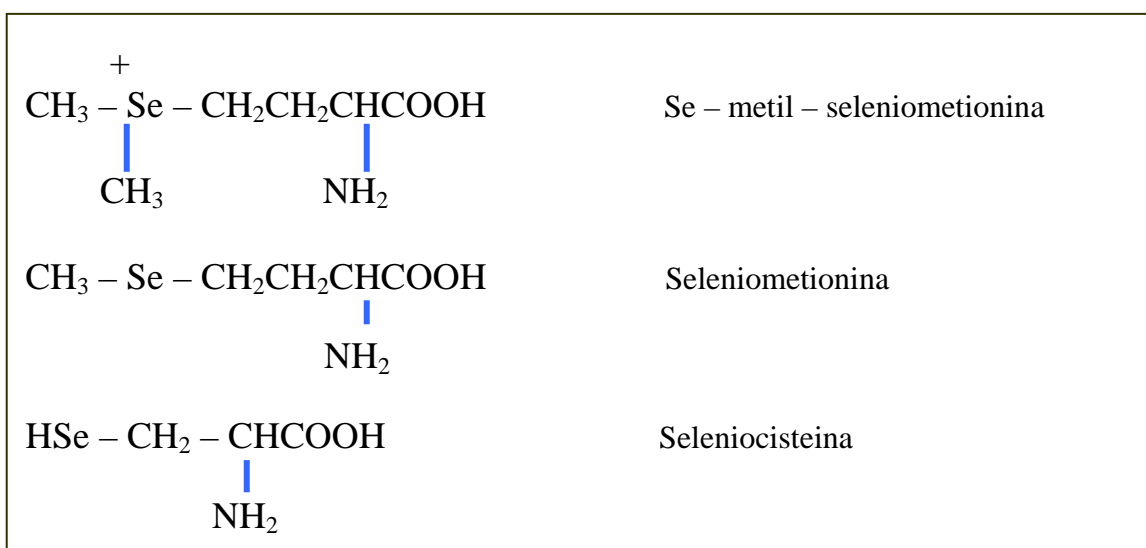


Ilustración 3 Selenoaminoácidos encontrados en las plantas

#### 2.2.5 Distribución de selenio en los suelos y contenido en las plantas.

El selenio está ampliamente distribuido sobre la corteza terrestre, pero raramente en concentraciones superiores a los 500ppm. Difícilmente se encuentra en forma elemental ( $\text{Se}^0$ ) sino que se encuentra en asociación con vetas de sulfuros.

Debido a que el selenio se volatiliza durante la actividad volcánica, las rocas ígneas y los suelos formados de roca volcánica son generalmente bajos en selenio. Las mayores concentraciones de selenio se encuentran en las rocas sedimentarias tales como las pizarras con menor proporción en los arenales, calizas y rocas fosfóricas (Mayland, 1986.)

El selenio entra en los suelos a medida que su roca madre se desgasta. Si la roca es pobre en selenio, los suelos resultantes (y las plantas) también lo serán. Si los estratos de roca son ricos en selenio, los suelos tenderán a ser altos en selenio, el contenido de selenio de las plantas que crecen en esos suelos dependerá grandemente del pH y grado de humedad del suelo, aireación, etc. En los suelos ácidos, pobremente aireados, el selenio se encuentra en una forma insoluble de selenuro o selenio elemental y no está disponible para las plantas. El selenio está más disponible en los suelos de pH ligeramente ácidos y neutros donde se forma el selenito y en los suelos alcalino aireados donde están presentes los selenatos (Mayland, 1986). Cuando los suelos ricos en selenio tienen pH alcalino y están bien secos / aireados, el selenio está en forma soluble de selenatos rápidamente disponibles para las plantas. En contraste, los suelos ricos en selenio con un pH muy ácido o húmedos contienen selenio en formas reducidas (selenio elemental y Selenuros) que forman complejos insolubles con el hidróxido de hierro del suelo ( $\text{Fe}^{+3}$ ) y son pobremente disponibles para las plantas.

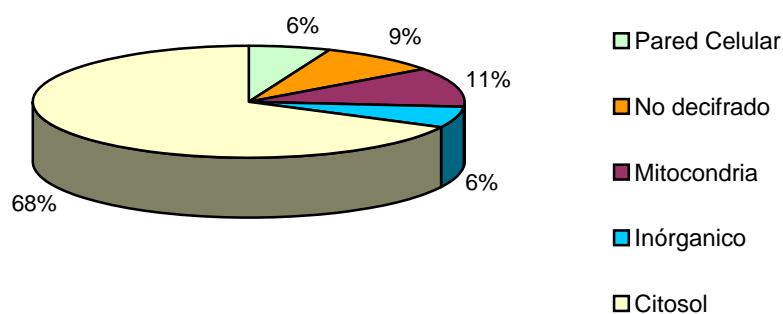
### **2.2.6 Ubicación y forma química del selenio en la célula de levadura.**

El producto que utilizamos para la suplementación es levadura enriquecida con selenio (Se), “elaborado agregando selenio al medio de cultivo durante el crecimiento de una cepa seleccionada de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.”

Debido a las similitudes entre el selenio y el azufre, la levadura utiliza selenio en lugar de azufre para la formación de compuestos celulares, incluyendo las proteínas”<sup>9</sup>.

Kelly y Power (1995) fraccionaron la Seleniolevadura para determinar cuál compartimento celular contenía el selenio, la forma en que se encontraba el selenio y el tamaño de las selenioproteínas involucradas. El grueso del selenio de la Seleniolevadura fue encontrado en las células del citosol (67.3%). Las fracciones de pared celular contenían el 6.2% del total del selenio (Ver gráfico 2), mientras que las mitocondrias contenían el 11.32% del total del selenio. La cantidad relativa de selenio presente en los complejos orgánicos o compuestos fue estimada en >93% del total del selenio. La seleniometionina, la principal forma de selenio en las plantas y reportada por representar una significativa proporción del selenio naturalmente presente en la Seleniolevadura, consistió en el 40% del total del selenio.

**Ilustración 4** \*Expresado como % del total de selenio recuperado en la Seleniolevadura

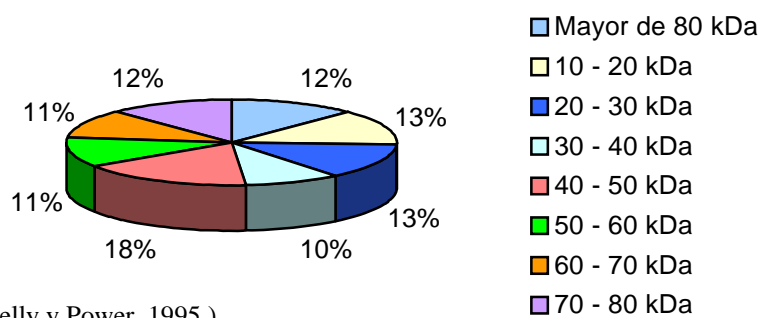


Fuente: (Kelly y Power, 1995.)

Con la mayoría del selenio en el citosol y dada la abundancia de seleniometionina en esta fracción celular, se condujo un experimento para verificar que una parte importante de ese selenio estaba asociada con la

<sup>9</sup> REDEFINIENDO LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO. Copyright Alltech Inc. 2000. Página 2-2.

fracción de proteína soluble de la levadura. El extracto libre de pared celular de la levadura fue fraccionado en la columna de filtración BioGel P2ä seguido por el fraccionamiento de un extracto que había sido digerido con Proteinaza – K. Esto indicó que una porción significativa del selenio intracelular está asociado con proteínas solubles. El tamaño y la distribución de las selenioproteínas fueron determinados usando gel electroforesis. Los resultados indicaron una distribución pareja del selenio entre las proteínas en el rango de tamaños de 10 a 80 Kd<sup>10</sup>.



Fuente: (Kelly y Power, 1995.)

**Ilustración**

5

**Fraccionamiento e identificación de los principales compuestos de la seleniolevadura**

“La Seleniolevadura fue registrada por la US Food and Drug Administration (FDA) para uso en todas las dietas de los pollos el 6 de Junio del 2000” <sup>11</sup>.

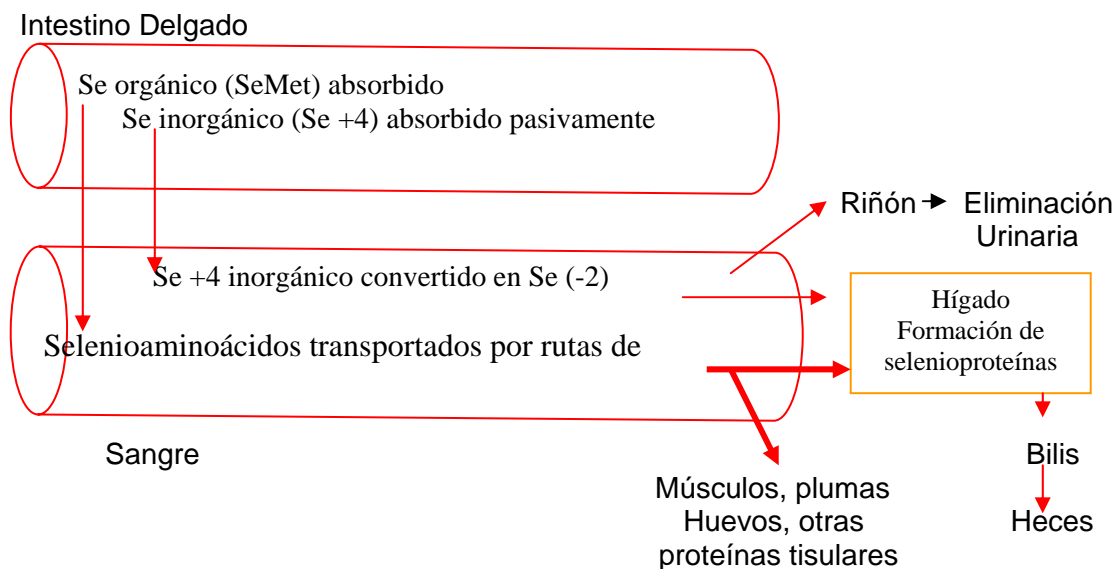
**2.2.7 Metabolismo del selenio orgánico e inorgánico**

La absorción del selenio ocurre en el intestino delgado. El selenio inorgánico, selenito (Se +4) o selenato (Se +6) es absorbido pasivamente del intestino mientras las selenioproteínas encontradas en las plantas y las seleniolevaduras

<sup>10</sup> KELLY, M.P. and POWER, R.F. 1995. Fractionation and identification of the major selenium – containing in selenized yeast. J. Dairy Sci. 78 (Suppl 1): 237.

<sup>11</sup> EDENS, F. W., CARTER, T. A., PARKHURST, C. R., and SEFTON, A. E., 2000. Effect of selenium source and litter type on broiler feathering. J. Appl. Poult. Res. 9:407-413.

son activamente absorbidas por vía de mecanismos de transporte específicos para aminoácidos (Combs y Combs, 1986). Una vez absorbido, el selenio inorgánico es reducido a la forma útil de selenuro, unido a las proteínas plasmáticas y transportado al hígado para formar parte del conjunto del selenio para la formación de selenoproteínas (Combs y Combs, 1986). En contraste, la seleniometonina se moviliza en sangre por los mecanismos de transporte de los aminoácidos y puede ser llevada al hígado para incorporarla a las selenoproteínas o directamente a otros tejidos para su incorporación a las proteínas tisulares.



**Ilustración 6** Absorción, transporte y principales destinos del selenio inorgánico y orgánico

### 2.2.8 Conversión del selenio dietético en una forma biológicamente útil.

Las funciones biológicas del selenio están expresadas mediante un rango de selenoproteínas. Aunque se sospecha que existen muchas selenoproteínas, solo 14 han sido caracterizadas y asociadas con actividades bioquímicas o fisiológicas particulares.

Las selenoproteínas responsables de los papeles biológicos del selenio, contienen seleniocisteína, que tiene que ser primero formada (en el hígado) a partir del selenio dietético. A fin de que las fuentes inorgánicas (selenito y selenato) puedan ser usadas en la síntesis de las selenoproteínas deben ser primero reducidas del selenito oxidado (+4) o selenato (+6) a la forma de selenuro (-2). La seleniometionina también puede ser usada para la formación de seleniocisteína (Levander, 1986); pero también puede ser tomada por cualquier tejido que utiliza metionina. Por lo tanto la seleniometionina también puede ser incorporada directamente en el tejido muscular o por los tejidos formadores de las proteínas de las plumas o de los huevos. En contraste el selenito no es incorporado directamente en las proteínas (Hildebrand, 1992; Registro Federal Alemán). En consecuencia, más selenio dietético total de las fuentes orgánicas es retenido en el cuerpo lográndose una amplia distribución del mineral.

Selenioproteínas formadas por vía de la seleniocisteína.

- Selenioaminoácidos en los tejidos corporales.

El selenio dietético incluye el selenio orgánico de los alimentos y de los suplementos de selenio. El selenio inorgánico debe ser reducido a selenuro para ser biológicamente aprovechable. Los selenioaminoácidos dietéticos son formas orgánicas de Selenuros. El selenuro es eliminado por la vía urinaria o incorporado en la seleniocisteína y selenioproteínas.

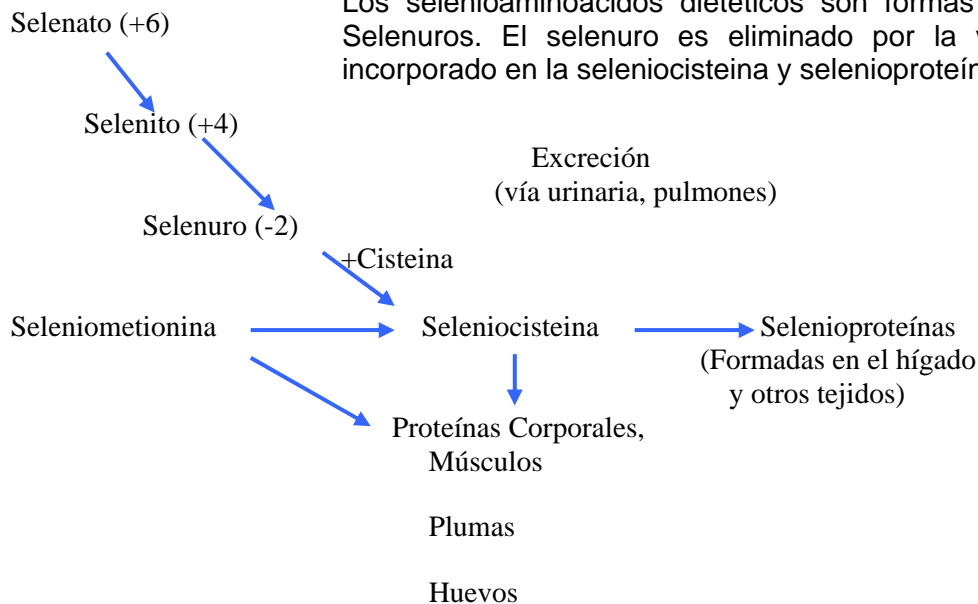


Ilustración 7 Formas de Selenio biológicamente útiles

## 2.2.9 Deficiencia de Selenio

“El selenio fue definido como nutriente esencial de la dieta en 1957; y en el mismo año la prevención de la diátesis exudativa por el selenio fue reportada en pollitos (Patterson et al., 1957)”<sup>12</sup>. Diez años más tarde, Scott et al. (1967) observaron que el selenio podía prevenir Miopatías de la molleja y cardíacas en pavos jóvenes (<4 semanas de edad). Por lo tanto, la condición del selenio en las aves jóvenes está afectada por su propia dieta así como por la transferencia de nutrientes de la gallina. “Los síntomas previamente identificados de la deficiencia de selenio en pollos también han sido relacionados con el papel del selenio en la protección antioxidante por medio de la enzima glutatión peroxidasa (GSH – Px). Por muchos años este fue el único papel conocido para el selenio en cualquier especie animal”<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> PATTERSON, E. L. R. Milstrey and STOKSTAD, E. L. R. Effect of selenium in preventing exudative diathesis in chicks. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 91:5617. 1957.

<sup>13</sup> SCOTT, M. L., OLSON, G., KROOK, L. and BROWN, W. R. Selenium – responsive myopathies of myocardium and smooth muscle in the young poult. J. Nutr. 91:573. 1967.

Más recientemente, sin embargo, han sido identificadas un número de seleno-proteínas que han expandido el conocimiento de la función fisiológica del selenio y ayudan a explicar otros síntomas de deficiencia de selenio. Una seleno-proteína, la deodinasa, cataliza la conversión de la tiroxina inactiva (T4) a la forma metabólicamente activa de la hormona tiroidea (T3). En muchas especies, incluyendo los pollos, esta enzima en el hígado y músculos constituye ~80% de la producción de T3. Este papel esencial en el metabolismo de la tiroides ofrece una explicación sobre la razón de que una deficiencia de selenio podría afectar la capacidad de mantener el calor corporal y contribuir a reducir el crecimiento y la eficiencia (Combs, 1994).

Aunque no desconocidos, los síndromes identificados como deficiencia primaria de selenio no podrían decirse que son problemas prácticos en la producción comercial actual de aves para carne y huevos. Por otra parte, la suplementación con selenio orgánico ha demostrado una condición de selenio mejorada asociada con una amplia variedad de respuestas que han tenido un impacto práctico en la salud y el rendimiento aviar.

Como son el mayor contenido de selenio y de la actividad de GSH – Px de varios tejidos, disminución de las pérdidas por goteo, disminución de la ascitis y prolongada frescura de los huevos, están relacionadas con una mejor condición antioxidante. Otras, como emplume mejorado y mayor contenido de selenio en los huevos, están más estrechamente relacionadas con la naturaleza de los compuestos del selenio orgánico. Las levaduras, al igual que otras plantas, almacenan selenio en forma de selenioaminoácidos, particularmente de seleniometionina.

A diferencia de las formas inorgánicas, los selenioaminoácidos pueden ser transportados y metabolizados por la ruta de los aminoácidos. Como resultado, se retiene mayor cantidad de selenio total; y es más fácilmente incorporado en los

tejidos proteicos (músculo y huevos) y proteínas.

Tabla 3 Deficiencia de selenio / vitamina E en aves

Anuales	Síndrome	Sistemas afectados	Prevención por	
Pollos	Diátesis exhudativa	Capilares, edema, hemorragias	+	+
	Distrofia muscular	Degeneración de los músculos Esqueléticos.	+a	+b
	Atrofia Pancreática	Páncreas acinar: atrofia.	+c	+d
	Fibrosis Periacinar			
	Encefalomalacia	Cerebelo.	?	+c
	Inmunidad disminuida	Bolsa de Fabricio: Vacuolización epitelial.	+	+
	Reducción de huevos.	Ovarios.	+	+
	Menor Incubabilidad.	Embrión.	+	+
	Crecimiento reducido.		+	+
Pavos	Distrofia muscular	Molleja, miocardio, musculatura esquelética: Degeneración.	+	+a
	Diátesis exhudativa	Capilares: edema, hemorragia.	+	+
	Crecimiento reducido		+	+b
Patos	Distrofia muscular	Molleja, miocardio musculatura esquelética: degeneración	+	+
	Tejido conectivo	Fibroblastos del tendón: degeneración	+	+
	Diátesis exhudativa	Capilares: edema, hemorragias	+	+
	Crecimiento reducido		+	+
Codornices	Diátesis exhudativa	Capilares: edema, hemorragias	+	+
	Incubabilidad reducida	Embrión.	+	+
	Crecimiento y supervivencia reducida.		+	+

Fuente: (Combs, 1994)

- <sup>a</sup> Aporta solamente protección parcial.
- <sup>b</sup> Protección parcial aportada por la cisteína.
- <sup>c</sup> Exacerbada por altos niveles de ácidos grasos poli-insaturados.
- <sup>d</sup> Protege solamente a muy altos niveles.

- **Distrofia muscular nutricional (DMN).** Enfermedad del músculo blanco. Es una enfermedad de los músculos estriados que se presenta en una gran

variedad de animales: corderos, terneros, cerdos y pollos. Los animales que padecen la enfermedad del músculo blanco presentan estriaciones blancas gredosas y degeneración muscular. La consecuencia de la degeneración de los músculos es la rigidez y dificultades para la locomoción. Los animales con DMN presentan una drástica elevación en los contenidos de varias enzimas en sangre, que normalmente, son intracelulares, pero que se liberan al plasma debido a los daños celulares que tienen lugar en los animales afectados por la distrofia muscular nutricional. La DMN se caracteriza por niveles anormalmente bajos de selenio y GSH- PX en sangre y tejidos. Si se afecta el músculo cardíaco, puede presentarse la muerte súbita.

- **Diátesis exudativa.** Es una enfermedad de los pollos alimentados con raciones deficientes en selenio y vitamina E, se caracteriza por el edema, es decir, la acumulación subcutánea de líquidos en el pecho. Los líquidos proceden de la anormal permeabilidad de las paredes de los capilares. A falta de cantidades adecuadas de selenio y, subsiguientemente, de glutatión peroxidasa, las paredes de los capilares padecen un proceso oxidativo.

La diátesis exudativa es un signo de deficiencia de vitamina E, la cual puede ser prevenida adicionando 0.1 mg., de selenio en la dieta, estos signos pueden aparecer cuando la dieta contiene 1000 mg. de vitamina E /Kg., pero los contenidos de selenio son disminuidos a 0.002 mg. / Kg. Los trabajos realizados por Poultry Reserve Council demuestran que la suplementación con selenio no incrementa la tasa de crecimiento. Por lo tanto, en caso de carencia total de selenio, es necesaria la suplementación con este elemento para la formación de la glutatión peroxidasa, así como para mantener la integridad de la membrana celular y prevenir la diátesis exudativa. La deficiencia grave de selenio, incluso aunque

exista abundante vitamina E en la ración, determina la atrofia del páncreas de los pollos, además de un mal crecimiento y emplume. La atrofia del páncreas va acompañada de un descenso en la absorción de lípidos y vitamina E.

#### **2.2.10 El selenio orgánico.**

Es un mineral que gracias a su forma orgánica y a la interacción con otros elementos y enzimas ayuda a prevenir la oxidación y enfermedades asociadas como el Alzheimer y cáncer de próstata y mama.

Su consumo a través de alimentos enriquecidos como el pollo, ayuda al cuerpo humano a mantener en buen estado las funciones hepáticas, cardíacas y reproductoras. Contribuye a mejorar el sistema de defensa del organismo ante las infecciones.

Estudios demuestran que el selenio orgánico es un nutriente importante para las personas infectadas por el VIH, pues es un poderoso inhibidor de la replicación in vitro del VIH.

El selenio orgánico también juega un papel importante en la fertilidad masculina y femenina, pues aumenta la motilidad espermática. Aporta protección antioxidante a las membranas biológicas y al ADN en las mujeres, un aspecto crítico durante los primeros meses de gestación.

### **3. DIAGNOSTICO DEL SECTOR AVICOLA**

#### **3.1. Antecedentes, evolución del sector avícola colombiano y sector avícola externo.**

La crianza de las aves útiles al hombre data de la más remota antigüedad. La moderna avicultura no es otra cosa que el perfeccionamiento de los sistemas seguidos por los pueblos de todas las edades y todos los países. El progreso de la humanidad, en todas las órdenes de la vida, se refleja de una manera clara en la evolución y desarrollo de la avicultura. Si se hiciera un análisis retrospectivo, se encontraría que las primeras aves salvajes datan de sólo cinco mil años atrás, mientras que el hombre existe en la tierra hace millones de años; en ese periodo tan corto, las aves han pasado de simples compañeras caseras a importantes elementos de producción industrial, compartiendo con el hombre los más extraordinarios avances de la ciencia.

Es tan alto el grado de especialización e importancia a que han llegado las aves, que son los animales con cuidados nutricionales y técnicos más perfeccionados e importantes que existen en la actualidad, hasta el punto que en exigencias y equilibrios alimenticios desalojan al hombre<sup>14</sup>.

Existen millones de seres que diariamente mueren por hambre, mientras las aves industrializadas reciben en riguroso equilibrio y cantidad suficiente las proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos, que el hombre en muchos países reclama con imperiosa necesidad.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> ASOCIACION COLOMBIANA DE INCUBADORES, La industria avícola nacional, 1978-1982, Bogotá, Septiembre de 1978

<sup>15</sup> [www.fenavi.org](http://www.fenavi.org)

La avicultura se remonta a los egipcios como el primer pueblo que, ya en épocas faraónicas, prestó cierta atención a las gallinas y a los patos como fuentes de alimentación, incluso incubando artificialmente sus huevos en lugares semi-subterráneos mediante el calor producido por el estiércol de camello. Las ocas, concretamente, eran consideradas por los egipcios de unos 1.500 años A.C. como un manjar de clases privilegiadas, aunque también víctimas de sacrificios a los dioses.

Griegos y romanos, posteriormente, fueron quienes dieron cierto impulso a la cría de gallinas, gansos y otras especies. Aristóteles, Catón, Varrón, Columela, etc. escribieron tratados de avicultura, con descripciones incluso de ciertas técnicas de crianza que, a nivel campesino, se estuvieron utilizando hasta casi el siglo pasado.

Hacia fines del siglo pasado se empezaba a crear una conciencia en muchos países europeos de la importancia de la avicultura como industria, destacando al respecto Gran Bretaña, Francia, Bélgica, etc. En Francia, concretamente, las primeras incubadoras con calefacción artificial datan de épocas de Reaumur, aunque no cabe duda de que en el proceso de creación y depuración de las modernas razas de gallinas que más adelante poblaron gallineros, ha tenido el mayor mérito Inglaterra, como lo tuvo también en el desarrollo de la moderna ganadería.

El descubrimiento de la técnica del sexaje de los pollitos, en 1921, permitió la cría separada de machitos para la producción de carne y la de hembritas, para la postura. En los años 50, en Estados Unidos y poco después en Europa y en España, se diferenciaba claramente aquellas razas de gallinas aptas para la producción de una gran cantidad de huevos de las que, por su rápido crecimiento, eran idóneas para la producción de carne; así se establecieron las bases de la moderna industria avícola tal como se conoce en nuestros días.

No se puede dejar de citar el gran desarrollo que ha tenido la industria del pavo en Estados Unidos, Gran Bretaña, Italia, Israel y otros países, en los cuales esta carne se presenta como una interesante alternativa de consumo, dejando de lado circunscrito su consumo sólo al tradicional de Navidad. En cambio, pese a que algún país como Francia, con una tradición gastronómica muy importante, ha conseguido situar las producciones de algunos otros tipos de carnes de ave - pintada, pato, ganso, etc.- en un lugar destacado.

Es conveniente mirar atrás para tener una ligera idea de lo que ha sido la industria avícola en Colombia.

Los orígenes de la avicultura moderna se sitúan hacia la mitad del siglo pasado. Cundinamarca, Valle y Antioquia son los departamentos pioneros en esta actividad que desde entonces no ha dejado de crecer y modernizarse, al punto que hoy tiene una participación de 10.60% en el Producto Interno Agropecuario, es decir, 1.47% en el Producto Interno Bruto nacional.

El sector de la avicultura en Colombia, se inicia entre las décadas de los veinte y los cuarenta, en donde se importaron varios ejemplares para reproducción, consistentes en pequeños lotes de gallinas, gallos y pollitos Rhode Island red, Plymouth Rock Barrada, New Hampshire, Minorca Sussex y uno que otro ejemplar Leghorn. Con estas importaciones llegó la "Pullorosis", enfermedad que fue ampliamente difundida por todo el país debido a la falta de orientación técnica que reinaba en esa época.

En el año de 1943 aparecen registradas las importaciones de mayor volumen a la vez que los alimentos, drogas y equipos, empiezan a escribirse en los canales oficiales como elementos de obligatoria importación; si bien es cierto que no existían grandes establecimientos avícolas, esas aves importadas cruzadas con

las criollas constituían millones repartidas por los cuatro puntos cardinales, ya alojadas compartiendo la alimentación con las otras especies domésticas en las casas de nuestros campesinos o disfrutando del maíz, arroz, desperdicios de cocina en los solares de las casas de nuestras ciudades.

En el año 1950, en donde se registró la muerte de aproximadamente 12.000 millones de aves, a causa de la enfermedad del New Castle, con lo cual se modificó el manejo casero y artesanal que se venía dando al interior de las granjas, siendo reemplazado por uno de carácter industrial.

Este hecho ocasionó de inmediato una completa paralización de la explotación avícola en Colombia, el retraso no se hizo esperar y el desánimo y la importancia de huevos para consumo aparecieron de inmediato.<sup>16</sup>

### **Década de Adaptación**

Entre los años 1950 a 1960 la avicultura nacional tuvo un período de readaptación. Las importaciones de aves especializadas empezaron a tener enorme importancia y fue cuando la raza Leghorn inició el cambio a su favor. Los alimentos concentrados, drogas, vacunas e implementos se importaron en mayor cantidad y este hecho creó la necesidad de producir algunos de estos elementos en el país, aparecieron así las primeras fábricas de alimentos concentrados equipos avícolas.

---

<sup>16</sup> Banco de la República. Cartagena. "La demanda de carnes en Colombia: Un análisis econométrico". Luis Armando Galvis Aponte. No. 13. Enero, 2000.

## **Década de Multiplicación**

Entre los años 1960 a 1970 operaron una serie de hechos trascendentales cuya sola enumeración da a entender la evolución y multiplicación de la avicultura.

1960. Se funda la Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos Concentrados para Animales, ACOFAL.

1965. Marzo 31, Abril 1, 2 y 3. El Ministerio de Agricultura cita a la “PRIMERA CONFERENCIA NACIONAL DE AVICULTURA”

En este evento cerca de 800 avicultores exponen al gobierno sus problemas; le plantean soluciones económicas, sanitarias y educacionales.

1966. Surge como necesidad inmediata la Federación Nacional de Avicultores, FENAVES, y la Asociación Nacional de Incubadores, INCUBAR.

1968. Noviembre. Los técnicos especialistas en Avicultura, deciden agremiarse y constituyen la “Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura “AVEMEA” quedando así agrupados los técnicos particulares y oficiales vinculados a todas las actividades avícolas del país.

1970. Noviembre. El Gobierno por Decreto 2182 crea la “COMISION NACIONAL DE AVICULTURA” y llama a los representantes de los diferentes sectores de la industria para que se constituya en entidad asesora, planteen los problemas y soluciones y solicita que de común acuerdo se oriente la política a seguir con esta actividad.

1972. Marzo 24. Colombia entra a formar parte de la Asociación Latinoamericana

de Avicultura, solicitud presentada durante el II Congreso Latinoamericano de Avicultura celebrado en México.

1973. Marzo. Se funda la Asociación Avícola “PROPOLLO” como entidad que agrupa a los productores y procesadores de pollo del país.

1974. Junio. Nace la Sexta Asociación Avícola Colombiana. Los asadores de pollo se unen y fundan a “ASAPOLLO”.

1982. los colombianos consumían 3 kilos per cápita de pollo, consumían 91 huevos por habitante y en el 2.001 comienza el siglo con 13 kilos y 170 huevos. Esto es bastante aceptable en América Latina, pues el consumo del huevo solo está por debajo de México “320 huevos” (es el más importante en América Latina) y en el pollo se tiene la posibilidad de doblar el consumo.

1990. Fue creada La Federación Nacional de Avicultores de Colombia, “FENAVI”, la cual es una institución de derecho privado, sin ánimo de lucro, que representa a los productores de huevo y pollo y a los incubadores, su domicilio se encuentra en Bogotá, D.C. En el ejercicio de sus funciones, protege y defiende los intereses de los avicultores, propende por el desarrollo de la industria avícola, promueve la asociación y la cooperación de los productores, fomenta la investigación y difusión de tecnologías, interviene ante el gobierno para la oportuna atención de las necesidades del sector, hace las veces de órgano consultor del Gobierno Nacional en todo lo concerniente a la avicultura, promueve y adelanta estudios e investigaciones científicas y económicas sobre el proceso avícola, sirve de amigable mediador de conflictos entre los asociados, y propende por el desarrollo humanístico y técnico de las personas vinculadas a la actividad, entre otras actividades.

Entre 1990 y el 2004 la industria avícola creció a un promedio anual de 5.8%, no superada por ninguna otra de la economía agropecuaria nacional. El valor de la producción avícola sobrepasa los US\$1.400 millones, y desde 1999 esta industria ocupa el segundo lugar, después de las ganaderías de carne y leche, luego de desplazar al café al tercer puesto.

Como agroindustria, el sector avícola inicia su primer eslabón en la producción de materias primas, representadas esencialmente en cereales y oleaginosas y termina en el sector pecuario, siendo los principales consumidores de este tipo de productos, la agroindustria avícola y porcícola del país, sobre las cuales los alimentos balanceados representan, de sus costos totales de producción, entre 70% y 75% para la primera y 77% para la segunda<sup>17</sup>. Se estima que más de 240 mil personas, en 300 municipios, derivan su sustento de esta extensa cadena que la conforman la incubación, la producción de pollo y huevo, la agricultura del maíz, la soya, el sorgo y la yuca, el sector de los alimentos balanceados, la industria farmacéutica veterinaria, la fabricación de equipos e implementos, el frío, la salsamentaria y los restaurantes, y el transporte de productos avícolas, incluido el de pollito y pollita de un día.

Según el documento de trabajo sobre Economía Regional del Centro de Estudios Económicos de Cartagena<sup>18</sup>. La producción avícola ha evolucionado más que la bovina, gracias al mayor desempeño y repunte tecnológico y a una mejor utilización de la economía de escala, intensificando la actividad a través de una mayor capacidad de albergue en los galpones, la reducción en el tiempo de levante y engorde<sup>19</sup> y a que no está sujeto a períodos extensos de desarrollo, como otros animales (ganado). Como valor agregado, el sector avícola esta

---

<sup>17</sup> SENA - FENAVI. Caracterización ocupacional de la cadena productiva del sector avícola. Agosto 2002.

<sup>18</sup> Banco de la República. Cartagena. "La demanda de carnes en Colombia: Un análisis econométrico". Luis Armando Galvis Aponte. No. 13. Enero, 2000.

<sup>19</sup> Proceso que tiene por objetivo lograr el desarrollo del animal dentro de unas condiciones ambientales y de alimentación controladas, hasta alcanzar los estándares exigidos por el mercado.

relacionado con la actividad pecuaria (proceso de levante y engorde) y el sector productor de alimentos (asaderos).

El informe señala que la aceleración del consumo de pollo se intensificó desde la década de los setenta, en sacrificio y peso obtenidos, debido al abaratamiento de la carne de aves y al cambio en los hábitos de los consumidores.

En el año 2002 se llevó a cabo el primer censo nacional de avicultura industrial en Colombia<sup>20</sup>, dicho censo se realizó en el mes de abril del mencionado año, teniendo en cuenta tres municipios: Lebrija (Santander), San Pedro y Buga (Valle del Cauca), los cuales fueron seleccionados por poseer el mayor número de granjas de importancia y con presencia de cinco sistemas de producción de interés para el censo, además de contar con buena tecnología de producción, cuyo objetivo fue el de obtener información sobre explotaciones avícolas, industriales e investigaciones estadísticas con el propósito de medir la capacidad instalada, área, producción, orientación, tecnología, destino y demás variables definidas conjuntamente. La idea del estudio fue buscar heterogeneidad en las granjas y planteles avícolas. Los parámetros escogidos para la aplicación del censo se basaron en el esquema de ganaderías de carne y leche y sorpresivamente desplazando al café al tercer lugar en resultados.

De igual manera, se debe mencionar que esta industria absorbe más de 240 mil empleos, a través de una cadena alimenticia, que va desde la incubación, la producción de pollo y huevo, la agricultura de la soya, el maíz, el sorgo y la yuca, el sector de los alimentos balanceados, la industria farmacéutica veterinaria, la fabricación de equipos e implementos, el frío, la salsamentaria, los restaurantes y

---

<sup>20</sup> Convenio DANE - FENAVI-FONAV. Diciembre de 2001.

el transporte de pollo, huevo, pollito de un día y alimento balanceado; esta industria se desarrolla en más de 300 municipios colombianos.<sup>21</sup>

La avicultura de carne y huevos y la fabricación de Alimentos Balanceados para Animales (ABA), desde el año 1997, perdieron su dinámica ascendente y parecen haber llegado al techo de crecimiento de su producción. De ese año en adelante, el crecimiento ha sido marginalmente descendente e incluso ha sido negativo en el caso de la industria de ABA. Si bien la explicación de esta situación es muy compleja, se puede aventurar la hipótesis que este es el resultado del modelo de crecimiento adoptado por la Cadena. Un modelo que se sustenta en un alto componente importado, principalmente de las materias primas agropecuarias que representan el 23% del valor de la Cadena, además de la genética y bienes de capital, y una baja integración de la misma.

La producción de los bienes finales de la Cadena (pollo, huevos y cerdo) y la industria de ABA está dirigida casi en su totalidad a atender el mercado interno, y no ha logrado la constitución de excedentes exportables significativos que compitan en el mercado internacional. Igualmente, no ha logrado impedir la penetración de bienes foráneos que si bien aún son moderados, crecen a ritmos acelerados, pese a la política comercial, principalmente arancelaria, que, por un lado, le genera protecciones importantes y por otro, les garantiza materias primas importadas relativamente baratas.

No es coincidencia que uno de los grandes impulsos de la fabricación de ABA y de la avicultura se registre a principios de la década de los noventa del siglo pasado, década en la cual se liberaron las importaciones de las materias primas, trayendo como resultado el abaratamiento de estos bienes. Si bien desde 1995 se introdujo el Sistema Andino de Franjas de Precios (SAFP), el efecto protector de este

---

<sup>21</sup> "Creciendo con Colombia", El Espectador, 22 de agosto de 2004. en DNP - DEE.

mecanismo ha sido moderado y en el transcurso de la década el Sistema fue frecuentemente revisado, de tal manera que el efecto protector se redujo en forma considerable. En promedio, en el lapso abril de 1995 a diciembre de 2003, el efecto protector de la franja de maíz fue de 17,7%, y de la de soya 8,2%, mientras que el efecto estabilización de los precios debido a la aplicación de estas franjas fue de 58,2% y 66,6%, respectivamente<sup>22</sup> .

El argumento que se esgrimió en ese entonces fue que la exposición al mercado mundial de los productos agrícolas conduciría a mayores eficiencias en la producción. En consecuencia, se debería liberalizar las importaciones y de esta manera garantizar una provisión de materias primas permanentes y baratas.

Sin embargo, este mismo concepto no se aplicó para los bienes intermedios y finales de la Cadena. Todo lo contrario, se establecieron licencias previas, administración de cuotas, vistos buenos para la importación y franjas proteccionistas, entre otras medidas administrativas.

El alimento balanceado, por su parte, gozó hasta finales de la década de una protección “natural”, toda vez que en casi todo el mundo ese bien no se fabrica en forma independiente de la avicultura y otros animales.

En general, a nivel mundial la integración es casi completa en la producción de animales. En consecuencia, el ABA no es un bien transable. No obstante, en los últimos años las importaciones de alimento balanceado (premezclas) evidencian un acelerado crecimiento que a corto plazo puede crear condiciones para que la producción de balanceado se vea disminuida como resultado de la competencia

---

<sup>22</sup> El Efecto Protección se define como la diferencia entre los promedios de los costos totales de importación, con y sin la aplicación de la franja, sobre el promedio del precio CIF, multiplicado por cien, para el período base. El Efecto Estabilización se define como una tasa de variación entre los coeficientes de variación de los promedios de los costos totales de importación, con y sin la aplicación de la franja, multiplicado por cien, para el período base.

internacional o, en el mejor de los casos, termine integrada con la producción nacional de animales, en particular con la avicultura.

### **3.2. Cereales y materias primas.**

La Cadena productiva de Cereales, Alimentos Balanceados, Avicultura y Porcicultura (CAP) comprende un sistema de elementos interdependientes y enlaces que van desde la producción e importaciones de las materias primas agrícolas e industriales, y la producción industrial de bienes intermedios, hasta la producción de bienes de consumo humano.

Esta comprende tres segmentos principales: (1) las *materias primas de origen agrícola y agroindustrial para la elaboración de alimento balanceado* (maíz amarillo, sorgo, soya, torta de soya, y yuca, entre otros), (2) la fabricación de *alimentos balanceados para animales* y (3) la generación de *bienes de consumo humano* (carne de pollo y huevos, y carne de cerdo).

Si bien estos son los componentes principales de la cadena, hay otros productos genéricos que hacen parte de su estructura:

- Del *sector primario*, el aceite crudo de palma.
- Del *sector secundario*, la harina de soya, harina de pescado, harina de arroz, harina de carne, harina de maíz, salvado, torta de semillas de algodón, afrecho de cereales y leguminosas, azúcar, mieles y mezclas básicas para alimentación de animales, entre otros.
- De la *avicultura*, los pollitos de un día y el huevo fértil son a la vez insumos y productos que se transan al interior de esta actividad y son fuente importante de la

estructura de costos de pollo. También el pollo vivo se transa con el fin de proveerlo a los mataderos para su elaboración entero o por partes frescas o congeladas, y como materia prima para las preparaciones avícolas. Adicionalmente, se transan algunos subproductos de la actividad, tales como la gallinaza<sup>23</sup>, las plumas, el pico, las tripas y la sangre.

La *Cadena de valor* de CAP, que en el 2000 ascendió a US\$ 1.775 millones, se distribuyó de la siguiente manera: cuatro principales materias primas nacionales e importadas (maíz amarillo, sorgo, soya y torta de soya) representaron el 23% del valor de la Cadena, la fabricación de alimentos balanceados para animales el 5%, y, la avicultura de carne y huevos y la porcicultura representaron el 26%. El restante 46% es el consumo intermedio que realiza la industria en su proceso de producción, que incluye otras materias primas de origen agropecuario y agroindustrial.<sup>24</sup>

Entre 1993 y 2005, el valor de la producción de estos tres bienes creció en términos reales a una tasa promedio anual del 2,6%, que se explica principalmente por el crecimiento de la producción de pollo que lo hizo en 4,6%, seguido por la producción de huevos con 4%, mientras que la producción carne de cerdo registró una disminución promedia anual de 3,5%.

Entre 1990 y 2005, el sector avícola importó más de diez millones de toneladas de maíz amarillo y más de seis millones de toneladas de frijol, soya y torta de soya 7. Se estima que con el Tratado de Libre Comercio -TLC- se podrá obtener materias primas a precios menores, partiendo de la base que el alimento balanceado es

---

<sup>23</sup> La gallinaza tiene la ventaja de ser un abono orgánico, lo que la convierte en un excelente regenerador de suelo. Se demanda en el sector agrícola, aunque el pecuario la solicita como alimento para el ganado, al que se suministra mezclada con melaza. Según los avicultores, la producción y venta de gallinaza es un negocio excelente, ya que del precio recibido por la venta de una tonelada del producto, sólo 15% ha sido inversión en mano de obra, mantenimiento de maquinaria y procesos de empaque.(FENAVI-FONAV).

<sup>24</sup> Tomado del texto "**la cadena de cereales, alimentos Balanceados para animales, avicultura y Porcicultura en Colombia** Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005" Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

componente mayoritario dentro de la estructura de la cadena de valor avícola y el que más utiliza materias primas.

La carne de pollo ha venido ganando participación en el total de estos tres bienes pasando de representar un 46% en 1993 a un 53% en el 2003. La producción de huevos ganó 5 puntos porcentuales y el cerdo perdió 12 puntos, en el mismo período.

También resulta importante, el aporte de las importaciones de materias primas para la avicultura (maíz amarillo y frijol soya) a los ingresos fiscales de la Nación, los cuales en los últimos catorce años (1990-2004), registraron una cifra cercana a los US\$767 millones, vía aranceles.

El principal y casi único destino de la carne y los huevos producidos en Colombia es el mercado interno, y, principalmente dirigido al consumidor final. Según cifras de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE, en el año 2001 la industria sólo compró de estos productos unos \$170.000 millones de pesos, que representan escasamente el 4% del valor total de la producción de los bienes finales de la Cadena.

En términos de volumen, la balanza comercial de las carnes es deficitaria y alcanza porcentajes muy bajos del consumo aparente en cada caso: para el año 2003, el saldo del comercio exterior en el consumo aparente sólo representa el 0,02% en carne de pollo. En este mismo año la balanza en huevos fue superavitaria y representó el 0,1% del consumo aparente.

### **3.3. Carne de pollo.**

#### **3.3.1. Colombia en el contexto mundial**

Colombia ocupa el puesto 24 en la producción mundial de carne de pollo, aunque representa menos del 1% de la del mundo. En el hemisferio americano ocupa el puesto 8, representado el 2,1% de la producción regional. Los principales productores son Estados Unidos, China, Brasil y México que concentran el 52% de la producción del mundo.

Los principales países importadores de pollo son Rusia y China, mientras las exportaciones son lideradas por Estados Unidos y la Unión Europea, además de Brasil; este último, presenta los menores costos de producción avícola en el mundo, gracias a la oferta de materia prima nacional a precios competitivos, como resultado de la adecuada infraestructura terrestre y fluvial<sup>25</sup>.

Según datos de la FAO, entre 1993 y 2005, Colombia presentó una tasa de crecimiento promedio de la producción del 2,8%. Esta tasa es moderada si se considera que es inferior a la reportada por el mundo (4,7%), los países de la CAN (6,8%), del MERCOSUR (7,8%) y del NAFTA (4,2%), y solamente supera la tasa que registra la UE-15 (1,4%). En el contexto de los países andinos, en el año 2003, Colombia es el 3er productor con el 25% de la producción de la CAN. Es superado por Venezuela y Perú cuya producción asciende a 900.000 y 635.000 toneladas (Tm.), respectivamente, que representan el 36% y 25,2% del total de la sub-región.

---

<sup>25</sup> Tomado de el texto "Características del sector avícola colombiano y su reciente evolución en el departamento de Santander" agosto 2005.

El crecimiento del sector en el último decenio en Colombia ha sido muy inferior al de todos los países de la CAN. Esto ha conducido a que Colombia haya perdido su posición principal en el contexto andino, pasando de ser el primer productor a principios de los años noventa a ser el tercero en la sub-región.

Como una medida aproximada de la productividad de la carne de pollo, se toma el rendimiento de carne en kilogramos por animal, reportado por la FAO. Colombia (1,59 Kg./An.) se encuentra por encima del promedio mundial que es de 1,40 Kg./An., UE-15 (1,40 Kg./An.) y MERCOSUR (1,43 Kg./An.), pero por debajo del registrado por los miembros del NAFTA (1,68 Kg./An.) y la CAN (1,67 Kg./An.). Vale la pena observar que el rendimiento por animal en Colombia viene creciendo a una tasa promedio anual entre 1993 y 2003 de a penas el 0,2%, similar al comportamiento de la UE-15, pero inferior al mundial.<sup>26</sup>

Para señalar, que en el mercado norteamericano el consumo de carne de pollo se centra prácticamente en el consumo de la pechuga, por lo que los cuartos traseros del animal y demás trozos comestibles se convierten en el potencial de exportación de este país, situación que trasciende el diferencial de precios, pues los cuartos traseros resultan con precios extremadamente bajos. A esta situación, se suma el hecho que Estados Unidos cuente con subsidios a la producción de maíz amarillo.

---

<sup>26</sup> Tomado del texto “**La cadena de cereales, alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en Colombia** Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005” Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

### 3.3.2. Producción y Consumo

En Colombia se encasetan en promedio 30 millones de pollitos al mes, para obtener una producción anual promedio de 600.000 Tm. de pollo, para un consumo per cápita de 15 Kg./Hab. La participación regional en la producción de pollo la lidera la Zona Central del país (Cundinamarca, Tolima y Huila), con 35% del total, seguida del Valle (19%), Santanderes (18%), Antioquia (11%), Costa Atlántica (10%), Eje Cafetero (3%) y Oriental (1%).

Esta producción de pollo se dirige en especial hacia Bogotá, Medellín, Cali y ciudades de la Costa Atlántica, donde se expende en puntos propios de venta directa, supermercados y restaurantes especializados, principalmente. A diferencia del pasado, cuando se compraba un pollo entero, los patrones de consumo han cambiado, por cuanto ahora los clientes demandan el pollo en presas, especialmente pierna, pernil y alas, preferiblemente empacadas en bandejas<sup>27</sup>.

**La actividad avícola colombiana** ha venido ganando importancia en el valor de la producción agropecuaria nacional, pasando de representar el 9% en 1990 al 13% en el 2003. Dentro de la actividad pecuaria el sector pasó de representar el 22% al 31% entre estos dos años. Actualmente, el pollo representa el 21,3% de la producción pecuaria nacional<sup>28</sup>.

La acelerada dinámica de la producción que se registró entre la década de los ochentas y la primera mitad de los noventas, parece haberse detenido desde el año 1996 que, luego de haber crecido a tasas superiores al 10%, empieza a registrar tasas negativas como sucedió en el año 1997. Sin embargo, en 1998

---

<sup>27</sup> Fuente: FENAVI-FONAV.

<sup>28</sup> Existen dos metodologías con las que se calcula el valor de la producción agropecuaria: la del DANE y la de FENAVI. Aquí se toma un promedio simple entre los resultados obtenidos por estas dos entidades, ya que las diferencias son mínimas.

comienza a registrarse una recuperación de esta actividad que se prolonga hasta el 2003, pero con tasas menos dinámicas del 6-7% decenal.<sup>29</sup>

Esta disminución del crecimiento de la producción puede obedecer a la reducción de los ingresos, que fue notoria a partir de la segunda mitad de la década de los noventa, y a la “saturación” en el consumo, dados los precios relativos con otras carnes, entre otras razones. En este punto es indispensable avanzar un estudio sobre las fuentes de crecimiento de la avicultura en el país y cómo se afecta la producción por el lado de la demanda.

### **3.3.3. La competitividad de la producción de pollo.**

El sector de sacrificio de aves de corral se tipifica porque las materias primas utilizadas tienen una alta participación dentro de la producción bruta.

En promedio entre 1992 y 2000 la participación del consumo intermedio dentro de la producción bruta fue del 74%, lo que implica que la agregación de valor no es muy alta, aunque desde 1996 se registra un pequeño incremento (ganó 3 puntos porcentuales).

En términos reales, la inversión neta ha sido positiva con la excepción de los años 1995, 1998 y 2000, y la utilización del personal ha crecido a una tasa del 2% aumentando la ocupación en más de 900 personas entre 1992 y 2000. En este último año el número de empleos directos generados por la avicultura ascendió a 7.596.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> SENA-FENAVI. Caracterización ocupacional de la cadena productiva del sector avícola. Agosto de 2002.

<sup>30</sup> FENAVI. Vistazo a la Industria Avícola. 2003.

La productividad de esta industria, medida por la producción bruta real generada por empleado, ha sido creciente entre 1992 y 2000, aumentando a una tasa promedio del 6,5% anual, con una leve reducción en el año 2000.

Los costos de producción de pollo de engorde en Colombia, en promedio se encuentra alrededor de los \$2.311 por kilo de carne, es decir, US\$0,81.

Los más altos se registran en Cundinamarca y los más bajos en Santander <sup>31</sup> Estos costos son altos si se comparan con los registrados en Brasil que en promedio ascienden a US\$0.46 por kilo en el año 2003 <sup>32</sup> .

Dentro de esta estructura de costos, alrededor del 66% corresponde al alimento balanceado y un 14% al pollito de un día. En otros países como EEUU y Europa, el alimento representa el 71% de los costos de producción del pollo y en países como Brasil y Tailandia pesa alrededor del 85%<sup>33</sup> .

Los avicultores consideran que el alimento balanceado es un costo fijo muy difícil de reducir, lo que constituye un freno para el cambio tecnológico. Así que con el fin de reducir costos por la vía del pollito de un día, algunos avicultores se han integrado en las fases de incubación y reproducción, y han introducido mejoras genéticas de las razas lo que tiene importantes repercusiones en las fases de levante y engorde<sup>34</sup>. Más recientemente, los mismos avicultores vienen procesando directamente parte del alimento para las aves, avanzando en la integración de la industria.

---

<sup>31</sup> FENAVI-FONAV.

<sup>32</sup> Revista Avicultores, No.111, septiembre 2004, p. 9.

<sup>33</sup> USA Poultry & Egg Export Council. Visión Estadounidense frente al TLC. En XII Congreso Nacional Avícola, agosto 2004.

<sup>34</sup> YEMAIL, Beatriz. Colombia: Cadena productiva de Cereales Forrajeros – Alimentos Balanceados – Avicultura–Carne de Pollo y Gallina. Programa de estudio: La Industria de América Latina ante la Globalización Económica. Tercera fase. División de Estudios Sectoriales UDE–DNP. Bogotá, 1999.

Las importaciones del pollito de un día vienen descendiendo notoriamente desde 1996, cuando se compraron del exterior 107 Tm. En el año 2003 sólo ascienden a 40 Tm. Por el contrario, las exportaciones han venido en aumento y en el año 2003 se exportaron 411 Tm., principalmente a Venezuela. En esta perspectiva, se puede afirmar que este subsector se ha convertido en sustituidor de importaciones y ha logrado convertirse en exportador neto. En efecto, la producción de pollitos y pollitas ha venido en aumento, creciendo a una tasa promedio de 3,5% anual y en el año 2003 ascendió a 457 millones de unidades.

Por otro lado, según el gremio de los avicultores (FENAVI), en vista de que los insumos alimenticios han representado un alto porcentaje dentro de los costos de producción de las empresas avícolas, la investigación para obtener un adecuado balance de las raciones nutritivas para las aves se desarrolló de manera paulatina por algunas empresas, con el objeto de aumentar la eficiencia por medio de la reducción de costos, no sólo en los alimentos, sino en el uso de equipos, superficie por animal y control sanitario.

Es así como los adelantos de una línea de investigación sobre las dietas, ha permitido tener avances importantes en la competitividad del producto. Por un lado, se pasó de 3 Kg. de alimento necesarios en 1983 para obtener 1 kilo de carne de pollo, a 1,8 Kg. En la actualidad, y de un tiempo cercano a los 2 meses en ese mismo año, se pasó a que actualmente se necesiten 42 días para engordar un pollo en galpón. Así mismo, la mortalidad en el ciclo del pollo de engorde se ha reducido, pasando de 6,5% en 1983, a 4,5% hoy día, y de un peso corporal de 1,8 Kg. a 1,95 Kg.<sup>35</sup> .

---

<sup>35</sup> Federación Nacional de Avicultores de Colombia - FENAVI.

### **3.4. Trozos de pollo.**

Para el comercio estadounidense los trozos de pollo son todos aquellos cortes diferentes a la pechuga, alas y los pollos enteros; Dentro de esta definición se encuentran, entonces, vísceras, piernas, perniles, muslos, patas y algunas partes del ala, entre otras piezas.

#### **3.4.1. Producción**

Según datos de la FAO<sup>36</sup> 2003 Estados Unidos fue el primer productor de carne de pollo del mundo, con 8.68 millones de animales sacrificados, lo que representa el 19% de la producción mundial. En el mismo período representó el 47% del total, producido en el continente americano, seguido por Brasil con el 27%, México con 6%, Canadá con 3% y Colombia con el 2%; estos cinco países produjeron en 2003, el 87% de población total de pollos, en ese año.

En los estados de Georgia (GA), Arkansas (AR), Alabama (AL), Mississippi (MS), Carolina del Norte (NC), Texas (TX) y Maryland (MD), se crió en 2003, el 76% del porcentaje acumulado del 88%, en la producción de estos estados, al sumar a los levantes de Virginia(VA), Delaware (DE), Oklahoma (OK) y Carolina del Sur(SC), se alcanza un pollo de engorde estadounidense; en la carne de pollo en América.

Esta composición en los patrones de producción, fue similar entre 2002 y 2003 con excepción de Colombia, que entre 2000 y el 2002 presentó una cifra inferior a la de la producción estadounidense y Venezuela, que solo fue superada en 2003.

---

<sup>36</sup> FAO. FAOSTAT. Cifras de producción de ganado primario (En línea). En <http://faostat.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0&language=ES>

La producción de pollo en Estados Unidos<sup>37</sup> se concentra en los estados de la costa este y en algunos de la zona centro del país.

La ubicación cercana al mar de los principales estados productores de carne de pollo, permite una salida fácil y económica del producto a los diferentes puertos del Atlántico para atender a los compradores del exterior, y un acceso cómodo a las materias primas avícolas, que son suministradas por los estados centrales del país.

### **3.4.2. Consumo.**

Los estadounidenses prefieren y consumen casi exclusivamente la pechuga y las alas de pollo, cortes que cumplen con dos características muy apreciadas: ser carne blanca y no ser cuartos traseros, considerados perjudiciales para la salud, al estimarse que en éstos se recogen remanentes de productos químicos, que el ave pudo haber consumido durante su etapa de engorde.

Esta distorsión en el consumo es evidente a través de dos fenómenos; el primero, la composición de las exportaciones estadounidenses de productos avícolas comestibles y, el segundo, los precios domésticos de los cortes de pollo dentro de Estados Unidos.

Los trozos de pollo congelados o enfriados exportados a Canadá, México, Japón y Bermudas, en los últimos cuatro años representan entre el 77% y 80% de las exportaciones de carne de pollo comestible, si a este corte se suman los trozos

---

<sup>37</sup> Las cifras de animales criados en Estados Unidos y que se citan en este documento corresponde a los denominados Broilers, que son los pollos destinados a la producción de carne; los animales destinados a la producción de huevo o a otros propósitos no son tenidos en cuenta.

frescos o enfriados esta participación aumenta y se ubica entre el 86% y el 88% del total de las ventas avícolas a otros países.

Según un estudio realizado<sup>38</sup>, otra forma de identificar el consumo parcializado hacia dos tipos de cortes, es a través de los precios domésticos estadounidenses. Para reconocer estas distorsiones en el estudio se tomó el promedio anual de los precios de mercado de los cortes de carne de pollo en el canal mayorista de Nueva York y en el de Corabastos<sup>39</sup>. Dado que la pechuga es, en la mayoría de los casos, el corte de mayor valor, su precio se asumió como el 100% para, que con este referente, fuera posible identificar qué peso porcentual tiene el precio de cada corte, respecto al precio de mercado de la pechuga con hueso.

El resto de las exportaciones está compuesto por carne de pollo preparada (partidas, Pasta de pollo, pollo molido, productos presazonados, precocidos o ahumados y otros); y carne de pollo sin cortar fresca, congelada o enfriada.

Lo anterior evidencia que los trozos de pollo no son apreciados en el mercado doméstico, por lo cual son exportados congelados y frescos a destinos como Rusia, Hong Kong, China y México; en Nueva York las alas de pollo sin costillar son mucho más apreciadas que en Corabastos, pues su valor respecto a la pechuga es inclusive mayor que la cotización de la misma pechuga así es que en los años 2001 (4.1% más cara) y 2004 (4,2% más cara); y, mientras que el precio de las alas en Corabastos se ubica en del rango de 72% y 75% del valor de la pechuga en Bogotá, en Nueva York se encuentra entre el 85% y el 141%. En Nueva York el precio de la pierna con muslo se valora entre un tercio (35%) y un medio (56%) de la cotización de la pechuga en los cuatro años estudiados, mientras que en Bogotá este mismo corte vale casi tanto como la pechuga, pues su valoración oscila entre el 93% y el 98%.

---

<sup>38</sup> PRECIOS DE LOS TROZOS DE POLLO EN ESTADOS UNIDOS, [/www.cci.org.co/publicaciones/Precios%20internacionales/](http://www.cci.org.co/publicaciones/Precios%20internacionales/)

<sup>39</sup> Centro de abastos mayoritario colombiano ubicado en Bogotá.

Con los muslos de pollo ocurre algo similar, pues su precio relativo a la pechuga se encuentra en Nueva York, entre 33% y el 56%, en tanto que en Colombia, el precio de este corte alcanza a ser el 86% del precio de la pechuga.

Al replicar este ejercicio con los cuartos traseros del animal, también se manifiesta la diferencia entre las estructuras de consumo. En conclusión, el análisis anterior evidencia una distorsión en los precios domésticos norteamericanos, proveniente del consumo desmedido por unas partes del pollo, que por su alta demanda tienen precios mayores, mientras que otras son prácticamente desechadas por su reducida demanda, y por lo tanto sus precios son extremadamente bajos.

Por otra parte, la valoración de las menudencias en ambos mercados sigue un comportamiento similar. No obstante son un poco más apreciadas en Corabastos con un rango de valor relativo a la pechuga entre el 16% y el 19%, frente a un intervalo de valoración en Nueva York de entre el 11% y el 17%.

### **3.5. Sector huevo.**

Colombia en el contexto mundial Colombia ocupa el puesto 28 en la producción mundial de huevo pese a que su participación es marginal (0,6%). En el contexto americano ocupa el puesto 6 con una participación del 3%.

Según datos de la FAO, el crecimiento de este sector entre 1993 y 2003 fue a una tasa del 0,6% promedio anual, la cual es superior a la de la UE-15, pero muy inferior a la mundial (3,6%) y a la de los bloques NAFTA, MERCOSUR y CAN.

Los mayores productores en el mundo son China y Estados Unidos que concentran el 49% de la producción, pero solamente el 14,4% de las

exportaciones. Los principales exportadores son Países Bajos, Malasia, Bélgica-Luxemburgo, China y Alemania, que concentran el 61% del total de las mundiales. Vale la pena observar cómo la dinámica de las exportaciones mundiales es muy lenta con una tasa de crecimiento promedio anual del 2,1% que contrasta con la tasa de producción del 3,9%.

En la sub-región andina, Colombia es el principal productor con 325.000 Tm. en el año 2003 que representan el 40% de la producción del grupo y que duplica la de Perú y Venezuela quienes representan el 23% y 22%, respectivamente. Sin embargo, se debe resaltar que estos dos países vienen creciendo más aceleradamente con tasas del 5,2% y 2,9%.

Según información de la FAO, resaltan las pérdidas en productividad que registra la avicultura de huevos colombiana en el concierto mundial, sobre todo en los últimos tres años. Si bien el número de kilogramos de huevos que se obtienen por ave en Colombia en el año 2003 (13 Kg./Ave) es superior al registrado por el mundo (10,4 Kg./Ave), la CAN (12 Kg./Ave) y MERCOSUR (7,5 Kg./ Ave), está muy por debajo de la UE-15 (16,6 Kg./Ave) y el NAFTA (14,3 Kg./Ave) y se encuentra en un proceso de descenso, decreciendo en el período 1993-2003 a una tasa anual del -1,2%.

### **3.5.1. Producción y Consumo**

En el valor de la producción pecuaria nacional, el huevo ha aumentado su participación pasando de representar el 7,4% en 1990, al 9,7% en el 2003. La producción de huevos en Colombia se encuentra dispersa entre un gran número de productores, con escalas que van desde 500 hasta más de 500.000 ponedoras y se distribuye de la siguiente manera: Región central (Cundinamarca, Tolima,

Huila y Meta) 35,8%, Santander, 24,7%, Valle, 21,5%, Costa Atlántica, 5,1%, Antioquia, 9,3%, Eje Cafetero, 4,3% y Oriental 1,9%. En los últimos años se ha registrado el traslado hacia la producción de huevo rojo (67%) fundamentada en la preferencia del consumidor por este producto <sup>40</sup> .

Los costos de producción se encuentran alrededor de los \$2.002 por kilo de huevos que en promedio equivale a US\$0,70 por kilo. Los más altos se generan en Cundinamarca y los más bajos en Santander.

Al igual que en el caso del pollo, el desarrollo de la avicultura ha conllevado mejoras en la productividad del huevo. Actualmente, una pollita de un día levantada durante 120 días, inicia un ciclo de postura de 60 semanas. Por tanto, en un año, es decir, en aproximadamente 52 semanas, esta gallina alcanza la cifra de 305 huevos, lo que daría casi 6 por semana, o, lo que es lo mismo, 1 huevo cada 1,19 días<sup>41</sup>.

En cuanto a la comercialización de la producción, los canales de distribución del huevo involucran al productor, a los distribuidores y comercializadores mayoristas y minoristas (supermercados, tiendas y plazas) y al consumidor.

Sin embargo, el canal más utilizado es el mayorista, bajo control de comerciantes independientes, quienes manejan 61% del mercado, seguido por el canal “tienda a tienda”, la industria, los supermercados y los submayoristas.

El huevo manejado por los mayoristas también se distribuye en su mayoría por el canal “tienda a tienda”. Del grupo de los mayoristas también hacen parte las

---

<sup>40</sup> FENAVI-FONAV.

<sup>41</sup> [www.avicolacolombiana.com](http://www.avicolacolombiana.com)

granjas asociadas en comercializadoras, o granjas que cuentan con su propia comercializadora <sup>42</sup> .

La tienda de barrio compite con los supermercados en una relación de casi tres por uno. Cifras consolidadas por la empresa Nielsen (1998), indican que en Colombia existía una amplia participación (47%) del comercio tradicional en el mercado, comparado con México (39%), Chile (35%), Argentina (33%) y Brasil (16%)<sup>43</sup>.

El consumo aparente de huevo en Colombia, según cálculos del Observatorio Agrocadenas sobre la base de fuentes nacionales, ascendió en el año 2003 a 448.713 Tm, creciendo durante la última década a una tasa promedio anual del 3,5%, tasa bastante elevada si consideramos el crecimiento poblacional de 1,9%.

### **3.5.2. Precios internacionales**

En la práctica, el huevo no se considera un bien transable debido a que sólo se exporta el 2% de su consumo aparente mundial, y normalmente su comercio se restringe a mercados de frontera. Por tanto, sus precios dependen básicamente del comportamiento del mercado nacional y, de una u otra manera, del mercado de los países vecinos.

En términos generales, el precio nacional se ha reducido a lo largo del período analizado (enero de 1998 a diciembre de 2003);

Haciendo abstracción de la no transabilidad del huevo, como indicativo se presenta un comparativo de los precios al por mayor de Colombia y EE UU. Como

---

<sup>42</sup> Op. Cit., La Avicultura en Colombia, 2002. FENAVI-FONAV.

<sup>43</sup> Ibid.

se observa en la Gráfica 11, los precios norteamericanos son muy volátiles, lo que puede obedecer a problemas de oferta y demanda en su mercado interno. Sin embargo, en el último año se observa que los precios del huevo norteamericano están tendiendo al alza, haciendo al colombiano más competitivo. Pero por las características del producto, esta relación realmente no tiene implicaciones sobre el mercado interno.

### **3.6. Sector avícola en Santander.**

La actividad económica de la región durante el primer trimestre del presente año, continúa mostrando indicadores de actividad productiva muy importantes. Al finalizar el mes de marzo de 2004, el IPC de Bucaramanga registró una variación de 3.66%, superior al promedio nacional que fue de 3.10%. Los grupos que tuvieron mayor incidencia en la variación trimestral fueron: transporte, 7.20%, Educación, 5.02%, cultura, 4.82% y Alimentos, 3.82%.

Para el Área Metropolitana de Bucaramanga al cierre del primer trimestre de 2004, se registró según la encuesta continua de hogares una tasa de ocupación de 54.8%, un subempleo de 35.1% y una tasa de desempleo del 18.8%, superior en 3,6 puntos a la registrada en igual período del año 2003.

Repunte significativo mostró la actividad empresarial, donde el crecimiento tanto del número de nuevas sociedades como el de personas naturales fue elevado, producto del traslado de algunas actividades del sector informal al formal de la economía, influenciado por las exigentes medidas de control implementadas por la DIAN.

El resultado fiscal del Gobierno Central municipal de Bucaramanga, al culminar el primer trimestre de 2004, presentó un incremento de 17,1% en los ingresos

corrientes, con relación al mismo período de 2003, como resultado del aumento de los ingresos tributarios, representados básicamente en los impuestos de predial y complementarios, 22,1%, e industria y comercio, 18,7%. A su vez, las transferencias del Gobierno Nacional Central, crecieron en 15,4% en igual lapso, gracias a los cuantiosos recursos que llegan para los sectores de educación y salud.

Con respecto al Sector Avícola este es uno de los sectores de mayor importancia en la economía de la región, por ser el departamento de Santander uno de los principales productores a nivel nacional.

El departamento de Santander, es considerado en el plano nacional como una de las regiones donde más se ha desarrollado la industria avícola, y su permanencia en el mercado tanto interno como externo ha estado rodeado de una serie de limitaciones, producto de la alta dependencia que se tiene del sector externo en el proceso de adquisición de las materias primas para la actividad y la fuerte competencia de otros países en el mercado internacional.

En efecto, es para los avicultores santandereanos la industria avícola de Estados Unidos y de Brasil, las que manejan menores costos de producción.

No obstante, los avicultores de esta zona del país se vienen preparando en el campo tecnológico, del cual se tiene un reconocimiento a nivel nacional por ser líder en tecnología de punta, tanto en la producción de pollo como en la de huevo, que le han significado obtener certificaciones de calidad. Se destacan en el primero los avanzados sistemas de sacrificios, desprese, empaque, enfriamiento y elaboración de embutidos. Así mismo, en la producción de huevo, los equipos automatizados incluyen baterías por niveles, transporte automático de alimento para las aves, recolección y clasificación del huevo, entre otros.

En lo concerniente a la producción de pollo de engorde, se encuentran industrias con elevada productividad y grandes volúmenes diarios, ubicadas en Santander, con producciones diarias superiores a las 50.000 aves, mientras que la producción de huevo es absorbida en un 35.8% por la Región Central, 23.90% por los Santanderes; 18.9% por el Valle del Cauca y en 10.3% por Antioquia, entre los principales.

Santander consume diariamente alrededor de 900 mil unidades de huevo, siendo los estratos 1 al 5 los principales consumidores, además de la alta demanda existente por parte de las industrias de repostería, panadería, pastas, etc. Por su parte, el consumo de carne de pollo que Santander consume diariamente se estima en cerca de 85 mil kilos de carne de pollo, siendo los consumidores básicos los estratos 3, 4 y 5.

En un programa adelantado por FENAVI, Santander, se pretende consolidar al Departamento como el mayor productor de huevo, carne y embutidos de pollo a nivel nacional, mediante la implementación de sistemas de tecnología de punta, acorde con la normatividad ambiental y sanitaria vigentes, con una integración vertical y horizontal y un óptimo abastecimiento de materias primas.

Asimismo, los productos avícolas santandereanos tienen alta demanda en regiones de la Zona Centro (Bogotá, Cundinamarca, Huila, Boyacá, Tolima y Meta), El sector avícola reúne unas características muy importantes; genera alrededor de 40.800 empleos directos y 75.000 indirectos, la producción departamental de huevos alcanza los 180 millones mensuales, lo cual equivale al 25% de la producción nacional; de igual manera, produce 16000 toneladas de pollo al mes, que representa el 26% del total producido por el país.

El departamento de Santander procesa 60.000 toneladas de materia prima por mes, de las cuales el 55% corresponde a maíz, el 20% a soya y el restante 25% pertenece a sorgo, harinas y otros insumos.

Por su parte, la población avícola del departamento esta compuesta por 8.054.920 ponedoras, 10.160.031 pollos de engorde y 1.499.559 reproductoras. El consumo per cápita alcanza 158 unidades de huevo por año, mientras el consumo de pollo llega a 15.2 kilogramos para el mismo período.

La industria avícola del departamento genera el 83% de la carga que se mueve desde los puertos nacionales, esto equivale a 35.000 toneladas mensuales, representados aproximadamente en \$1.785 millones por mes.

#### 4. EL SELENIO, EL SECTOR AVICOLA Y ALIMENTOS FUNCIONALES

El selenio es necesario para el crecimiento y la fertilidad en los animales y para la prevención de varias alteraciones y cuadros de enfermedades. Las funciones biológicas del selenio están expresadas a través de una gama de proteínas que contienen seleniocisteína.

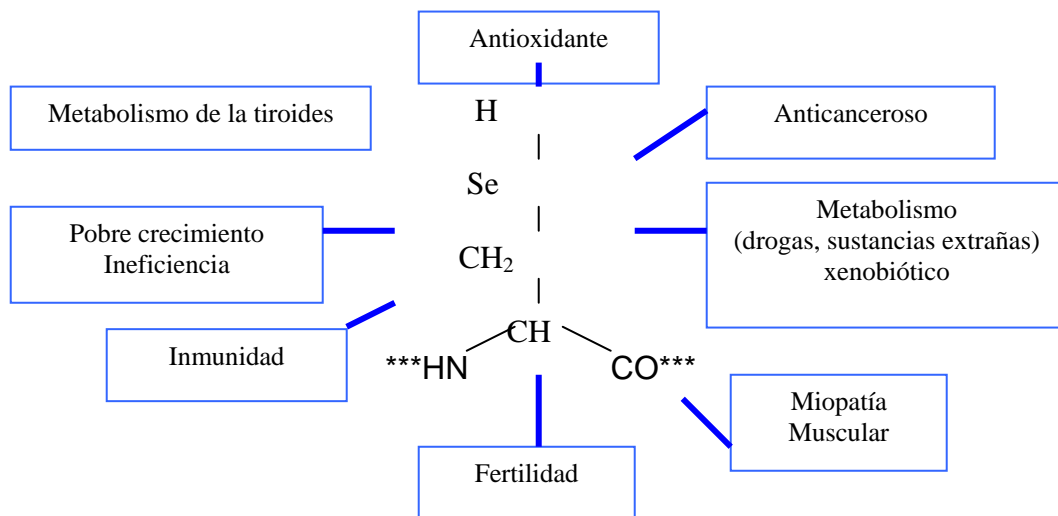
Es progresivamente aceptado que un adecuado aporte de selenio es necesario para los procesos básicos tales como crecimiento y reproducción. En animales para carne y aves, el selenio ha sido asociado desde hace tiempo con un amplio rango de problemas prácticos y costosos que incluyen la infertilidad de machos y hembras, la resistencia a las enfermedades y los desórdenes del metabolismo de la hormona tiroidea. Recientemente, investigadores en salud humana han enfocado el trabajo sobre la relación entre el selenio y enfermedades cardíacas y cáncer.

“La más importante actividad biológica del selenio parece ser a través de la enzima Glutathione peroxidasa (GSH – Px) (Rotruck et al., 1973, citados por Arthur, 1997)”<sup>44</sup>; la cual en cooperación con la vitamina E y algunos otros agentes antioxidantes son capaces de reducir los efectos destructivos sobre las células vivas de reacciones peroxidativas.

El selenio se presenta como seleniocisteína en la estructura primaria de una proteína. A un pH fisiológico >99% del selenio está en forma de Se-2 el cual puede actuar como un eficiente catalizador redox (Arthur, 1997).

---

<sup>44</sup>ARTHUR, J. Non – Glutathione peroxidase functions of selenium. In: Proceedings of the Symposium on Biotechnology in Feed Industry (13<sup>o</sup> : 1997; Nottingham).



**Ilustración 8 Procesos Metabólicos y enfermedades asociadas con el Se en animales**

Fuente: Alltech

**Calidad de la carne: Estabilización de las membranas celulares.** El problema de la pérdida por goteo pos mortem, o escurrimiento; es exacerbado en los climas calientes donde los efectos del estrés térmico sobre el balance ácido básico y el metabolismo de las grasas alteran el pH y la producción de radicales libres con los efectos resultantes sobre la calidad de la carne. Además de la pérdida del rendimiento total, el rechazo por el consumidor a nivel del expendio y/o rechazo por parte del mayorista también tienen un gran impacto económico.

Mientras una gama de factores afecta la estabilidad de la membrana celular del músculo, la condición nutricional, particularmente con relación a los nutrientes antioxidantes, también juega un papel importante. La práctica actual de la industria es de suplementar altos niveles de vitamina E a fin de aumentar la durabilidad del producto en los expendios. Mientras esto es efectivo en muchas situaciones, esta práctica es costosa; y resulta razonable sugerir que un mejor balance de los nutrientes antioxidantes puede excluir la necesidad de sobre dosificar uno de ellos.

El selenio, por medio de la enzima glutatión peroxidasa (GSH –Px), y la vitamina E tienen propiedades antioxidantes diferentes, pero interrelacionadas. La GSH – Px forma parte del complemento de la enzima antioxidante intracelular mientras que la vitamina E protege dentro de las membranas celulares secuestrando radicales libres. Históricamente han suplementado las dietas con selenito de sodio, sin embargo hay razones para sugerir que esta forma del ingrediente puede tener desventajas donde el enfoque consiste en estabilizar las membranas celulares para aumentar la calidad de la carne. El selenito de sodio es altamente oxidado, y aunque es usado para aportar un nutriente antioxidante, tiene propiedades pro – oxidantes (Spallholz, 1994). En contraste, los selenioaminoácidos de la Seleniolevadura (seleniometonina) son selenuros orgánicos y no tienen propiedades oxidantes.

La integridad de la membrana celular es afectada por ambos, proteína y oxidación grasa. La cantidad de antioxidantes naturales almacenados en la membrana celular se ha propuesto que tienen un efecto estabilizante de las grasas de la carne, por consiguiente en la cinética de la pérdida por goteo.

Dos de los principales mecanismos que protegen la membrana celular de la oxidación son la vitamina E (Alfatocoferol) y glutatión – peroxidasa. La vitamina E es la más importante antioxidante hallada en los fosfolípidos de la membrana celular y actúa como un destructor de cadenas oxidantes, capaz de remover, la cadena de propagación de radicales peróxidos. La GSH – Px puede remover peróxidos de la membrana y así tiene un efecto complementario a la acción de la vitamina E. Una deficiencia de selenio puede dejar vulnerable la membrana celular a la oxidación por radicales libres y potencialmente incrementar los requerimientos de vitamina E. Es de esperar que un animal con deficiencia de vitamina E pueda tener un alto requerimiento de selenio y también, que una deficiencia marginal de selenio pueda resultar en más altos requerimientos de vitamina E. Puede

esperarse también que si el consumo de selenio es el adecuado, los niveles de vitamina E en la célula permanezcan altos.

#### 4.1. Costos de producción de la carne de pollo.

**Tabla 4 Costos de producción y rendimiento**

<b>Costos de producción y rendimiento</b>	
<b>Industriales sin IVA</b>	
Alimento	67.28%
Alojamiento	2.94%
Asistencia técnica	0.41%
Calefacción	0.92%
Luz y agua	0.58%
Mano de obra	1.88%
Costo del pollito de un día	18.37%
Preparación del galpón	0.69%
Transporte matadero	2.76%
Vacunas y drogas	1.86%
Viruta	0.58%
<b>Costo directo del pollo pie \$kg (Alimento sin IVA)</b>	<b>\$2.500</b>
<b>Costo directo kg procesado</b>	<b>\$2.767</b>
<b>Venta procesado</b>	<b>\$3.300</b>
<b>Utilidad por kg</b>	<b>\$532.4</b>
<b>Conversión</b>	<b>1.80</b>

Fuente: INDICADORES AGROPECUARIOS (Junio 2005) SOLLA S.A.

**Tabla 5 Indicadores agropecuarios**

<b>Costos de producción y rendimiento</b>	
<b>Productores pequeños con IVA</b>	
Alimento	74.80%
Alojamiento	2.35%
Asistencia técnica	0.00%
Calefacción	1.30%
Luz y agua	0.28%
Mano de obra	1.35%
Costo del pollito de un día	15.27%
Preparación del galpón	0.28%
Transporte matadero	1.86%
Vacunas y drogas	1.49%
Viruta	0.56%
<b>Costo directo del pollo pie \$kg (Alimento sin IVA)</b>	<b>\$2.500</b>
<b>Costo directo kg procesado</b>	<b>\$3.047</b>
<b>Venta procesado</b>	<b>\$3.600</b>
<b>Utilidad por kg</b>	<b>\$552</b>
<b>Conversión</b>	<b>1.92</b>

Fuente: **INDICADORES AGROPECUARIOS (Junio 2005) SOLLA S.A.**

#### **4.2. Alimentos Funcionales**

La principal función de la dieta es aportar los nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales de las personas. Existen cada vez más pruebas científicas que apoyan la hipótesis de que ciertos alimentos, así como algunos de sus componentes tienen efectos físicos y psicológicos beneficiosos, gracias al aporte de los nutrientes básicos. Hoy en día, la ciencia de la nutrición ha evolucionado a partir de conceptos clásicos, como evitar las deficiencias de nutrientes y la suficiencia nutricional básica, a los conceptos de nutrición "positiva" u "óptima". Las investigaciones han pasado a centrarse más en la identificación de componentes biológicamente activos en los alimentos, que ofrezcan la posibilidad de mejorar las condiciones físicas y mentales, así como de reducir el riesgo a

contraer enfermedades. Se ha descubierto que muchos productos alimenticios tradicionales, como las frutas, las verduras, la soya, los granos enteros y la leche contienen componentes que pueden resultar beneficiosos para la salud. Además de éstos, se están desarrollando nuevos alimentos que añaden o amplían estos componentes beneficiosos, por las ventajas que suponen para la salud y sus convenientes efectos psicológicos.

#### **4.2.1. Que son alimentos funcionales?**

El concepto de alimentos funcionales nació en Japón. En los años 80, las autoridades sanitarias japonesas se dieron cuenta que para controlar los gastos sanitarios, generados por la mayor esperanza de vida de la población anciana, había que garantizar también una mejor calidad de vida. Se introdujo un nuevo concepto de alimentos, que se desarrollaron específicamente para mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

Los alimentos funcionales no han sido definidos hasta el momento por la legislación europea. Generalmente, se considera que son aquellos alimentos, que se consumen como parte de una dieta normal y contienen componentes biológicamente activos, que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades. Entre algunos ejemplos de alimentos funcionales, destacan los alimentos que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimenticia, los alimentos a los que se han añadido sustancias biológicamente activas, como los fitoquímicos u otros antioxidantes, y los probióticos, que tienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos

Como respuesta al creciente interés sobre este tipo de alimentos, han aparecido nuevos productos y ahora el interés se centra en la necesidad de establecer normas y directrices que regulen el desarrollo y la publicidad de dichos alimentos.

#### **4.2.2. Por qué necesitamos alimentos funcionales?**

En todo el mundo, ha aumentado considerablemente el interés de los consumidores por conocer la relación que existe entre la dieta y la salud. Hoy en día, la gente reconoce en mayor medida, que llevar un estilo de vida sano, incluida la dieta, puede contribuir a reducir el riesgo de padecer enfermedades y dolencias, y a mantener el estado de salud y bienestar. El apoyo que se está dando a la importancia de alimentos como las frutas, las verduras y los cereales integrales en la prevención de enfermedades, así como las últimas investigaciones sobre los antioxidantes dietéticos y sobre la combinación de sustancias protectoras en plantas, está contribuyendo a impulsar el desarrollo del mercado de los alimentos funcionales en el mundo.

La necesidad de contar con alimentos que sean más beneficiosos para la salud, también se ve apoyada por los cambios socioeconómicos y demográficos que se están dando en la población. El aumento de la esperanza de vida, que tiene como consecuencia el incremento de la población anciana y el deseo de gozar de una mejor calidad de vida, así como el aumento de los costes sanitarios, han potenciado que los gobiernos, los investigadores, los profesionales de la salud y la industria alimenticia busquen la manera de controlar estos cambios de forma más eficaz. Ya existen una gran variedad de alimentos a disposición del consumidor,

pero en estos momentos la prioridad es identificar qué alimentos funcionales pueden mejorar la salud y el bienestar y reducir el riesgo o retrasar la aparición de importantes enfermedades, como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la osteoporosis. Si los alimentos funcionales se combinan con un estilo de vida sano, pueden contribuir de forma positiva a mejorar la salud y el bienestar.

#### **4.2.3. Como están regulados los alimentos funcionales?**

Muchos académicos, científicos y organismos reguladores están trabajando para encontrar maneras de establecer una base científica que apoye las alegaciones beneficiosas que se asocian a los componentes funcionales o los alimentos que los contienen. Sería necesario que un marco regulador protegiera a los consumidores de las atribuciones de propiedades falsas o confusas, y que además pudiera responder a las necesidades de la industria en cuanto a innovación en el desarrollo de productos, su comercialización y su promoción. Para que los alimentos funcionales puedan aportar todos los beneficios posibles para la salud pública, los consumidores tienen que comprender bien y confiar en los criterios científicos utilizados para documentar sus efectos y atribuciones beneficiosas.

Japón está por delante del resto del mundo en este aspecto. En 1991, se estableció el concepto de "Alimentos para Uso Específico en la Salud, (Foods for Specified Health Use, FOSHU). Los alimentos que se incluyan dentro de la categoría de FOSHU deben ser autorizados por el Ministro de Salud, tras la presentación de pruebas exhaustivas con fundamento científico, que apoyen la alegación relativa a las propiedades de dichos alimentos, cuando son consumidos como parte de una dieta ordinaria.

En la Unión Europea no existe una legislación armonizada sobre las alegaciones de salud, y por lo tanto las cuestiones relativas a dichas alegaciones se resuelven a nivel nacional. El reto en los Estados Miembros de la UE es conseguir, bajo el marco regulador existente, que los mensajes que se comunican no hagan ninguna referencia a que dichos alimentos puedan reducir el riesgo de padecer enfermedades, incluso aunque existan pruebas científicas que avalen dichas afirmaciones. La legislación europea relativa al etiquetado prohíbe atribuir a los alimentos propiedades preventivas, terapéuticas o curativas, y la referencia a dichas propiedades. En ausencia de una Directiva relativa a alegaciones de salud, los Estados Miembros de la UE han aplicado diferentes interpretaciones de la actual legislación sobre etiquetado. A su vez, la opinión generalizada es que las alegaciones de salud deben estar adecuadamente corroboradas para proteger al consumidor, fomentar el comercio justo y potenciar las investigaciones y la innovación en la industria alimentaria.

Durante la pasada década, se tomaron una serie de iniciativas, que se comenzaron en Suecia, para facilitar el uso de las alegaciones de salud, que incluyen la adopción de directrices y procedimientos prácticos en los diferentes Estados Miembros de la UE, como Suecia, Países Bajos y el Reino Unido, éste último mediante la Iniciativa Conjunta con respecto a Alegaciones de Salud (Joint Health Claims Initiative, JHCI). En la mayoría de estos países, los expertos en alimentación, las autoridades, los grupos de consumidores y los científicos se han unido para elaborar normas que regulen la justificación científica, la publicidad y la presentación de alegaciones de salud.

En Estados Unidos se permite desde 1993 que se aleguen propiedades "que reducen el riesgo de padecer enfermedades" en ciertos alimentos. Las "alegaciones de salud" están autorizadas por la Administración para Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration, FDA), siempre que existan "evidencias científicas públicamente disponibles y haya suficiente consenso

científico entre los expertos de que dichas alegaciones están respaldadas por pruebas". Aunque los fabricantes pueden utilizar alegaciones de salud para comercializar sus productos, la intención de la FDA es que el fin de dichas alegaciones sea el beneficio de los consumidores, y que se facilite información sobre hábitos alimenticios saludables, que pueden ayudar a reducir el riesgo de contraer enfermedades, como las afecciones cardíacas y el cáncer. Según la FDA, las alegaciones pueden basarse también en "declaraciones autorizadas" de Organismos Científicos Federales, como los Institutos Nacionales de la Salud (National Institutes of Health) y los Centros para la Prevención y el Control de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention), así como de la Academia Nacional de las Ciencias (National Academy of Sciences)

**LEGISLACIÓN ALIMENTARIA AL RESPECTO:** En la Unión Europea, el Comité Científico de la Alimentación Humana (Scientific Committee on Food, SCF) que se encarga de formular las opiniones científicas en relación con la salud del consumidor y seguridad de los alimentos en cualquier punto de la cadena alimentaria, tiene en desarrollo actualmente la identificación de los niveles máximos tolerables para la ingesta de vitaminas y minerales, debido en parte al enriquecimiento generalizado de los alimentos, con el fin de evitar la toxicidad como consecuencia de un consumo excesivo de determinadas nutrientes. Aunque los alimentos funcionales son susceptibles de mejorar la salud, hay que valorarlos en su justa medida y disfrutar de ellos sabiendo que, si bien no son la panacea de todos los males, resultan beneficiosos y aportan un complemento saludable a una dieta apropiada y a un estilo de vida activo.

Los fundamentos científicos para considerar como funcionales a diversos alimentos son consistentes, pero cabe preguntarse si no es más razonable divulgar las propiedades saludables bien demostradas de muchos alimentos, naturales o transformados, sin necesidad de crear una nueva categoría,

ambigüedades o discutibles alegaciones de promoción de productos que "se suban al carro de lo funcional" sin argumentos válidos que lo justifiquen.

Actualmente son necesarias más investigaciones para la comprobación científica de las propiedades de los alimentos funcionales, identificándose los principios activos y convalidando la seguridad y muy importante, la dosis a utilizar, estableciéndose marcadores analíticos, ensayos clínicos y demostración de efectos bioquímicos y fisiológicos.

Los alimentos funcionales pueden resultar una facilidad o un complemento interesante, pero **no una necesidad**. En el estado actual de conocimientos, se puede seguir afirmando que una alimentación suficiente, variada y equilibrada, cuya base son los alimentos ordinarios, frescos y procesados, puede proporcionar en conjunto, todos los efectos saludables que nuestro organismo necesita y así mismo, eligiendo adecuadamente estos alimentos, también incluiremos los componentes funcionales de los mismos (carotenoides, ácidos grasos omega-3, fibra, sustancias antioxidantes y otros). Por lo tanto, una dieta correctamente diseñada ya es funcional.

#### **4.2.4. Marco jurídico europeo de los alimentos funcionales y las alegaciones de salud.**

Debido al creciente interés en el concepto de los "Alimentos Funcionales" y en las "Alegaciones de Salud", la Unión Europea ha creado una Comisión Europea de Acción Concertada sobre Bromatología Funcional en Europa (Functional Food Science in Europe, FUFOSE). El programa ha sido coordinado por el Instituto Internacional de Ciencias Biológicas (International Life Sciences Institute (ILSI) Europe ), y su objetivo es desarrollar y establecer un enfoque científico sobre las pruebas que se necesitan para respaldar el desarrollo de productos alimenticios

que puedan tener un efecto beneficioso sobre una función fisiológica del cuerpo y mejorar el estado de salud y bienestar de un individuo y/o reducir el riesgo de que desarrolle enfermedades. El proyecto FUFUSE se centró en seis áreas de la ciencia y la salud: crecimiento, desarrollo y diferenciación, metabolismo, defensa contra especies oxidativas reactivas, alimentos funcionales y el sistema cardiovascular, fisiología y función gastrointestinal, y los efectos de los alimentos o comportamiento y efecto psicológico. El documento definitivo se publicó en la revista *British Journal of Nutrition*.

La posición que defiende el informe es que los alimentos funcionales deberían presentarse en forma de alimentos normales, y que se deben demostrar sus efectos en las cantidades que normalmente se consumirían en la dieta. Un alimento funcional puede ser un alimento natural, un alimento al que se ha añadido un componente, o un alimento al que se le ha quitado un componente mediante medios tecnológicos o biológicos. También puede tratarse de un alimento en el que se ha modificado la naturaleza de uno o más de sus componentes, o en el que se ha modificado la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes, o cualquier combinación de estas posibilidades. Un alimento funcional puede estar destinado a toda la población o a grupos determinados, que se pueden definir, por ejemplo, según su edad o su constitución genética.

La Acción concertada de la UE apoya el desarrollo de los dos tipos de alegaciones de salud, que se indican a continuación, con respecto a los alimentos funcionales, que deben ser siempre válidas en el contexto de la dieta global y estar asociadas a los alimentos que se consumen normalmente:

1. TIPO A: Alegaciones de "funcionales de mejora" asociadas a determinadas funciones fisiológicas y psicológicas y a actividades biológicas que van más allá de su papel establecido en el crecimiento, el desarrollo, y otras funciones normales del cuerpo.

Este tipo de alegación no hace referencia a enfermedades o estados patológicos, p. Ej. algunos oligosacáridos no digeribles mejoran el crecimiento de la flora bacteriana intestinal; la cafeína puede mejorar el rendimiento cognitivo.

2. TIPO B Alegaciones de "reducción de riesgo de enfermedades" , que se asocian al consumo de un alimento o de sus componentes para ayudar a reducir el riesgo de padecer una determinada enfermedad o afección, gracias a los nutrientes específicos que contenga o no contenga dicho alimento (p. Ej. El folato puede reducir el riesgo de que una mujer tenga un hijo con defectos del tubo neural, y una ingesta adecuada de calcio puede ayudar a reducir el riesgo posterior de osteoporosis).

#### **4.2.5. Validación de alegaciones y aspectos sobre seguridad**

Es necesario poner en práctica las conclusiones y principios del programa FUFOSÉ. Por ello, se creó un nuevo programa de Acción Concertada de la Comisión Europea, el Proceso para la Valoración de Soporte Científico de las Alegaciones con respecto a los Alimentos Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods, PASSCLAIM), que tiene como objetivo resolver los temas relativos a validación y verificación científica de alegaciones y la información al consumidor.

El proyecto comenzó y se desarrollará a partir del principio, de que las alegaciones "funcionales de mejora" y las de "reducción de riesgo de enfermedades" deberían basarse en estudios bien planificados, mediante el uso de biomarcadores adecuadamente identificados, caracterizados y validados. El PASSCLAIM pretende establecer criterios comunes para evaluar la confirmación científica de las alegaciones de salud y proporcionar la base para la preparación de informes

científicos que respalden dichas alegaciones. El Documento de Consenso del PASSCLAIM servirá de ayuda a las personas que hacen alegaciones y a las que las regulan, y además contribuirá a mejorar la credibilidad que dichas alegaciones tienen para los consumidores. Esta estrategia integrada generará una mayor confianza por parte de los consumidores en las alegaciones científicas que se hacen sobre los alimentos y servirá para responder mejor a las preocupaciones de los consumidores.

Aunque no existe una legislación europea con respecto a la seguridad de los alimentos funcionales como tales, los aspectos sobre seguridad alimentaria ya están contemplados en las regulaciones actuales de la UE. No obstante, con respecto a los alimentos sobre los que se alegan atribuciones de salud, es necesario tener en cuenta factores como su importancia dietética global, la cantidad y frecuencia de consumo, las posibles interacciones con otros constituyentes dietéticos, el impacto en las vías metabólicas y los posibles efectos adversos como la alergia y la intolerancia.

Grado de oxidación		Compuesto (ejemplo)
Reducido $\text{Se}^{-2}$ al máximo	<b>Selenuros</b>	Seleniometionina Seleniocisteína
↓	$\text{Se}^0$	Selenio amorfo
	<b>Se elemental</b>	Se rojo, Se rojo oscuro Se gris
↓	$\text{Se}^{+4}$	$\text{Na}_2\text{SeO}_3$ (selenito de Na)
	<b>Selenito</b>	
Oxidado $\text{Se}^{+6}$ al máximo	<b>Selenato</b>	$\text{Na}_2\text{SeO}_4$ (selenato de Na)

**Ilustración 9** Compuestos de selenio importantes en nutrición

#### 4.2.6. Tipos de alimentos funcionales

Existe la creencia de que los alimentos funcionales "curan" enfermedades. Sin embargo, la propiedad funcional está relacionada con el papel metabólico estructural o fisiológico sobre el crecimiento, desarrollo, mantenimiento y otras funciones normales del organismo; y no con la capacidad de tratar una patología. Los alimentos funcionales pueden prevenir, pero no curan.

**Leches enriquecidas:** La última generación la constituyen las leches enriquecidas en calcio, vitaminas, ácidos grasos omega-3, etc., que representan el 5% del consumo total, un volumen pequeño, pero nada despreciable si se valora la corta edad del producto.

Leche enriquecida en calcio y/o vitaminas A y D. El lanzamiento de estos productos en la gama descremada y semidescremada se ha impulsado por una normativa comunitaria que recomienda restituir las vitaminas liposolubles (A y D) que la leche pierde al eliminar la grasa. Además, su precio de venta, entre un 20 y un 25% por encima de las variedades clásicas las hace interesantes para los productores. El objetivo de estos productos es ayudar a la formación y el mantenimiento de una masa ósea fuerte y sana.

La leche, junto con los derivados lácteos tiene su principal valor nutricional en su alto contenido en calcio. Su consumo es tan imprescindible que su exclusión o bajo consumo impediría un aporte dietético de calcio adecuado. No obstante, respetando la cantidad diaria recomendada de lácteos tradicionales se pueden

cubrir satisfactoriamente los requerimientos de este mineral, sin necesidad de recurrir al consumo de este tipo de productos.

Leche descremada con fibra soluble. El aporte neto de fibra no es significativo, pero cabe destacar que el sabor de esta leche es mejor con respecto a otras leches descremadas, lo que puede facilitar el consumo de este tipo de leche a quienes precisan tomarlas por necesidades especiales (problemas cardiovasculares, obesidad).

Leche descremada enriquecida con omega-3. Su consumo habitual contribuye al aporte de ácidos grasos omega-3 al organismo, por lo que puede ser una fuente dietética interesante de estos nutrientes para quienes padecen alergia al pescado, alimento cuya grasa es rica en estos ácidos grasos, y también en dietas de prevención cardiovascular. Los científicos comenzaron a investigar las propiedades de los ácidos grasos omega-3 a raíz de descubrir que los esquimales de Groenlandia poseían una tasa de mortalidad muy baja por enfermedades cardiovasculares. Se detectó en la sangre de estos esquimales altos niveles de ácidos grasos omega-3 y se observó que tomaban mucho pescado. Posteriormente la comunidad científica avaló con numerosos trabajos de investigación la veracidad de estos hallazgos. Cabe decir que los ácidos grasos omega-3 no sólo se encuentran en el pescado azul, sino que podemos obtenerlos de los aceites de semillas (girasol, maíz, soja) y de los frutos secos.

**Probióticos:** Un probiótico es un microorganismo vivo que al ser ingerido en cantidades suficientes ejerce un efecto positivo en la salud más allá de los efectos nutricionales tradicionales. Bajo el calificativo probiótico se engloban además de los microorganismos del yogur (*Lactobacillus acidóphilus bulgaricus*), las últimas generaciones de leches fermentadas con diversas bacterias (*Bifidobacterium* y *Lactobacillus acidóphilus* y *L. casei* inmunitas). Mientras que los ya asentados "Bio" aseguran favorecer la regeneración de la flora intestinal por su aporte de bifidobacterias (bacterias que se encuentran de forma natural en el intestino humano) y las nuevas leches fermentadas con lactobacilos sostienen su capacidad de estimular las defensas naturales del organismo; un buen número de estudios clínicos demuestran que todas las bacterias lácticas mencionadas ejercen similares acciones saludables en el organismo.

**Prebióticos:** Son sustancias contenidas en los alimentos que resisten la digestión en el intestino delgado y son susceptibles de ser fermentadas por la flora bacteriana del intestino grueso, teniendo un efecto favorable sobre la misma e, indirectamente, sobre el organismo humano. Entre los prebióticos se encuentran diferentes tipos de fibra: soluble, lignina y oligosacáridos no digeribles (por ejemplo, los FOS-fructooligosacáridos-), que se incluyen en productos tales como leche, yogures, flanes y margarinas entre otros. Estos compuestos son sustrato de las bacterias que colonizan el intestino grueso, originando ácido láctico y ácidos grasos de cadena corta, metabolitos que estimulan el crecimiento de las bifidobacterias. Diversos estudios sugieren que la ingesta de oligosacáridos no digeribles aumenta la absorción de minerales, en particular del calcio. Este hallazgo abre una nueva vía en la prevención de la osteoporosis.

Los FOS están presentes en numerosos alimentos vegetales (puerro, cebolla, espárrago, ajo, alcachofas, tomates, legumbres), la lignina se encuentra en la parte leñosa de vegetales (lechuga, acelga) y en los cereales integrales y la fibra soluble en frutas, legumbres. De ahí que haya que contemplar variedad de alimentos como parte de una dieta equilibrada.

**Productos enriquecidos con ácidos grasos omega-3:** Los omega 3, son ácidos grasos poliinsaturados, que se encuentran naturalmente en la dieta: ácido eicosapentanoico (EPA) y ácido docosahexanoico (DHA). Desde hace ya pocos años, concretamente desde marzo de 1996 se comercializan los huevos enriquecidos con DHA. El DHA es un ácido graso que destaca por diversas propiedades: mantiene el equilibrio de las grasas en la sangre, impide la agregación plaquetaria, por lo que incide favorablemente en caso de riesgo cardiovascular y además, se trata de un lípido fundamental para el desarrollo y funcionamiento favorable del sistema nervioso central. Este ácido graso debe ser aportado a través del consumo de productos ricos en este tipo de lípidos, como el pescado azul. Hace unos años, se utilizaba aceite de pescado como complemento del alimento balanceado de las gallinas, con el fin de enriquecer los huevos en DHA, pero presentaba sus inconvenientes. El producto podía adquirir sabor a pescado y, además, se necesitaba una serie de procesos químicos y de refinamiento que encarecían notablemente la producción. Sin embargo, una compañía estadounidense fue la que descubrió el tipo de alga que posee un alto contenido en DHA, y actualmente se utiliza como parte alimento balanceado de las gallinas.

Hoy, consecuencia de los avances tecnológicos se añaden estos ácidos grasos a galletas, margarinas, productos lácteos, patés de hígado de cerdo y salchichas de ave, además de los huevos. Pero, al igual que sucede con todos los alimentos que poseen una cantidad mayor de determinados nutrientes, el abuso puede resultar perjudicial. De hecho, el exceso de DHA en el organismo puede provocar defectos

en la coagulación de la sangre.

**Productos enriquecidos en fitosteroles:** Los fitoesteroles son sustancias vegetales similares al colesterol humano. Al aportarlos en la dieta, la absorción del llamado "mal colesterol" (LDL) en el intestino se bloquea. En estas propiedades se basa una margarina, aprobada recientemente como alimento funcional por parte del Comité Científico de Alimentación Humana de la Unión Europea. Este alimento actúa como un fármaco hipolipemiante (capaz de reducir el colesterol), con la ventaja de que la tolerancia es buena y no conlleva los trastornos de otros fármacos con un mecanismo de acción similar, concretamente, las resinas. El consumo de unos 20 gramos diarios de esta margarina, cantidad suficiente para dos rebanadas de pan, basta para obtener reducciones de LDL de entre el 10 y el 14 %. Sin embargo, el consumo de fitoesteroles puede asociarse a determinados desequilibrios, tales como una reducción importante de los niveles de beta-carotenos o provitamina A y la deficiente absorción de las vitaminas solubles en grasa, A y K. Una dieta variada compensa las disminuciones, por lo que no supone ningún riesgo. No obstante, conviene controlar su ingesta en personas con necesidades nutritivas elevadas; niños y adolescentes en periodo de crecimiento, embarazadas y madres lactantes y personas que sufren de alteraciones en el aparato digestivo (maldigestión y malabsorción), situaciones que impiden un correcto aprovechamiento de ciertos nutrientes de los alimentos.

**Productos enriquecidos con sustancias antioxidantes:** Existe evidencia científica de que la ingesta habitual de sustancias con actividad antioxidante se relaciona con la disminución de la incidencia de enfermedades cardiovasculares. Uno de los principales mecanismos de producción de aterosclerosis (estrechamiento del diámetro de las arterias que dificulta el paso de sangre), origen de la mayoría de enfermedades cardiovasculares, es la oxidación de una de las proteínas que transportan colesterol por la sangre (LDL). Entre las sustancias antioxidantes que reducen este proceso, se encuentran las vitaminas E

(aceite vegetal virgen de primera presión en frío, frutos secos, germen de trigo) y C (cítricos, kiwi, pimiento, tomate) así como otros carotenoides como el licopeno (tomate), betacaroteno (zanahoria, calabaza, mango), zinc (carnes, pescados, huevos) y selenio (carnes, pescados, huevos, marisco principalmente), polifenoles (vegetales en general) y compuestos azufrados (verduras de la familia de la col, cebollas y ajos). Así mismo, el propio envejecimiento y procesos degenerativos como cataratas o ciertos tumores, se relacionan con las reacciones de oxidación en el organismo, por lo que las sustancias antioxidantes tienen un efecto protector.

En la actualidad son numerosos los productos alimenticios, tales como zumos de fruta, bebidas de leche y zumo, entre otros, los que incluyen una o varias sustancias antioxidantes entre sus ingredientes con el fin de paliar los procesos orgánicos oxidativos. No obstante, hay que ser prudentes con las dosis a consumir, ya que existen diversos estudios realizados con sustancias que se sabe que tienen un efecto beneficioso cuando se ingieren como parte de un alimento, como el betacaroteno, que cuando se han administrado a voluntarios en estado puro, fuera de los alimentos, y a altas dosis, dejan de ser antioxidantes para ser prooxidantes (efecto contrario).

**Tabla 6 Tipos de componentes funcionales**

<b>Tipos de componentes funcionales</b>		
<b>Clase/Componentes</b>	<b>Fuente</b>	<b>Beneficio potencial</b>
<b>carotenoides</b>		
beta caroteno	zanahorias, varias frutas	neutraliza la acción de los radicales libres que pueden dañar las células, fortalece las defensas antioxidantes de las células
luteína, zeaxantina	col, acelga, espinaca, maíz, huevos, cítricos	puede contribuir al mantenimiento de una visión saludable
licopeno	tomates y productos derivados del tomate	puede contribuir al mantenimiento de la próstata
<b>fibra dietética (funcional y total)</b>		
beta glucano**	salvado de avena, avena enrollada, harina de avena	puede reducir el riesgo de padecer enfermedades coronarias
fibra insoluble	salvado de trigo	puede contribuir al mantenimiento de la salud del tracto digestivo
fibra soluble**	cáscara de psillium	puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares
cereales de grano entero**	cereales	puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer, puede contribuir al mantenimiento de niveles saludables de glucosa en la sangre
<b>ácidos grasos</b>		
ácidos grasos monoinsaturados	nueces de árbol	puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares
ácidos grasos poliinsaturados – Omega-3	avellanas, linaza	puede contribuir al mantenimiento de las funciones mentales y visuales

ácidos grasos omega-3 - DHA/EPA	salmón, atún y aceites de pescado	puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, puede contribuir al mantenimiento de las funciones mentales y visuales
ácido linoléico conjugado (CLA)	carne de vaca y cordero, algunos quesos	puede contribuir al mantenimiento de una composición corporal deseable y el funcionamiento saludable del sistema inmunológico
<b>Flavonoides</b>		
<b>Clase/Componentes</b>	<b>Fuente</b>	<b>Beneficio potencial</b>
antocianidinas	moras, cerezas y uvas rojas	fortalece las defensas antioxidantes de las células, puede contribuir al mantenimiento de la función cerebral
flavonoides, catequinas, epicatequinas, procianidinas	té, cacao, chocolate, manzanas, uvas	puede contribuir al mantenimiento de la salud cardíaca
flavanonas	alimentos cítricos	neutralizan los radicales libres que pueden dañar a las células, fortalece las defensas antioxidantes de las células
flavonoles	cebolla, manzana, té, brócoli	neutraliza la acción de los radicales libres que pueden dañar las células, fortalece las defensas antioxidantes de las células
proantocianidinas	moras, cacao, manzana, fresas, uvas, vino, cacahuete, canela	puede contribuir al mantenimiento de la salud del tracto urinario y del corazón
<b>Isotiocianatos</b>		
sulforafano	coliflor, brócoli, repollo, col, rábano	puede mejorar la desintoxicación de compuestos no deseados y fortalecer las defensas antioxidantes de las células
<b>Fenoles</b>		
ácido cafeico, ácido ferúlico	manzana, pera, cítricos, algunas verduras	puede fortalecer las defensas antioxidantes de las células, puede contribuir al mantenimiento de una visión saludable y un corazón sano
<b>estanoles / esteroides de las plantas</b>		

estanoles / esteroides libres**	maíz, soja, trigo, aceites de la madera, alimentos y bebidas fortificadas	puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares
ésteres de estanol / esteroles **	aderezos fortificados, suplementos dietéticos de esteroides de estanol	puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares
<b>Polioles</b>		
alcoholes del azúcar—xylitol, sorbitol, manitol, lactitol	algunas gomas de mascar y otras aplicaciones en alimentos	puede reducir el riesgo de caries dentales
<b>prebióticos / prebióticos</b>		
<b>Clase/Componentes</b>	<b>Fuente</b>	<b>Beneficio potencial</b>
inulina, fructo-oligosacáridos (FOS), polidextrosa	ajo, miel, puerro, alimentos y bebidas fortificadas	puede mejorar la salud gastrointestinal, puede mejorar la absorción del calcio
lactobacilos, bifidobacterias	yogurt, otros productos lácteos y no lácteos	puede mejorar la salud gastrointestinal y la inmunidad sistémica
<b>Fitoestrógenos</b>		
isoflavonas—daidzeína, genisteína	fríjol de soja y alimentos a base de soja	pueden contribuir al mantenimiento de la salud ósea y al funcionamiento del cerebro y del sistema inmunológico. En las mujeres mantiene la salud menopáusica.
lignan	lino, centeno, algunas verduras	puede contribuir al mantenimiento de la salud cardíaca y al correcto funcionamiento del sistema inmunológico
<b>proteína de soja</b>		
proteína de soja**	fríjol de soja y alimentos a base de soja	pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares
<b>sulfidos / tioles</b>		

sulfuro dialil, trisulfuro de metil alil	ajo, cebollas, puerro, poro	puede mejorar la desintoxicación de compuestos no deseados, puede contribuir al mantenimiento de la salud cardíaca y al correcto funcionamiento del sistema inmunológico
ditioliones	verduras crucíferas	contribuye al mantenimiento de una correcta función del sistema inmunológico
<small>*Los ejemplos no constituyen una lista completa.  **Información de salud aprobada por la FDA para el componente específico Febrero, 2004</small>		

#### 4.2.7. Alimentos funcionales en Colombia.

La acelerada dinámica de los alimentos saludables y funcionales está relacionada con el aumento de la preocupación mundial por el incremento de las enfermedades crónicas causado por los malos hábitos alimentarios, y el enorme costo monetario de este problema.

La Organización Mundial de la Salud ha lanzado una alerta sobre el veloz crecimiento del problema. Hoy considera la obesidad como una epidemia global; de hecho, ha acuñado el término "Globesity" para identificar el fenómeno. Esta epidemia permite anticipar un crecimiento drástico de la incidencia de la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (incluyendo hipertensión e infarto). Debido a sus altos costos, pocos sistemas nacionales de salud en el mundo serán capaces de manejar las consecuencias. El número de adultos obesos en el mundo aumentó de 200 millones en 1995 a 300 millones en 2000. En Colombia, los datos sobre el problema son limitados, pero la FAO estima que el porcentaje de mujeres con sobrepeso y obesidad en el país llegaba a 41% en 2000.

Estos mensajes están ejerciendo una poderosa influencia en una población mundial que envejece. La mayor conciencia de la relación que existe entre la

dieta, la salud y la calidad de vida ha creado un nuevo consumidor de alimentos funcionales, que espera de ellos soluciones no solo para el exceso de peso, sino para los más variados problemas. Los ejemplos más conocidos de alimentos funcionales son los productos light, que reducen el contenido de calorías o grasas, y los restauradores de energía, que hidratan y recuperan las sales minerales propias del cuerpo, al estilo de las bebidas isotónicas Gatorade o Squash. Pero la categoría es más grande. Incluye alimentos que ayudan a prevenir enfermedades (como aceites con omega 3 y omega 6, probióticos, cereales con alto contenido de fibra, entre otros), fortalecen los huesos (alimentos con calcio), proporcionan nutrientes o vitaminas adicionales (jugos reforzados, modificadores de la leche con refuerzo de vitaminas), potencian la energía y aumentan la resistencia física (como el Red Bull).

Esta lista de aplicaciones actuales es parcial. Las aplicaciones potenciales son casi ilimitadas y se pueden clasificar en tres áreas: alimentos que ayudan a prevenir enfermedades (promueven la salud de los huesos, el control de peso y el metabolismo, etc.); alimentos que permiten optimizar la salud (logran un mejor funcionamiento del corazón o el sistema digestivo, etc.); y alimentos que contribuyen a un sentido de bienestar general, concentración mental, y demás.

La tendencia se traduce en crecimiento de negocios en el mundo entero. Los alimentos funcionales han creado un mercado global de US\$47.000 millones y están en una tendencia de rápido crecimiento, según el National Centre for Excellence in Functional Foods, de Australia. Los presupuestos de investigación en las grandes empresas de alimentos están creciendo rápidamente para atender estas posibilidades. Mars, la productora de chocolatinas de Estados Unidos, ha gastado decenas de millones de dólares en el desarrollo de un chocolate con alto contenido de flavanol, un componente del cacao que relaja las arterias y permite una mejor circulación de la sangre, lo que podría ofrecer beneficios a quienes

sufren de enfermedades cardiovasculares o diabetes. La aspiración sería vender las chocolatinas como un alimento funcional que ayudaría a las personas a manejar estas enfermedades crónicas. El potencial de mercado es inmenso.

### **Desarrollo en Colombia**

Los alimentos funcionales ya han entrado en auge en Colombia. ACNielsen realiza un estudio de mercados en crecimiento en 59 países, cuyos resultados muestran la preocupación de los consumidores en nuestro país por su salud. Mientras la industria de alimentos y bebidas en los países de la muestra creció 4% durante 2004, siete de las seis categorías que presentan crecimientos mayores a 10% se relacionan con la percepción que tienen los consumidores de la salud o la dieta. Y de las 17 categorías que crecieron entre 6 y 9%, 12 se relacionan con hábitos alimentarios saludables.

En el caso colombiano, de las 40 categorías que estudia ACNielsen, es posible identificar 17 en las que hay productos saludables. En 9 de ellas, los alimentos funcionales están creciendo a un ritmo mucho más alto que el del segmento respectivo. Esto ocurre en casos como salsa de tomate, dulces, gomas de mascar, chocolate de mesa, margarinas, café soluble, chocolatinas, leche larga vida, jugos y néctares. Con excepción de los dos últimos, los productos funcionales crecen a tasas de dos dígitos, mientras su respectiva categoría lo hace a tasas inferiores a 10% .

El estudio de ACNielsen revela también cómo han ido ganando terreno los productos saludables en cuanto a ventas por volumen en cada categoría en Colombia. En leche larga vida y cereales listos, representan más del 25%. En aceites líquidos, mayonesas, margarinas y refrescos en polvo, tienen entre el 7 y el 15% del mercado.

El mejor comportamiento de la economía y las buenas perspectivas han llevado a los industriales a buscar estrategias que permitan acelerar el crecimiento y, en los alimentos, todo indica que los funcionales son el camino. "La recesión nos obligó a apostarle al bajo desembolso, para que el consumidor pudiera comprar. Pero ahora hay que innovar", señala Fernández, de Alpina. Esta compañía espera que en 5 años el 50% de su portafolio corresponda a productos funcionales, mientras que en 1999 era entre el 4 y el 6% y para 2005 será el 30%.<sup>45</sup>

La Nacional de Chocolates es otra empresa colombiana que está convencida de que el desarrollo de productos orientados a cuidar o mejorar la salud de los consumidores ofrece un gran futuro, por lo que creó en su fábrica de Rionegro (Antioquia) el Centro de Investigación y Desarrollo -Cidca- en agosto de 2002 con una inversión de \$5.000 millones, además de estar afiliada al Instituto Leatherhead de Londres, uno de los centros de investigación de alimentos más importantes del mundo.

En este momento, la empresa tiene cerca de 10 productos funcionales, como chocolates de mesa con calcio, hierro y vitaminas, y sin azúcar y bajos en grasa; leches modificadas enriquecidas; chocolatina Jet con leche y calcio, y la chocolatina dietética Jet Lyne sin azúcar, que con una reducción calórica del 25% con respecto a una chocolatina tradicional, es apta para diabéticos y personas que están a dieta.

Otra compañía que entendió la importancia de incursionar en esta tendencia mundial es Incauca, que en 2003 se convirtió en la primera en lanzar al mercado una marca de azúcar light, con la mitad de calorías que una corriente (8) y totalmente natural. El desarrollo de este producto tomó cuatro años de

---

<sup>45</sup> Revista Dinero, Fecha: 04/01/2005 - Edición: 226

investigaciones. Pero el esfuerzo valió la pena pues en cadenas de autoservicio como el Éxito esta categoría reportó un crecimiento en ventas del 20% el año pasado.

A su vez, otras empresas colombianas han venido perfeccionando sus líneas de productos funcionales. Colombina ahora tiene en esta misma categoría salsa de tomate, mayonesa y mermeladas. Meals de Colombia, entre tanto, reportó crecimientos por encima del 15% en 2004 en la venta de yogures light de su marca Yoplait y de sus avenas livianas. También acaba de desarrollar una nueva formulación para su línea de helados light, con sabores a fresa, chocolate y vainilla.

Otro ejemplo de la importancia de este mercado creciente es lo que invierten algunas multinacionales, como Nestlé, que dedica US\$583 millones anuales a la red de 15 centros de investigación y desarrollo que tiene en cuatro continentes y en la que trabajan 3.500 personas entre científicos y expertos en áreas de la nutrición, bioquímica, microbiología, inmunología e ingeniería.

Los nichos de productos funcionales, además, ofrecen a las empresas la posibilidad de manejar unos precios un poco más altos y lograr mejores márgenes, pues los consumidores están dispuestos a gastar un poco más para cuidar su salud. Sin embargo, en las categorías con un menor diferencial se presentan los mayores crecimientos o las participaciones más grandes. La excepción está en chocolates de mesa y café soluble, que crecen al 16 y 12% respectivamente, pero con precios superiores en más del 30% al normal del mercado. La fortaleza en la distribución de estos productos parece ser el factor que impulsa su crecimiento

## **Barreras**

El crecimiento de los alimentos funcionales lleva a la industria a revisar numerosos paradigmas. Los procesos de innovación, que implican inversiones elevadas y años de investigación, pasan a tener un papel central en la estrategia. Por otra parte, la comunicación con el consumidor tiene que cambiar. Es necesario dirigirse a un consumidor que, si bien está cada vez mejor informado respecto a las propiedades de los alimentos y sus efectos sobre la salud, aún está en un proceso de aprendizaje. Además, la regulación limita las posibilidades de llevar mensajes directos en la publicidad o en las etiquetas sobre los beneficios de los productos en términos de salud, pues el Invima no permite publicidad explícita en alimentos funcionales.

El caso de los aceites light ilustra los problemas que surgen alrededor de la comunicación. "Debido a la amplia inversión en comunicaciones que realizó la industria de las gaseosas, la palabra light tiene una connotación de menos calorías. Sin embargo, el concepto es mucho más amplio, ya que indica un menor contenido de un ingrediente que puede generar algún problema de salud", afirma Ortega, de Alianza Team<sup>46</sup>. Por eso, Team tuvo que hacer un trabajo muy fuerte para que el consumidor comprendiera que el aceite Gourmet Light tenía 30% menos de grasas saturadas, que se almacenan en el sistema circulatorio generando obstrucciones y problemas cardíacos a largo plazo. Aunque solo participan con el 1% del volumen vendido, los productos light ya tienen el 2% del mercado de aceites, que mueve \$650.000 millones al año.

En Colombia, como ocurre en la mayoría de los países, la regulación hace difícil comunicar los beneficios de los alimentos funcionales. El Invima permite únicamente a los medicamentos realizar publicidad que anuncie beneficios para la

---

<sup>46</sup> Revista Dinero, Fecha: 04/01/2005 - Edición: 226

salud en forma explícita. Las compañías de alimentos tienen que ingeniárselas para transmitir los beneficios del producto, sin decirlo. Un caso interesante que ilustra los recursos a los que deben recurrir las empresas para comunicar su mensaje es el de las bebidas deslactosadas. Estas bebidas están destinadas a las personas que no toleran el azúcar de la leche (lactosa), por deficiencia de una enzima llamada lactasa, que se encarga de descomponer este azúcar en glucosa y galactosa, azúcares de fácil asimilación. A estas personas, la leche les produce gases estomacales. Aunque la intolerancia a la lactosa afecta al 25% de la población, la publicidad de estos productos no puede ser explícita. Por eso, Alpina recurrió en su publicidad de televisión a la imagen de un motociclista que, al bajarse de su moto, continúa sonando como si su vehículo todavía estuviera prendido.

#### **4.2.8. Los alimentos funcionales y la medicina.**

Las empresas de alimentos han encontrado en el cuerpo médico un punto de apoyo para el desarrollo de los productos saludables y funcionales. Cada vez más compañías de alimentos incluyen en sus presupuestos una partida destinada a la difusión entre los especialistas de la salud, en un modelo similar al que han utilizado desde hace años los laboratorios farmacéuticos.

Nacional de Chocolates, en unión con las otras empresas del sector, ha visitado a más de 35.000 médicos de distintas especialidades desde 2001, y ha participado en la publicación de material impreso dirigido al cuerpo médico, para informarles sobre las propiedades del cacao, su contenido de antioxidantes y grasas beneficiosas para la salud cardiovascular, y los beneficios en el tratamiento de la migraña. La Alianza Team, por su parte, está afiliada a la Fundación Colombiana del Corazón, y con los médicos asociados a ella realizó diferentes eventos para

concientizar a la población sobre la necesidad de cuidar el corazón. Este esfuerzo sirvió de marco para difundir los beneficios del Gourmet Light, que se había lanzado en septiembre de 2003 y preparar el lanzamiento de Canola Light, que se hizo en agosto de 2004. "Los médicos son un aval importante para que el consumidor empiece a creer". El año pasado realizaron 3.850 visitas a especialistas, y este año el plan es tener presencia en eventos más masivos, congregando a los médicos según su especialidad. Entre 2003 y 2004, Alianza Team prácticamente duplicó su inversión en mercadeo, al llegar a \$23.000 millones, y para 2005 espera ejecutar \$28.000 millones.

En el caso de Alpina, aunque la visita médica se practica hace 10 años, solo hace tres se decidió a hacer un trabajo más constante en este tema. En promedio, hace 16.800 visitas al año en todo el país, para lo cual cuenta con 13 visitadores. Alpina también está presente en todos los congresos de osteoporosis, gastroenterología y endocrinología, y tiene una alianza con la Sociedad Colombiana de Pediatría para apoyarla en todos los eventos.

## **El futuro**

Para un país como Colombia, de altísima riqueza biológica, este despertar de los mercados mundiales a los nuevos productos alimenticios es una excelente noticia. La tendencia de los alimentos funcionales llegó para quedarse y representa un cambio sustancial en la dinámica de la industria de alimentos. En un sector que había llegado a la madurez y en algunos casos a la declinación, donde solo cabía esperar tasas de crecimientos similares a las de la población, los alimentos funcionales introducen un nuevo escenario de crecimiento y una nueva lógica de la innovación. Traen una explosión de posibilidades y nuevas combinaciones de productos, tecnologías, nichos de mercado y mecanismos de acceso al consumidor. Abren todo un nuevo campo para la inversión y el desarrollo de

empresas colombianas con perspectivas internacionales. Sin embargo, este panorama exige aprender, invertir y cambiar. La oportunidad está esperando a nuestros empresarios.

#### **4.2.9. Ejemplos de alimentos funcionales.**

Existen innumerables nutrientes que pueden entrar en esta categoría. Cualquier nutriente que aporte al alimento, además del beneficio nutricional, una ventaja para la salud del consumidor, puede ser catalogado como Alimento Funcional.

Los alimentos enriquecidos con vitaminas, fibra, ácidos grasos esenciales o minerales que ayudan a la salud, son algunos de los ejemplos que conforman este grupo. Sin embargo cualquier diferenciación que sirva como valor agregado para su comercialización, es una herramienta para aumentar la competitividad y la utilidad de la industria avícola.

Bajo esta premisa vamos a estudiar un segmento que ha cobrado importancia, desde que la Comunidad Europea, tomó la decisión desde enero de 2.006 de prohibir el uso de antibióticos en la alimentación animal, con el objetivo de reducir el creciente aumento de la resistencia bacteriana a los antibióticos utilizados en la salud humana.

### **4.3. Alimentos funcionales en la industria avícola.**

La industria avícola viene realizando trabajos, en función a esta tendencia mundial que le agrega valor a las marcas existentes.

La estrategia de agregarle valor a los commodities es una alternativa de enfrentar la competencia fruto de la globalización. La firma del TLC en un abre bocas del inevitable comercio mundial, donde la eficiencia será la que asegure la permanencia en el mercado.

#### **4.3.1. Huevos enriquecidos.**

Considerado como uno de los alimentos más completos para el hombre, el huevo aporta proteínas, vitaminas y minerales en cantidades significativas. En las últimas décadas del siglo pasado surgió un mito sobre el exceso de colesterol en el huevo que produjo un sustancial descenso en su consumo, ¿qué han demostrado las investigaciones en ese sentido y qué hay de cierto en esa creencia? Hablemos además de los huevos enriquecidos.

El huevo, ese compañero indispensable de la mesa, es uno de los alimentos más completos para el ser humano por su alto contenido en proteínas, vitaminas y minerales.

A veces nos preguntamos desde cuando el huevo ha servido de alimento para el hombre, y aunque nadie sabe con certeza la fecha en que se domesticó la primera ave, se reporta en la historia que la India hablaba ya de ellas desde el año 3.200 antes de nuestra era, y los egipcios y los chinos habían descrito que las aves ponían huevos para su mesa desde el año 1.400 antes de Cristo. Se cree que las primeras gallinas de América fueron de razas originarias de Asia traídas por

Cristóbal Colón. Como este alimento aporta fracciones significativas de nutrientes requeridos cada día para el crecimiento y mantenimiento de los tejidos corporales, mantiene hoy su utilidad en la alimentación de niños, adolescentes, embarazadas, mujeres en lactación, ancianos, enfermos, y cualquier individuo en general.

Las proteínas del huevo están bien equilibradas en lo que se refiere a aminoácidos esenciales, un poco por encima del patrón de necesidades recomendado para los seres humanos lo que, asociado a su alta digestibilidad, ha permitido catalogar a este alimento como “la fuente de proteínas más perfecta de la naturaleza”. Su valor biológico es del 96-100%, y se consideran superior cualitativamente a las de la carne y del pescado. Un huevo proporciona cerca de 7 gramos de proteínas, equivalentes a una taza de leche o una onza de carne.

La yema, de color amarillo, variable en intensidad y tonalidad sin que ello guarde relación alguna con su valor nutritivo, es la mayor fuente de vitaminas y minerales del huevo y está constituida principalmente por lípidos: colesterol, triglicéridos (un tercio son ácidos grasos saturados y los 2/3 restantes, mono y poliinsaturados) y abundantes fosfolípidos entre los que se destaca, por su importancia, la lecitina.

Aunque el perfil de los lípidos de la yema está compuesto principalmente de ácidos grasos saturados y mono insaturados, se observa que también se encuentran los llamados ácidos grasos poliinsaturados tipo Omega 6 (ácido linoleico y araquidónico) y Omega 3. En los últimos años ha habido un interés creciente sobre estos compuestos, particularmente los denominados Omega 3, debido a las funciones importantes que se le han descubierto para la salud humana, relacionadas con la protección de las funciones cardiovasculares.

Los minerales, esenciales para la subsistencia y evolución de todo ser viviente, proporcionados por el huevo son: fósforo, selenio, hierro, yodo y zinc en cantidades significativas y también calcio, cobre, flúor, sodio, magnesio, litio, y otros. Para tener idea de la importancia de cada uno de ellos basta con el ejemplo

del selenio, elemento que se encuentra en nuestro organismo en tan ínfimas cantidades que es casi imposible su rastreo y detección; es esencial para la resistencia de las paredes celulares, sobretodo las de los glóbulos rojos, y solamente los cereales, el pescado y el huevo son fuentes de este mineral.

El huevo contiene vitaminas liposolubles como las A, D y E, y también algunas hidrosolubles como las del grupo B; glúcidos, en pequeñas cantidades tanto en la clara como en la yema; y agua, que en la clara es de un 87% mientras en la yema es de 50%.

Otras investigaciones pusieron de relieve que los huevos son fuente de carotenoides (luteína, zeaxantina) fácilmente disponibles, y que estos componentes antioxidantes pueden ayudar en la prevención de la degeneración macular y contribuir a retrasar la aparición de cataratas.

La biotina es otro nutrimento importante que se encuentra en el huevo, vinculada a la protección de la piel, a un gran número de reacciones del organismo y al mantenimiento de las funciones corporales. La ingesta diaria recomendada de biotina es de 30 mcg por día, que un huevo cubre aproximadamente en un 40%.

## **El mito del colesterol**

En la década de los setenta del pasado siglo comenzó a extenderse en todo el mundo un exagerado temor al colesterol, por su implicación en el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, lo que condujo a un considerable decrecimiento en el consumo de huevos, especialmente en los países occidentales.

Vale preguntarse cuáles son las implicaciones del consumo de huevo en los niveles de colesterol sanguíneo.

Un huevo contiene 265 mg de colesterol, equivalente a la cantidad máxima que debe consumir una persona sana en un día, pero debido a la presencia de otros compuestos, como la lecitina, esta cantidad no resulta perjudicial a la salud. La lecitina que contiene el huevo bloquea la absorción del colesterol y permite que el consumo moderado de este alimento sea muy saludable.

Un trabajo desarrollado por el equipo del profesor Sung I. Koo, del Departamento de Nutrición Humana de la Universidad de Kansas (Estados Unidos) sobre los efectos positivos de la lecitina o fosfatidilcolina presente en la yema del huevo, concluyó que además de ser una excelente fuente de colina y actuar en el desarrollo de la función cerebral y la memoria, limita la absorción del colesterol que contiene el huevo. Esos resultados mostraron la primera evidencia científica de que la fosfatidilcolina o lecitina de la yema de huevo reduce de forma significativa la absorción intestinal de colesterol.

### **Huevos con Selenio**

Pensando en un mercado nicho, varias compañías lanzaron en los últimos años huevos enriquecidos con Selenio y Vitamina E. Estos dos nutrientes trabajan de manera sinérgica para mantener el estatus antioxidante óptimo dentro y fuera de la célula, de manera que se pueden retrasar a largo plazo enfermedades asociadas con el envejecimiento. Este mercado nació enfocado a los estratos altos de la población donde puedan pagar el sobre costo de la publicidad educativa necesaria para la comunicación de este mensaje, sin embargo se espera que con el tiempo se pueda masificar este tipo de productos para toda la población.

La industria ha tenido que desarrollar diferentes estrategias para contrarrestar el efecto de la antipublicidad en contra del consumo de huevo. Por tal motivo, el gremio ha desarrollado varias estrategias de educación, mostrando los beneficios y restando importancia a los posibles efectos dañinos del consumo de este alimento.

Muchos estudios han demostrado la relación entre el colesterol de la dieta y el aumento del riesgo de padecer enfermedades coronarias. Un estudio demostró, Oh et al. (1991) que el consumo de cuatro huevos diarios durante cuatro semanas aumenta en un 10% las concentraciones de colesterol en el plasma.

Sin embargo, aumentando el consumo de ácidos grasos n-3 (Presentes en la yema) se reduce el riesgo de sufrir enfermedades coronarias. Este efecto se ha demostrado incluso en presencia de un alto nivel de colesterol en la dieta. Otros trabajos señalan que el consumo de EPA y DHA reduce los niveles de triglicéridos en sangre y aumenta el contenido en ácidos grasos n-3. Además, el DHA es fisiológicamente esencial en los fosfolípidos de las membranas del cerebro y de la retina para el desarrollo de la actividad mental y la agudeza visual. Este trabajo revisa los resultados de algunos estudios que investigan la posibilidad de alterar los lípidos de la yema y, específicamente, el enriquecimiento con ácidos grasos n-3. También se revisan los factores más importantes que afectan al enriquecimiento en vitaminas del huevo.

Sabido es que las enfermedades cardiovasculares, primera causa de muerte en los países desarrollados, se asocian con el consumo excesivo de grasas saturadas y colesterol.

Un grupo de investigadores se sorprendió, a principios de la década de los 70 en el siglo pasado, al encontrar que los esquimales de Alaska eran poco propensos a padecer trastornos cardiovasculares, a pesar de que consumían relativas altas proporciones de grasa diariamente. Mediante sus estudios conocieron que: este tipo de grasas y aceites provenía del pescado, la foca y la carne de ballena. Luego de estudiar a los pescadores de Japón y Noruega, con cifras similares en cuanto a afecciones cardiovasculares, se conoció que consumían cantidades relativamente altas de pescado de agua fría.

Ya en la década siguiente, fue identificado el componente del aceite de pescado que proporcionaba esos beneficios protectores: un grupo de ácidos grasos altamente poliinsaturados llamados Omega 3 de cadena larga. Desde entonces, se han realizado numerosas investigaciones acerca de este grupo de ácidos grasos, cuyas fuentes principales son cierto tipo de pescados de aguas frías, y en especial algunas algas marinas.

A finales del pasado siglo, un grupo de científicos de los Estados Unidos desarrolló un método para el cultivo y procesamiento de una micro alga, rica en ácido graso Omega 3, a través de una tecnología de fermentación que permite saltar la cadena alimentaria y obtener este nutrimento. En el cultivo y producción de estas algas se utilizan azúcar y otros ingredientes naturales. Con ello, se obtiene un alimento que amplía la dieta de las gallinas, lo que posibilita ofrecer a los consumidores un huevo enriquecido con este tipo de sustancia cardioprotectora (DHA-Omega 3).

#### **4.3.2. Carne de pollo enriquecida.**

La carne de pollo puede ser enriquecida con nutrientes, que pueden ser adicionados durante la fase de crianza en las granjas a través del alimento, o bien pueden ser incorporados después del sacrificio, en la planta de faenado. Como se explicó anteriormente, numerosos nutrientes pueden ser utilizados para esta práctica, que busca además de suministrar los nutrientes esenciales para el metabolismo del consumidor, un beneficio específico para su salud. A continuación ilustramos como ejemplo, el proceso de enriquecimiento de la carne de pollo con Selenio y Omega 3, como herramienta de valor agregado en la industria Avícola Nacional, y los beneficios sobre la salud humana.

#### **Carne de Pollo con Selenio y Omega 3**

El consumo de carne de pollo ha aumentado considerablemente durante los últimos años en todo el mundo, debido a importantes ventajas que presenta en comparación con otros tipos de carne.

Entre otras características positivas, la carne de pollo destaca por tener un buen valor nutritivo, lo que le ha dado la fama de ser un alimento sano y/o apto para la alimentación de todo tipo de público. A su vez, además de no tener inconvenientes religiosos para su consumo, es presentado en una gran variedad de formas, desde pollo entero a pollo prácticamente listo para el consumo, pasando por toda la gama de elaboraciones entre estos dos productos. Lo anterior le da una gran versatilidad y facilidad en la preparación, lo que permite realizar un sinnúmero de recetas o platos que son muy apreciados por su sabor. Si adicionalmente se considera que el pollo es una carne relativamente barata debido a la estructura

vertical de su producción, se puede entender por qué el consumo de carne de pollo ha aumentado 55% en los últimos 10 años en el mundo (según FAO).

#### **4.4. Alimentos orgánicos.**

Los **alimentos orgánicos** son aquellos productos agrícolas o agroindustriales que se producen bajo un conjunto de procedimientos denominados "orgánicos". Estos procedimientos tienen como objetivo principal la obtención de alimentos más saludables y la protección del medio ambiente por medio del uso de técnicas no contaminantes, y que además disminuyan el empleo de energía y de sustancias inorgánicas, sobre todo si son de origen sintético.

Los productores de alimentos orgánicos procuran que sus productos estén libres de agroquímicos y no producen alimentos transgénicos. Los cultivos orgánicos son enriquecidos mediante la elaboración de compostas con la finalidad de volver a dar al suelo los nutrientes que entrega a través de los alimentos. Entre los métodos agrícolas tradicionales utilizados está el sistema de terrazas o de barreras naturales para evitar la erosión de los suelos. Pueden además presentar otras cualidades como un empaquetado ecológico para su disposición al consumidor final.

Los alimentos orgánicos se producen con el fin de nutrir el organismo humano protegiendo la salud de los consumidores, el equilibrio ecológico del lugar donde se producen y están libres de sustancias tóxicas o químicos potencialmente dañinos a la salud (exceptuando los que ya están presentes en el medio ambiente). Con fines de comercialización ha surgido un sistema de certificación de los alimentos orgánicos el cuál está en consolidación y busca que una organización avale si ciertos alimentos son orgánicos o no.

Los alimentos orgánicos están en pleno auge ya que los métodos agrícolas masivos que se utilizan en la agricultura industrial han sido señalados por el movimiento ecologista por su insostenibilidad ambiental y por la exposición de los alimentos a pesticidas tóxicos. Pacientes con exposición crónica a ciertos pesticidas, pueden presentar daños del sistema nervioso, riñones, hígado y cerebro. Además los especialistas señalan que gran porcentaje de los casos no son diagnosticados, dado que los síntomas correspondientes son también síntomas generales de muchas otras enfermedades como fatiga, debilidad, dolor de cabeza o dolor abdominal.

La industria avícola puede sumarse a este propósito si decide retirar el uso de antibióticos en las dietas, como promotores de crecimiento. Existen alternativas que permiten mantener la productividad sin el uso de los antibióticos, como lo son el uso de Ácidos Orgánicos, Mananos Oligosacáridos, Enzimas, entre otros aditivos.

#### **4.5. Alimentos enriquecidos con vitaminas.**

La suplementación con vitaminas implica menos problemas de procesamiento que los enriquecimientos con minerales o proteínas, ya que las cantidades requeridas son mucho menores. Las pérdidas vitamínicas durante la elaboración y almacenamiento de los alimentos deben compensarse con la adición de una cantidad importante del nutriente para que así el consumidor reciba formalmente los niveles requeridos. Para añadir dicha cantidad, deben tenerse en cuenta las pérdidas que se puedan producir entre la manipulación y el consumo.

Cuando un producto es enriquecido en vitaminas, debe establecerse un programa de control de calidad para asegurar que cada porción o ración contiene las cantidades de vitaminas que son declaradas. No obstante, un exceso de determinadas vitaminas puede tener efectos perjudiciales sobre los consumidores, dependiendo de la dosis y grupo de edad al que afecte.

La vitamina A preformada es uno de los nutrientes con mayor potencial tóxico cuando se la consume en exceso. Su naturaleza liposoluble y su larga semivida biológica favorecen ciertos rasgos tóxicos. Cuando se toman cantidades masivas de vitamina A preformada o si se consumen grandes dosis de manera acumulativa, surgen manifestaciones generales de toxicidad.

Los signos y síntomas de la hipervitaminosis aguda incluyen: dolor abdominal, náuseas, vómitos, cefalea, cansancio, irritabilidad y descamación generalizada de la piel. La hipervitaminosis crónica produce los siguientes síntomas: fontanelas prominentes en los bebés, dolor óseo o hinchazón, cambios en el cabello y la piel, irritabilidad, disminución del apetito o vómitos.

Otra vitamina preocupante es la D. Sin embargo, no suelen existir grandes cantidades de Vitamina D en las fuentes alimentarias habituales y son raros los informes de intoxicación. No obstante, siempre existe la posibilidad de intoxicación por vitamina D en quienes toman cantidades excesivas.

Recientemente se describió un caso de intoxicación por vitamina D debido el consumo de leche enriquecida con concentraciones demasiado elevadas de vitamina D<sub>3</sub>. Los síntomas de intoxicación incluyen hipercalcemia, hipercalciuria, anorexia, náuseas, vómitos, sed, desmineralización ósea generalizada etc. En algunos casos, se ha demostrado que el grado de toxicidad se relaciona con la cantidad de calcio ingerida con los alimentos.

#### 4.6. Proceso de oxidación de la carne.

La carne, dependiendo del corte o presa de que se trate, tiene aproximadamente 0,8 a 3,0% de grasa. Pero esta grasa no siempre tiene las mismas características, ya que éstas varían en función de la fuente lipídica presente en el alimento del ave. Estos animales depositan los lípidos en la carne tal como vienen en el alimento. Es decir, en la medida que los lípidos entregados en la ración alimenticia sean más insaturados (poseen un mayor número de dobles enlaces), la carne tendrá una mayor proporción de este tipo de grasa y viceversa. Como muchas cosas, lo anterior tiene sus ventajas y desventajas.

Como ventaja está el hecho que en la medicación en la alimentación del pollo se incorporen más ácidos grasos poli-insaturados (AGPI), principalmente del tipo Omega 3, se podría aumentar el consumo de este tipo de ácidos grasos en la población humana. En la actualidad, debido al bajo consumo de pescado, la gente ha disminuido el consumo de ácidos grasos Omega 3, los que son muy importantes para ciertas funciones metabólicas, sobre todo en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Desde ese punto de vista, el producir un pollo enriquecido con ácidos grasos Omega 3, entrega un beneficio adicional al meramente nutricional, lo que le estaría dando la característica de **alimento funcional**.

Pero como toda ventaja, generalmente, tiene acoplada una desventaja, la carne enriquecida con ácidos grasos Omega 3 es una carne cuya grasa es mucho más susceptible a la oxidación, produciéndose un proceso conocido como lipoperoxidación y que, lamentablemente, produce la acumulación de ciertos productos de oxidación que afectan rápidamente la calidad de la carne y sobre ciertas concentraciones pueden ser tóxicos.

En la reacción de lipoperoxidación, ocurre que ciertas sustancias químicas conocidas como radicales libres (RL), que tienen una gran reactividad biológica por tener uno o más electrones desapareados, sustraen un hidrógeno (H) de un ácido graso, generalmente vecino a una insaturación o doble enlace.

De esta forma, el RL se estabiliza y el ácido graso se convierte en un radical lipídico (L.). Si se está en presencia de O<sub>2</sub>, esta molécula es adicionada al L., formando un radical lipoperoxidación. Este último radical buscará estabilizarse, sustrayendo un H a un ácido graso vecino, formándose de esta manera un lipohidroperóxido (LOOH) y un nuevo radical L.

Lo anterior genera una reacción cíclica o en cadena, conocida como cadena lipoperoxidativa, la que va a producir la oxidación progresiva de las grasas presentes en la carne. Finalmente, los LOOH producidos, son rápidamente descompuestos en aldehídos y otras sustancias de descomposición de las grasas, las cuales se acumulan en el alimento siendo potencialmente tóxicas para la salud humana.

La lipoperoxidación u oxidación de las grasas, también conocida como “enranciamiento”, corresponde a la principal causa de deterioro de los alimentos, en general, y de la carne en particular. En ocasiones no es de extrañar que al momento de abrir un envase de pollo salga un olor claramente perceptible por el olfato humano, el que está asociado a estos procesos de deterioro. Si bien, la cadena de procesamiento y transporte de carne de pollo cumple con los más altos estándares de calidad, posee como variable crítica la duración de este producto a las temperaturas de refrigeración de las naves de los supermercados y de los refrigeradores domésticos (8°C).

Según algunos productores, la vida útil de una bandeja de pollo trozado es de 7-9 días, sin embargo, experiencias indican que a pocos días desde el sacrificio, bajo condiciones de refrigeración de 7°C, la carne de pollo ya evidencia algún grado de oxidación de los lípidos.

#### **4.6.1. Uso de antioxidantes**

Una forma de disminuir o detener estos procesos de oxidación es a través del uso de antioxidantes. Como su nombre lo dice, son sustancias que pueden disminuir o detener los procesos oxidativos debido a que tienen la facilidad de ceder un átomo de hidrógeno lo que les permite estabilizar a los RL sin desestabilizarse ellos, deteniendo la reacción en cadena.

La gracia de los antioxidantes está en que al ceder el átomo de hidrógeno, ellos quedan con un electrón desapareado, convirtiéndose en RL, pero dada su estructura química, que les permite deslocalizar ese electrón, tienen muy baja reactividad y no se comportan como sustancias pro-oxidantes.

Al tiempo que pueden ser adicionadas grasas polinsaturadas en la dieta, es posible usar niveles superiores de los antioxidantes naturales de los seres vivos, como lo son Vitamina. E y Selenio.

La Vitamina. E y el selenio actúan de manera conjunta como mecanismo antioxidante en el organismo. El primero actúa de manera extracelular y el segundo en el citoplasma, especialmente como parte de la estructura de la enzima Glutation Peroxidasa.

## Vitamina E

La vitamina E, llamada también tocoferol, esta vitamina liposoluble esencial para el organismo es un antioxidante que ayuda a proteger los ácidos grasos de los ataques de los radicales libres, retrasando significativamente el proceso natural de oxidación.

Así cuida al organismo de la formación de moléculas tóxicas resultantes del metabolismo normal como de las ingresadas por vías respiratorias o bucales. Evita la destrucción anormal de glóbulos rojos, evita trastornos oculares, anemias y ataques cardíacos. la vitamina E es un antioxidante natural que reacciona con radicales libres solubles en lípidos de la membrana celular. De esta forma mantiene la integridad de la misma dando protección a las células ante la presencia de compuestos tóxicos, metales pesados (plata, mercurio, plomo), drogas y radiaciones.

### Otras funciones de la Vitamina E

- **Sistema cardiovascular:** evita la formación de trombos que hacen difícil la circulación en los vasos sanguíneos. Por ellos evitan o disminuye el riesgo de padecer un infarto de miocardio, angina de pecho o embolias. Previene la aparición de calambres en las piernas en aquellas personas con mala circulación. La vitamina E puede prevenir o retrasar enfermedades cardíacas al limitar las oxidación del LDL colesterol o colesterol malo.
- **Cicatrizante:** la vitamina E es importante en la formación de fibras elásticas y colágenas del tejido conjuntivo. Promueve la cicatrización de quemaduras.
- Protección contra la destrucción de la vitamina A, selenio, ácidos grasos y vitamina C.

- **Fertilidad y sistema reproductivo:** ciertos estudios en animales indicaron que la vitamina E es esencial para la reproducción normal en varias especies de mamíferos. Basándose en esos estudios en animales, la vitamina E se ha usado en la clínica para tratar el aborto recurrente y la infertilidad en ambos sexos. Así también se ha utilizado en la toxemia del embarazo, trastornos de la menstruación, vaginitis y síntomas de menopausia. Aun así, no hay pruebas suficientes que demuestren todos los beneficios en los trastornos antes mencionados
- **Cáncer:** existe cierta evidencia que la vitamina E protege contra el cáncer aunque los estudios no han podido demostrar la eficacia de la vitamina E en este aspecto. Se cree que la vitamina E ayuda a proteger las membranas celulares del daño que producen los radicales libres, el cual puede conducir al desarrollo de enfermedades crónicas como el cáncer.

## **5. TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON ESTADOS UNIDOS.**

### **5.1. TLC y el sector avícola.**

En los últimos cuatro gobiernos –desde Gaviria hasta Uribe– han reconocido la hipersensibilidad del tema de los trozos de pollo frente al interés comercial de Estados Unidos y han implementado medidas para enfrentar exitosamente el problema.

Los empresarios han hecho esfuerzos que se reflejan en el crecimiento competitivo de la avicultura en los últimos 15 años, asegurando así el mayor consumo per cápita de pollo y huevo entre los colombianos con productos de primera calidad y a precios muy favorables.

El equipo de E.U. busca imponer que en la negociación no haya cabida para que las medidas que hoy nos defienden de la distorsión estructural del consumo del pollo en ese país sigan vigentes una vez se implemente el tratado.

Hasta ahora, la industria avícola y demás eslabones de la cadena han sido protegidos de la competencia externa con la franja de precios (que para el caso de los trozos de pollo fija un arancel bastante alto), cuya eliminación es uno de los objetivos de Estados Unidos en las negociaciones del TLC.

La producción avícola fácilmente supera los 1.400 millones de dólares anuales, y podría correr la suerte que le anticipan a las de Centroamérica, México, Chile, Marruecos y demás países que han firmado un TLC con Estados Unidos: su

debilitamiento y hasta su desaparición más tarde que temprano, porque abrieron la ventana de los cupos de importación.

Hace dos años, la industria avícola generaba algo más de 204.000 empleos. Esta jalona otras actividades (producción de maíz, sorgo, yuca, procesamiento de alimentos...) que, a su vez, tenían vinculados cerca de 40.000 trabajadores y las cuales también se afectarían con una apertura del mercado a los trozos de pollo.

### **Palabras claves del TLC en el Sector Avícola**

- Cuartos traseros: pierna pernil del pollo incluyendo la rabadilla. Productos comercializados por Estados Unidos en el mercado mundial como saldos o desechos. Comúnmente se les identifica como trozos de pollo.
- Distorsión estructural del consumo: fenómeno desarrollado a partir de los años 70, por el cual los consumidores de los Estados Unidos prefieren la pechuga y las alas del pollo y el resto –cuartos traseros– lo consideran un desecho.
- Hipersensibilidad en la negociación: en la negociación se reconocen productos sensibles y altamente sensibles. Los trozos de pollo son los únicos que han sido clasificados como hipersensibles, incluso por el reconocimiento mismo que hicieran los estadounidenses.
- Agronegocio/agroindustria: complejo agroempresarial que involucra la producción, provisión de insumos, procesamiento, transporte y distribución de productos agropecuarios, agroindustriales y alimenticios, como una cadena integrada con interacciones entre los agentes económicos intervinientes.
- Contingente o cuota: volumen o monto de las importaciones de un producto determinado que un país se compromete a aceptar en su mercado, como parte de los compromisos de acceso mínimo o acceso corriente, sin aplicar medidas restrictivas al acceso de dicho producto. También se conoce como contingente arancelario.

La principal amenaza es la distorsión estructural de consumo que hay en los Estados Unidos, porque los americanos únicamente prefieren la pechuga y las alitas del pollo. El resto, particularmente la pierna pernil o trozos de pollo, ellos lo consideran desechos. Por ejemplo, un kilo de cuartos traseros o trozos de pollo vale 45 centavos de dólar en el país norteamericano, mientras que un kilo de pechuga vale 3 dólares. En Colombia, por su parte, un kilo de cualquiera de estos dos productos cuesta, en promedio, un dólar con 20 centavos. Es así como es imposible pensar en competir con ese producto americano que se deriva de una distorsión en su consumo. Además, es importante que quede claro que la entrada de trozos de pollo americano a Colombia implicaría un riesgo para el futuro de la industria nacional y para su crecimiento potencial. Así mismo, se pondrían en peligro los 240.000 empleos que genera toda la cadena.

Ante la inminente firma del texto del Tratado de Libre Comercio entre Colombia y EEUU, y teniendo en cuenta que precisamente los EEUU son nuestros principales proveedores de materia prima para la cadena avícola, sería impensable una sana y equilibrada competencia con el país del norte.

Una vía podría estar en el “*Branding*” como alternativa de marketing con el objeto de lograr la preferencia del consumidor. Sin embargo, el grueso de la población está muy sujeta a inclinarse por la brecha de precio, y que en una batalla con los norteamericanos, nos aplastarían desde el primer asalto.

Otros países que ya han pasado por la experiencia de firmar este tratado como lo son México y Perú, han protegido su industria mediante estrategias de diferenciación. En el caso de México, la industria logró incorporar pigmentantes que le dan un color amarillo característico, con el que la Industria mexicana promociona su pollo local, diferenciándolo del pollo americano.

En el caso peruano, su industria se ha mantenido a lo largo de los años con un método de comercialización muy particular, a través de los mercados con el pollo vivo, y de esta manera su industria piensa, que manteniendo esta tradición puede hacerle frente al pollo importado.

Por otro lado, la preocupación de la Industria Colombiana está centrada, no en la competencia frontal con el pollo entero americano, sino en las preferencias de los consumidores de EEUU por la pechuga, dejando los cuartos traseros como un subproducto de su operación y maneja unos precios muy por debajo de los manejados en nuestro país.

Con base a esta coyuntura los productores norteamericanos, libran en su gran mayoría sus costos de producción y ganancia con la venta de la pechuga, de manera que el precio que obtengan por la venta de los cuartos traseros sería un ingreso marginal para su operación, por lo que tendrían un poder muy alto de negociación que afectaría nuestra industria.

Frente a este escenario, no sería loco pensar en cambiar el esquema de comercialización, por uno similar al norteamericano, es decir, subirle el precio a la pechuga, y vender barato los cuartos traseros.

Teniendo en cuenta el anterior concepto se hizo un análisis estructural, se identificaron los factores que componen y, por ende, afectan el desempeño futuro de la Industria Avícola Colombiana por la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos; estos factores se jerarquizaron con el fin de establecer su importancia relativa al interior del sistema e identificar las variables más estratégicas, las variables clave. Luego se determinó la evolución más probable del futuro, probabilizando los escenarios a los cuales se podrán ver enfrentado el sector avícola por la firma del TLC con Estados Unidos. Se identificaron los

actores involucrados en los escenarios, identificando sus posiciones, sus posibles alianzas entre ellos en pro del logro de los objetivos trazados.

## **5.2. Factores y variables.**

### **POBLACION**

- Educación y Cultura
- Hábitos y costumbres con respecto al consumo de carne
- Pobreza
- Ingreso per. capita

### **ENTORNO NACIONAL**

- Normas del juego
- Conflicto interno
- Niveles de corrupción del país

### **INFRAESTRUCTURA**

- Localización estratégica
- Tecnología de punta

### **COMPETITIVIDAD**

- Productividad
- Calidad
- Innovación
- Cultura exportadora

## **NEGOCIACION**

- Ayudas internas a los productores de bienes agrícolas y de subsidios a la exportación de los mismos.
- Gradualidad en la negociación del desmonte arancelaria.
- Pactar cupos y cuotas de acceso en los productos del sector avícola.

## **SANIDAD**

- Bioseguridad en la actividad pecuaria
- Estado sanitario de los animales

## **PRODUCTOS**

Trozos de pollo

Sustitutos

## **ACTORES O PROTAGONISTAS**

- COLOMBIA
- ESTADOS UNIDOS
- EMPRESAS AVICOLAS DE COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS (INVERSIONISTAS)
- ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES
- ESTADO
- POBLACION (CONSUMIDORES ACTUALES Y POTENCIALES)
- ACADEMIA

### **5.3. Escenarios del futuro del sector avícola colombiano.**

Se proyectaron dos escenarios para el Sector Avícola frente a la firma del TLC, los puntos más críticos de la negociación son los cuartos traseros de pollo, las medidas sanitarias, fitosanitarias y normas de calidad y el abastecimiento de la materia prima, que es la base para la producción de aves.

#### **5.3.1. Escenario 1**

- Desgravación de aranceles para las materias primas (Maíz, soya, etc), es decir, la producción de alimento balanceado, que representa el 70 % de los costos de producción avícola, tendrá una reducción de precio, y por ende la producción avícola también.
- Tendencia de consumo a la carne de pollo (por ser un producto con alto contenido de proteína, precio económico, fácil de preparar, agradable al paladar, se puede combinar fácilmente).
- Ingreso de tecnología importada a menor precio.
- Empresas del Sector Avícola ya venían preparándose al TLC desde la apertura económica.
- Necesidad de materia prima (Maíz, soya y sorgo) más barata para ser competitivos con respecto a la competencia, en este caso principalmente Estados Unidos o simplemente buscar con la negociación una sostenibilidad del sector al menos en el mercado nacional (Colombia).

- .Barreras fitosanitaria y sanitarias estrictas.
- El consumidor busca variedad de productos y a precios bajos.
- Población pobre.
- Altos índices de desempleo.
- Conservación del medio ambiente.
- Ambiente de violencia.
- Desplazamiento de la población rural.
- Corrupción en el sector público y privado.
- Reconstrucción de infraestructura vial.
- Créditos por parte del sector financiero con bajas tasas de interés, y poca tramitología.

Teniendo en cuenta este escenario podemos sacar las siguientes conclusiones, donde se ven reflejas las ventajas, desventajas del sector avícola.

- Al entrar materia prima más barata favorece en cierto modo al productor de pollo porque puede producir pollo a menor precio, teniendo en cuenta que el costo del ave depende en un 70 % (Aprox.) del alimento y este a su vez en un 80 % de materia prima importada.

- Los consumidores se ven beneficiados ya que pueden consumir productos de pollo económicos y de muchas formas (pigmentados, apanados, con sabores, diferentes formas, tamaños, etc.).
- El consumidor escoge el producto de pollo no por la marca sino por el precio.
- El sector agrícola, en este caso el productor de maíz, sorgo, de cierto modo se afecta ya que tiene que competir con Estados Unidos en calidad, productividad y mercado para este producto, a pesar de que el productor nacional produce sus productos solo para consumo humano y mercado nacional; y el que viene de USA es mas que todo utilizado para la alimentación de aves, habiendo mercado para los dos países.
- Bien es cierto que a pesar de que se va a seguir produciendo maíz, sorgo entre otros, para no depender a futuro de las importaciones de Estados Unidos y a demás para seguir desarrollando esta industria y aprovechar las condiciones de tierra, clima de nuestros territorios, nunca se podría competir con Estados Unidos debido principalmente a las políticas internas que maneja este país, el cual el estado le brinda subsidios y ayudas para sacar adelante su producción y para exportar.
- Los productores de aves seguirían produciendo pollo ya que no entrarían productos de Estados Unidos, de este modo supliendo la necesidad del mercado nacional y exportar a países como Venezuela y Ecuador
- Si los productores de aves quieren ser competitivos deben aprovechar este acuerdo, ya que entraría tecnología de punta económica y además deben tomar la en serio la tarea de certificarse con las normas de calidad y a parte

practicarlas.

- Las empresas del sector avícola ya se ha venido preparando para enfrentar la globalización, pero debe mejorar en infraestructura de las granjas y medidas sanitarias.
- Si no se quiere que se acabe este sector el gobierno debe intervenir buscando apalancar económicamente o por medio de subsidios o entidades financieras que les faciliten préstamos.
- Se deben tomar medidas para solucionar el conflicto que existe principalmente en el campo.

### **5.3.2. Escenario 2**

#### **Producción de Etanol.**

En medio de la coyuntura de comercio, entra al juego una nueva variable que podría cambiar radicalmente el marco de competencia con los EEUU. Con la decisión del gobierno norteamericano de producir Etanol a partir de maíz, el costo de las materias primas se puede elevar a tal punto que la producción de grano nacional puede ser nuevamente viable, y de esta manera los precios tendrían una tendencia a disminuir la brecha tan amplia que nos separa actualmente.

Sin embargo para lograr esto se necesita la firme determinación de toda la cadena, y el trabajo en conjunto entre las industrias de balanceados y agrícola.

Los EEUU producen 300 Millones de Toneladas de Maíz al año y tienen proyectado utilizar el 40 % de su producción en los próximos tres años en la

producción de etanol, lo que dejaría a la industria norteamericana inclusive, con déficit de materias primas para su propia industria. De manera, que las exportaciones, sufrirían un duro revés y la alternativa está en la producción nacional.

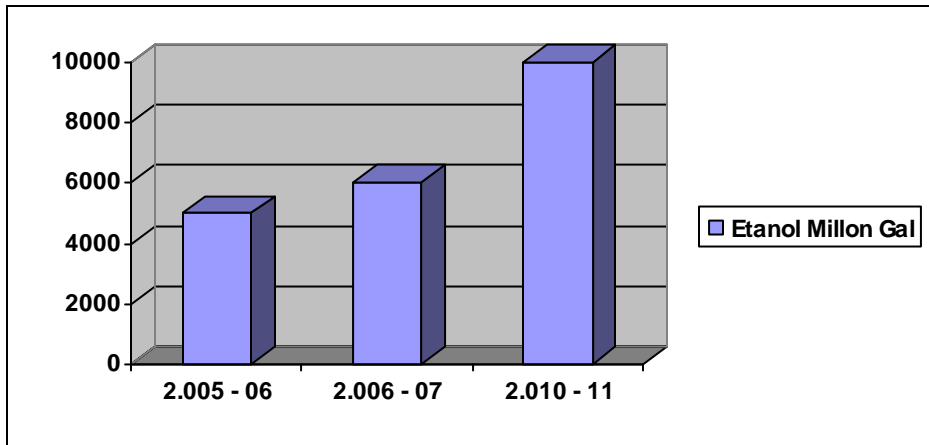
En su discurso del Estado de la Unión en Enero del 2.007, el presidente George Bush hizo los siguientes anuncios:

- Producción de Etanol para 2.012: 7.5 Billones de galones.
- Plantas en Producción: 111 Plantas de Etanol y otras 78 en construcción
- Producción Actual: 6 Billones de Galones de Etanol usando 60 Millones de Ton de Maíz. Esto Representa 1/5 de la cosecha del maíz americano.
- Producción de Grano Seco Destilado (DDG) : 20M Tons
- La proyección del gobierno norteamericano es reemplazar el 20 % de la gasolina por Etanol en 10 años.
- Target: 35 Billones de galones de alcohol para el 2017
- Maíz requerido: 350M Tons
- DDGs Producido: 116 M Tons
- Si todas las plantas tendrían el mismo tamaño, esto significaría 400 plantas mas de alcohol.

Dateline January 23, 2007“**This is 5 times the current target.**” **George Bush.**

### **Panorama de la Industria a Nivel Mundial:**

- Producción de alimento Balanceado: 700 Millones de Toneladas a nivel mundial.
- El Maíz Representa Aprox. El 50 % del Alimento Balanceado.
- El Crecimiento de la Industria es del 2-3% por año.
- Los Granos en el Mundo son Limitados: 2,000 Millones de Toneladas.



**Ilustración 20 Etanol mill x gal**

<b>Categoría / Cantidad</b>	<b>2005-06</b>	<b>2006-07</b>	<b>2010-11</b>
Etanol Producido Mill. gal.	5.000	6.000	10.000
Maíz Necesario Mill. Ton	45	57,5	95
Maíz Producido Mill. Ton	275	275	312
Acres Sembrados Millon.	82	80	87
Prod. / Acre Ton./acre	3,7	3,725	3,9

Tierra Extra Requerida **5.2 Millones Acres**

De acuerdo a lo anterior, si los EEUU continúan su estrategia de producción de alcohol a partir de maíz, este producto tendrá un inevitable aumento en los precios internacionales, lo que estimularía la producción nacional. Si esto logra acompañarse de tecnologías se podría reducir la brecha de atraso tecnológico en este sector.

Colombia tiene una producción de 4,5 Millones de Toneladas al año (0,64 % de la producción mundial.). Si se logra llegar a los estándares mundialmente competitivos de 7 Ton/ ha, se necesitaría 314 mil Has. para suplir las necesidades internas. Sin embargo los cálculos deben hacerse con proyección internacional.

Esta oportunidad del futuro se puede convertir en una fortaleza si se firma el tratado de libre comercio, dado que se puede aprovechar todas las ventajas

arancelarias para fortalecer nuestra industria y pensar en exportar, no solo a los EEUU, sino a los países vecinos y del caribe.

## **6. COSTOS DE LA SUPLEMENTACION CON SELENIO ORGANICO**

La adición de Selenio Orgánico en las dietas de las aves se utiliza a una dosis entre 200 y 300 gramos por Tonelada de Alimento Balanceado.

Esta forma orgánica del Selenio le permite al ave acumular reservas en músculo e hígado, que pueden ser movilizadas en situaciones de estrés, y mejoran el estado inmunológico de las aves, previniendo el contagio por enfermedades virales y bacterianas oportunistas, que causan grandes pérdidas a los productores avícolas.

A continuación se ilustran dos ejemplos de dietas comunes usadas en aves con sus respectivos costos. La adición del selenio orgánico, significa un incremento del 0,76 % frente a los costos de la dieta convencional.

## 6.1. Ejemplo de dieta sin Selenio Orgánico.

**Tabla 7 Dieta sin selenio orgánico**

Materia Prima	Kilos	\$ / Ton
Maiz nal	609,58	\$ 360.261,78
h de pescado	35,00	\$ 64.242,50
Gluten Maiz	44,00	\$ -
T. de Soya	160,00	\$ 163.056,00
salvado trigo	50,00	\$ 17.555,00
S.Frijol Cocida	48,00	\$ -
Calcio	9,00	\$ 667,80
Sal	2,400	\$ 445,44
Hemoglobina	15,200	\$ -
Enmienda	0,00	\$ -
Nucleo Vit. / Minerales	7,000	\$ 65.331,00
Balmix treonina	1,320	\$ 15.206,40
C. Colina	1,400	\$ 3.570,00
Fungicida	0,520	\$ 1.450,80
Scobre	0,000	\$ -
Rhodimet	1,660	\$ 10.350,10
Tricalfos	8,000	\$ 6.740,00
Lisina	3,320	\$ 41.666,00
Bicarbonato	3,600	\$ 3.204,00
	1000,00	\$ 753.746,82

## 6.2. Ejemplo de dieta con Selenio Orgánico.

**Tabla 8. Dieta + Selenio Orgánico**

Materia Prima	Kilos	\$ / Ton
Maiz nal	609,33	\$ 360.114,03
h de pescado	35,00	\$ 64.242,50
Gluten Maiz	44,00	\$ -
T. de Soya	160,00	\$ 163.056,00
salvado trigo	50,00	\$ 17.555,00
S.Frijol Cocida	48,00	\$ -
Calcio	9,00	\$ 667,80
Sal	2,400	\$ 445,44
Hemoglobina	15,200	\$ -
Enmienda	0,00	\$ -
Nucleo Vit. / Minerales	7,000	\$ 65.331,00
balmix treonina	1,320	\$ 15.206,40
C. Colina	1,400	\$ 3.570,00
Fungicida	0,520	\$ 1.450,80
Scobre	0,000	\$ -
Rhodimet	1,660	\$ 10.350,10
Tricalfos	8,000	\$ 6.740,00
Lisina	3,320	\$ 41.666,00
Bicarbonato	3,600	\$ 3.204,00
<b>SELENIO ORGANICO</b>	<b>0,25</b>	<b>\$ 5.750,00</b>
	1000,00	\$ 759.349,07

## 6.3. Costo: Beneficio.

Los beneficios derivados de la conversión se reciben en dos puntos principales:

- **Reducción del Índice de Conversión**
- **Reducción de las Pérdidas por Goteo**

#### **6.4. Ganancia por la reducción de la conversión.**

Entre sus múltiples funciones, el Selenio forma parte de una enzima llamada *Deodínasa*, que es responsable de la activación de la hormona de la tiroides, de su forma inactiva T4 a su forma activa T3. La glándula de la Tiroides es la encargada de mantener el equilibrio y regular el metabolismo general del organismo, por lo que niveles bajos de selenio limitan su correcto funcionamiento.

Gracias a un consumo adecuado de Selenio, el animal mantiene un correcto funcionamiento de su organismo, incluso bajo situaciones de estrés, por causa de la constante manipulación. Esto permite, reducir en varios puntos el índice de conversión al final del ciclo, lo que significa menos gramos de alimento para convertirlos en masa muscular. De esta manera, logramos reducir los costos de alimentación, lo que permite cubrir los costos por la suplementación del selenio y dejar ganancias marginales.

Según *Arruda et al.* (2.002) pudo concluir que gracias a la suplementación con Selenio Orgánico, pudo reducir el Índice de Conversión en 0,74 puntos, al pasar de 1,823 a 1,749. Trabajos similares se han desarrollado en otros países, como el realizado por el Dr. Frank Edens (2.001) de la Universidad de Carolina del Norte, donde obtuvo una reducción de 1,95 b a 1,82 c ( $p. < 0,05$ ) y el del Prof. Fernando Rutz de la Universidad Federal de Pelotas, Brasil (2.005) pasando de 1,89 a 1,85.

Para calcular el ahorro que se puede obtener, gracias a la suplementación con Selenio Orgánico, se toma como ejemplo el promedio de los resultados de varias pruebas realizadas en Colombia (*Ver Anexo Resultados de Campo*), en el departamento de Santander, al igual que varios trabajos realizados en otros países. Para efectos del cálculo económico, se usa la siguiente fórmula para determinar la cantidad de Pollo en pie que obtenemos por cada 1.000 Ton de

Alimento Balanceado:

$$\text{Ton. Pollo} = \frac{\text{Ton. Ración}}{\text{Indice de Conversión}^{47}}$$

- **Datos de Producción Sin Selenio Orgánico.**

$$\text{No. Ton de Pollo} = \frac{1.000 \text{ Ton de Ración}}{1,807 \text{ (Indice de Conversión Obtenido Sin Selenio Orgánico)}} = 553,40 \text{ Ton. Pollo}$$

- **Datos de Producción Con Selenio Orgánico.**

$$\text{No. Ton de Pollo} = \frac{1.000 \text{ Ton de Ración}}{1,764 \text{ (Indice de Conversión Obtenido CON Selenio Orgánico)}} = 566,89 \text{ Ton. Pollo}$$

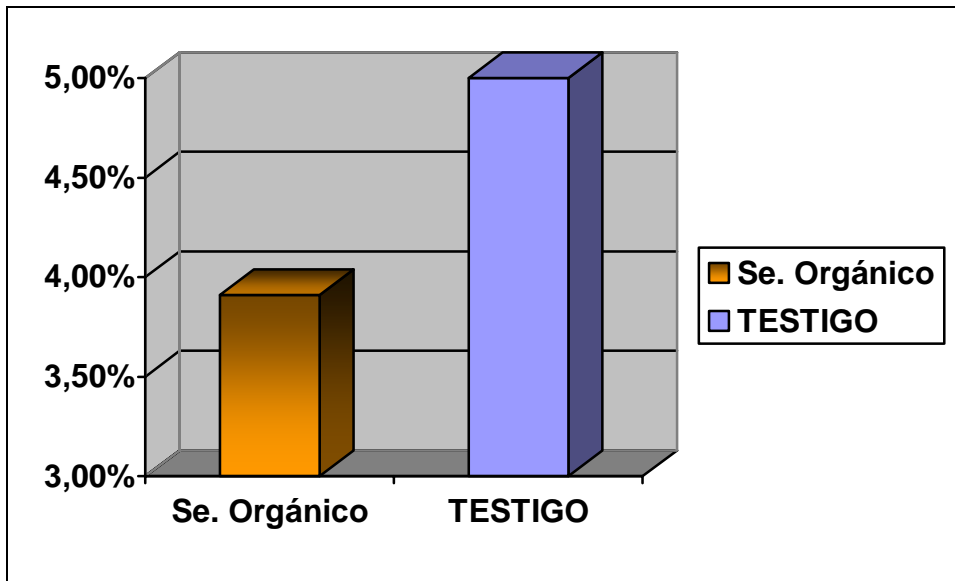
## 6.5. Ganancia por reducción de las pérdidas por goteo.

El proceso de Oxidación natural de la carne de pollo refrigerada, cuando este pollo es suplementado con Selenio Orgánico, es más lento. Por lo tanto la pérdida de líquidos es menor, lo que se traduce en mayor peso al momento de la venta en el supermercado. A continuación se muestran los resultados de la planta de sacrificio:

---

<sup>47</sup> **Indice de Conversión (I.C):** Indicador de Producción Avícola que consiste en la cantidad de alimento necesario para acumular un Kilo de Peso Vivo.  
I.C.= Kilos de Alimento / Kilos de Peso Vivo

### Ilustración 11 Merma acumulada a las 24 hrs



Fuente: Distraves S.A.



**Con Selenio Orgánico**



**Sin Selenio Orgánico.**

- **Sin Selenio Orgánico.**

553,40 Ton Carne Pollo - 5 % (Goteo 24 h) = 525,73 Ton. Carne para Venta.

- **Con Selenio Orgánico**

566,89 Ton. Carne Pollo - 3,91 % (Goteo 24 h) = 544,72 Ton. Carne para Venta

## 6.6. Conclusión Costo: Beneficio.

A continuación se realiza un resumen de los beneficios encontrados por la adición de Selenio Orgánico en la dieta de pollos, partiendo de los cálculos de producción de Carne de Pollo por cada 1.000 Toneladas de alimento Balanceado, que se realizó anteriormente con la fórmula, usando como referencia el Índice de Conversión.

Observamos que los animales que usan Selenio Orgánico necesitan de menor cantidad de alimento para ganar peso. Esto tiene un alto impacto en los costos de producción, dado que el alimento representa en promedio un 70 % del costo de la operación.

Por otra parte, las pérdidas de peso al momento de la venta son menores cuando se incorpora Selenio Orgánico en la dieta de las aves. Mediante pruebas realizadas por Distraves S.A., se pudo comprobar que a las 24 horas de refrigeración, el pollo que había sido suplementado con Selenio Orgánico acumuló un 3,83 % de pérdida de peso, mientras que los pollos que no habían sido suplementados alcanzaron un 5 % de pérdida en el peso en báscula.

**Tabla 9** Diferencia de Producción de Carne de Pollo para la venta con el uso de Selenio Orgánico VS. Selenio Inorgánico

	<b>Sin Selenio</b>	<b>Con Selenio Orgánico</b>
Producción de Carne de Pollo (Ton.) por cada 1.000 Ton Alimento.	553,40 Ton.	566,89 Ton.
Pérdida por Goteo 24 h	27,67 Ton.	22,16 Ton.
Carne Pollo Venta (Ton)	525,73 Ton.	544,73 Ton.
Diferencia		19 Ton.
Precio Ton Pollo (Pesos)		\$ 2'800.000
<b>Ganancia Neta (Pesos)</b>		<b>\$ 53.200.000</b>

Inversión Selenio Orgánico / 1.000 Ton Alimento: \$ 5´750.000

Ganancia / 1.000 Ton Alimento: \$ 53´200.000

**Retorno a la Inversión = 9,25 : 1**

## 7. CASO DE ESTUDIO DISTRAVES

Con el ánimo de innovar y dar valor agregado a sus productos, la compañía DISTRAVES S.A. lanzó al mercado colombiano su línea de productos de carne de pollo enriquecida con Omega 3. El Pollo Enriquecido con Omega 3 (que no son producidos por el cuerpo humano) y Selenio Orgánico, le aportan beneficios a la salud de los consumidores de estos productos, y los ubican entre el segmento del denominado grupo de alimentos funcionales, que es una industria con un rápido crecimiento en el mercado local e internacional.

Las investigaciones se iniciaron hace varios años en las granjas de la compañía mediante la incorporación de estos nutrientes en las dietas de las aves. Posteriormente, se realizaron análisis en laboratorios de la Universidad de Antioquia y la Universidad Industrial de Santander, donde se comprobaron unos aumentos significativos de los mismos nutrientes en los productos de DISTRAVES.

Este alimento funcional cuenta con la certificación de La Fundación Cardiovascular (FCV) de Colombia, una institución de salud con más de 20 años de existencia, que ante las pruebas científicas presentadas por Distraves S.A. otorgó su sello de recomendación. El objetivo del este acompañamiento por parte de la FCV fue el de hacer una verificación de todos los procesos y garantizar los beneficios de estos productos con el sello de recomendación.

El objetivo principal fue el de crear una estrategia de diferenciación para comercializar los productos como alimento funcional. Esta tendencia marca un importante ejemplo de motivación para la industria, donde hay suficientes espacios para lograr aumentos en la rentabilidad por unidad vendida.

Distraves S.A., una de las productoras de pollo más importantes de Colombia, pone en la mesa de los colombianos el “pollo enriquecido con Omega 3 y Selenio Orgánico”. Un alimento funcional desarrollado con la más alta tecnología que busca mejorar la calidad de vida de los consumidores de pollo.

Producido en granjas cuyo ambiente saludable y última tecnología permite a los pollos llevar una dieta alimenticia con vitaminas, proteínas y minerales e incluir Omega 3 y Selenio Orgánico, este nuevo producto garantiza al organismo humano los ácidos grasos Omega 3 benéficos para el corazón y micronutrientes antioxidantes que contribuyen a disminuir la aparición de diferentes tipos de cáncer.

La combinación de Omega 3 y Selenio Orgánico en el pollo, también contribuye a evitar que las grasas de la sangre se peguen a las paredes de venas y arterias, favoreciendo el mantenimiento de un adecuado flujo sanguíneo en todos los órganos del cuerpo y a prevenir el Alzheimer, así como problemas de infertilidad, sobrepeso y alteraciones gastrointestinales.

Los pollos enriquecidos con ácidos grasos Omega 3 y con Selenio Orgánico mantienen las mismas características físicas del pollo tradicional. Su aspecto, aroma y sabor no se alteran en lo absoluto, destacó Andrea Catalina Martínez.

### **7.1. Beneficios para la salud.**

La necesidad de contar con alimentos que sean benéficos para la salud ha dado como resultado los llamados alimentos funcionales, que tienen como propósito mejorar la calidad nutricional de los alimentos convencionales.

El pollo, en este caso, de amplio consumo en la población – al ser enriquecido con ácidos grasos Omega 3 y Selenio Orgánico permite a sus consumidores

mejorar su salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

La necesidad de contar con alimentos que sean más benéficos para la salud, también se ve apoyada por los cambios socioeconómicos y demográficos que se están dando en la población. A ello que suma que en el mundo, cada vez son mayores los esfuerzos de los gobiernos, los investigadores, los profesionales de la salud y la industria de alimentos para fomentar las investigaciones en alimentos funcionales, especialmente hoy, cuando los desórdenes alimenticios, una pobre alimentación y el estrés continuo, entre otros factores, ocasionan múltiples enfermedades.

En este sentido, dado que la enfermedad coronaria es la principal causa de muerte en adultos en el mundo y una alimentación sana puede prevenir la mayoría de estos eventos, La Fundación Cardiovascular de Colombia y DISTRAVES S.A. han sellado una alianza que tiene como objeto principal la unión de esfuerzos conjuntos para impulsar acciones de integración entre los sectores empresarial y de la salud, a través de nuevas iniciativas basadas en estrategias informativas y de publicidad para incentivar el consumo de productos cardiosaludables como el pollo enriquecido con Omega 3 y Selenio Orgánico.

## **7.2. Beneficios sobre el corazón.**

Investigadores daneses en los años 70s, motivados por el bajo índice de mortalidad por infartos de la población esquimal en Groenlandia, comenzaron a estudiar los hábitos alimenticios de esta población y descubrieron la causa: la elevada ingesta de ácidos Omega 3, presentes en su alimentación, basada casi exclusivamente en productos marinos.

Una característica de los ácidos Omega 3 es que el cuerpo humano no los 'produce', razón por la cual se les conoce como ácidos grasos esenciales o indispensables para garantizar el correcto funcionamiento del organismo y la prevención de diversas enfermedades.

Al ser incorporados a la dieta de personas adultas, ayudan a disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Producen en el organismo la disminución de los niveles de triglicéridos y a su vez la reducción de la agregación plaquetaria en las arterias (las plaquetas que circulan en sangre no se adhieren unas con otras lo cual previene la formación de coágulos). Mejoran la función pulmonar y poseen efectos beneficiosos en personas con enfermedades inflamatorias.

También contribuyen a prevenir el cáncer de mama, colón y próstata. Los compuestos derivados del Omega 3 no sólo son benéficos para mantener la salud de los adultos, si no que son de vital importancia durante el embarazo y los primeros años de vida del niño, ya que son necesarios para el correcto desarrollo de su cerebro y el mantenimiento de un sistema inmune adecuado.

## **8. RECOMENDACIONES**

El Selenio Orgánico, al igual que otras herramientas disponibles en la nutrición animal, es una alternativa de diferenciación para promocionar los productos de la cadena avícola, que de lo contrario no serían mas que simples commodities.

Esta diferenciación sigue la tendencia del mercado por los alimentos saludables o funcionales, que como se explico anteriormente, son los alimentos que además de nutrir, proporcionan un beneficio adicional a la salud del consumidor.

La industria de los alimentos funcionales viene creciendo rápidamente en todo el mundo y en Colombia se ha visto la evolución iniciada hace varios años por la industria láctea. Recientemente se ha desarrollado la unión de varias empresas de alimento, líderes en el mercado nacional unidas por el propósito de impulsar este segmento en Colombia y el exterior.

## 9. CONCLUSIONES

- Las empresas del sector avícola deben poner en práctica herramientas de productividad para así poder afrontar de una mejor forma la entrada a un TLC
- Las ventajas de la utilización de una dieta enriquecida con selenio y omega 3, se pueden aprovechar como beneficio interno por las reducciones de merma en el pollo postmortem, como para brindar un producto funcional al consumidor final.
- El tema de las alegaciones de salud cada vez se considera más importante, y la opinión generalizada es que sería necesario un marco regulador dentro de la UE para proteger a los consumidores, fomentar el comercio justo y potenciar la innovación de productos dentro de la industria alimentaria.
- El mayor reto para los científicos actualmente y en el futuro será investigar las posibilidades en cuanto a nutrición y estudiar la relación existente entre un alimento o uno de sus componentes y la mejora del estado de salud y bienestar o la disminución de enfermedades. Es también vital comunicar a los consumidores los beneficios que suponen para su salud, de manera que estén bien informados para poder escoger mejor los alimentos que consumen.
- La industria avícola está constantemente amenazada por los diferentes competidores internacionales, que en el marco de la globalización, del cual no hay marcha atrás, debemos pensar en el posicionamiento de nuestras marcas y el valor agregado como herramientas competitivas.
- En el marco del tratado de libre comercio, vemos como una posibilidad de

competitividad, la diferenciación acompañada de valor agregado, debido que no podemos competir en una guerra de precios entre *commodities* con nuestro principal proveedor de materias primas de la misma industria.

- Es necesario dejar de pensar sólo en la defensa del mercado interno como objetivo único para la supervivencia de nuestras empresas, también hay que analizar a los consumidores internacionales y buscar satisfacerlos con base a marcas diferenciadas.
- Los alimentos funcionales son una tendencia mundial y es una “Ola” que puede ser aprovechada por los empresarios avícolas para posicionar sus productos en los diferentes mercados.
- El uso de nutrientes funcionales, como el Selenio Orgánico, resulta altamente rentable para la industria avícola debido a su amplio retorno sobre la inversión, demostrado es este trabajo.
- Los Alimentos Funcionales, consumidos como parte de una dieta equilibrada y acompañados de un estilo de vida saludable, ofrecen la posibilidad de mejorar la salud y/o prevenir ciertas enfermedades.
- El tema de las alegaciones de salud cada vez se considera más importante, y la opinión generalizada es que sería necesario un marco regulador dentro de la UE para proteger a los consumidores, fomentar el comercio justo y potenciar la innovación de productos dentro de la industria alimentaria.
- El mayor reto para los científicos actualmente y en el futuro será investigar las posibilidades en cuanto a nutrición y estudiar la relación existente entre un alimento o uno de sus componentes y la mejora del estado de salud y

bienestar o la disminución de enfermedades. Es también vital comunicar a los consumidores los beneficios que suponen para su salud, de manera que estén bien informados para poder escoger mejor los alimentos que consumen.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANZOLA, Héctor. Algunas Descripciones de la Actividad Biológica y Fisiológica del Selenio, Revista ACOVEZ, Junio de 1999. Vol. 24 No. 2 Edición 84.

ARNOLD, R. L., OLSEN, O. E. and CARLSON, C. W. Tissue selenium content and serum tocopherols as influenced by dietary type, selenium and vitamin E. Poultry Sci. 53:2185-2192. 1974.

ARTHUR, J. Non – Glutathione peroxidase functions of selenium. In: Proceedings of the Symposium on Biotechnology in Feed Industry (13<sup>o</sup> : 1997; Nottingham).

ARTHUR, J. R. The biochemical functions of selenium: relationships to thyroid metabolism and antioxidant systems. In: Rowett Research Institute Annual Report. Bucksburn, Aberdeen, UK. 1990.

BEHNE, D., ROTHLEIN, D., PFEIFER, H. and KYRIAKOPOULOS, A. Identification of a specific sperm nuclei selenoenzyme necessary for proteins thiol cross-linking during sperm maturation. FASEB journal 15:1236 – 1238, 2001.

CANTOR, A. H. The role of selenium in poultry nutrition. In: Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings 13<sup>th</sup> Annual Symposium. Nottingham University Press, Nottingham, UK. 1997.

COMBS, G. F. Clinical implications of selenium and vitamin E in poultry nutrition.

Veterinary Clinical Nutrition. 1994. Vol. 1(3):133-140.

COMBS, G. F. and COMBS, S. B. Absorption and transfer: In: The role of selenium in nutrition. Academic Press, New York, 1986.

EDENS, F. W. Feathering of broilers: Influences of amino acids and minerals. 2000.

EDENS, F. W., CARTER, T. A., PARKHURST, C. R., and SEFTON, A. E., 2000. Effect of selenium source and litter type on broiler feathering. J. Appl. Poult. Res. 9:407-413.

EDENS, F. W., GOWDY, K. M. y SEFTON, A. E. Resultados de Campo son Pollos Parrilleros Alimentados con Selenio Sel – Plex™. En contacto con la Naturaleza, Aplicaciones Prácticas de Tecnologías Naturales. Copyright Alltech Inc., 2003.

EDENS, F. W., PARKHURST, C. R., HAVENSTEIN, G. B. and SEFTON, A. E. Housing and selenium influences on feathering in broilers. J. Appl. Poultry Res. 90 (in press). 2000.

FEEDING TIMES, En la Línea de fuego Selenio. Vol. 3, No. 4. 1999.

HARRAP, B. S. and WOODS, E. F. Soluble derivatives of feather keratin. In: Isolation, fractionation, and amino acid composition. Biochem. J. 92:8-18. 1964.

HARRAP, B. S., and WOODS, E. F. Species differences in the proteins of feathers.

Comp. Biochem. Physiol. 20:449-460. 1967.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Técnica

Colombiana. Primera Actualización. ICONTEC, NTC 3644 – 2.

KELLY, M.P. and POWER, R.F. 1995. Fractionation and identification of the major

selenium – containing in selenized yeast. J. Dairy Sci. 78 (Suppl 1): 237.

KLASING, K. C. Comparative Avian Nutrition. CAB International, New York, NY.

1998.

LEVANDER, O.A. Selenium. In: Trace Elements in Human and Animal Nutrition,

5<sup>th</sup> edition, Volume 2. Academy Press, Inc, 1986. Orlando, FL.

MACPHERSON, A. Selenium, Vitamin E and Biological Oxidation. In: Recent

Advances in Animal Nutrition. Nottingham University Press, Nottingham, UK. 1994.

MARIN – GUZMÁN, J., MAHAN, D. C., CHUNG, Y. K., PATE, J. L. and POPE, W.

F. Effects of dietary selenium and vitamin E on board performance and tissue

responses semen quality and subsequent fertilization rates in mature gilts. J.

Aniim. Sci. (in press). 1997.

MELLOR, Sarah. Selenium makes poultry products even healthier, World Poultry

Magazine on Production Processing & Marketing; No. 1 Volume 18, 2002.

MEAD, G.C. Processing of Poultry. Elsevier Applied Science; London and New

York, 1989.

NAYLOR, A. J., CHOCT, M. and JACQUES, K.A. Atlanta, Georgia. Jan. 16 – 17, 2000.

PATTERSON, E. L. R. Milstrey and STOKSTAD, E. L. R. Effect of selenium in preventing exudative diathesis in chicks. Proc. Soc. Exp. Biol. MED. 915617. 1957.

PROTEOSOMAS. La célula, Célula Eucariota III.

[http://fai.unne.edu.ar/biologia/cel\\_euca/celula3.htm#Proteosomas](http://fai.unne.edu.ar/biologia/cel_euca/celula3.htm#Proteosomas).

REDEFINIENDO LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO. Copyright Alltech Inc. 2000.

ROCH, G., BOULIANNE, M. and DE ROTH, L. Effects of dietary vitamin E and selenium source on incidence of ascites, growth performance and blood glutathione peroxidase in cold - stressed broilers. Poster presented at Southern Poultry Science, Atlanta, Georgia. 2000.

SCOTT, M. L., OLSON, G., KROOK, L. and BROWN, W. R. Selenium – responsive myopathies of myocardium and smooth muscle in the young poult. J. Nutr. 91:573. 1967.

SURAI, P. F. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham University Press, Nottingham. 2002. SURAI, P. F. Organic selenium: Benefits to animals and humans, a biochemist's view. In: Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 16<sup>th</sup> Annual Symposium. Nottingham Press, UK. 2000.

SURAI, P. F. y DVORSKA. J. E. Effect of selenium and vitamin E content of the diet on lipid peroxidation in breast muscle tissue of broiler breeder hens during storage, 14<sup>TH</sup> Annual Australian Poultry Science Symposium. Sydney, new South Wales; 11 – 13 February 2002.

SURAI, P. F. and SPARKS, N. H. C. Effect of the selenium content of the maternal diet on the antioxidant system of the newly hatched chick. Department of Biochemistry and Nutrition, Scottish Agricultural college, Auchincruive, Ayr, KA65HW, Scotland, UK. British Society of Animal Science (submitted). 2000.

THE SE TIMES, Un Boletín de Alltech. Nueva Evidencia para la forma orgánica de Selenio en Alimentos para Pollos Parrilleros. Copyright Alltech Inc. Año 2, Vol. 1.

THE SE TIMES, Un boletín de Alltech. Reporte de la cumbre de Selenio: seleniometionina – Un Nuevo Nutriente. Copyright Alltech Inc. Vol. 2, No. 8.

## **GLOSARIO**

### **Actividad pecuaria**

Proceso de levante y engorde.

### **Agente antimicrobiano**

Designa una sustancia natural, semisintética o sintética, que da muestras de actividad antimicrobiana (mata o inhibe el desarrollo de microorganismos). Se excluyen de esta definición los antihelmínticos y las sustancias clasificadas en la categoría de los desinfectantes o los antisépticos.

### **ALADI**

Asociación Latinoamericana de integración es un organismo intergubernamental creado en 1980, que promueve la expansión de la integración de la región, a fin de asegurar su desarrollo económico y social, y tiene como meta última el establecimiento de un mercado común latinoamericano. Los acuerdos de libre comercio suscritos por Colombia con Chile, Brasil, México, Paraguay, Argentina, Uruguay, han sido negociados en el marco de la ALADI.

### **ALCA**

Area de Libre Comercio de las Américas es la negociación que busca un comercio libre entre 34 países del continente americano. Lanzado en diciembre de 1994, comenzó con un Pacto para el Desarrollo tendiente a preservar la democracia, erradicar la pobreza, conservar el medio ambiente, impulsar el desarrollo sostenible y buscar la integración económica a través de la creación del Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA).

### **Animal**

Designa cualquier mamífero, ave o las abejas.

### **Animal de reproducción o de cría**

Designa cualquier animal domesticado o en cautiverio que no está destinado a ser sacrificado en breve plazo.

### **Animal para sacrificio**

Designa cualquier animal destinado a ser sacrificado en breve plazo, bajo control de la Autoridad Veterinaria competente.

### **Arancel**

Son los impuestos que los países cobran a los productos provenientes de otros países en el desarrollo de la actividad exportadora.

### **Área de tránsito directo**

Designa un área especial establecida en un país de tránsito, autorizada por la Administración Veterinaria competente y bajo su control inmediato, en la cual los animales permanecen poco tiempo, antes de que se reanude el transporte hacia su destino final.

### **ATPA O ATPDEA**

El ATPA o “Andean Trade Preferences Act” (Ley de Preferencias Comerciales Andinas), fue el régimen de preferencias unilaterales comerciales otorgadas por Estados Unidos a los países andinos como contribución en la lucha contra el tráfico de drogas ilícitas. Reemplazado desde el año 2002 por el ATPDEA (“Ley de Promoción Comercial Andina y de Erradicación de Drogas”), es una ley de los EEUU que permite el acceso libre de aranceles a más de 6.000 partidas de productos colombianos a ese importante mercado.

### **Autoridad Competente**

Designa los Servicios Veterinarios, o cualquier otra Autoridad de un País Miembro, que tienen la responsabilidad de aplicar o de supervisar la aplicación de las medidas zoonosanitarias y otras normas recomendadas en el Código Terrestre y la competencia necesaria para ello.

### **Autoridad Veterinaria**

Designa el Servicio Veterinario sometido a la autoridad de la Administración Veterinaria que es directamente responsable de la aplicación de las medidas zoonosanitarias en un territorio determinado del país. También puede ser responsable de la expedición o de la supervisión de la expedición de certificados veterinarios internacionales en dicho territorio.

**Autorizado**

Significa autorizado, acreditado o registrado oficialmente por la Administración Veterinaria.

**Aves de un día**

Designa las aves que tienen, como máximo, 72 horas después de haber salido del huevo.

**Aves ponedoras**

Designa las aves mantenidas para la producción de huevos que no están destinados a ser incubados.

**Aves reproductoras**

Designa las aves conservadas para la producción de huevos para incubar.

**Cadena Avícola**

Se entiende como la cadena o circuito agroindustrial que partiendo de las materias primas agrícolas maíz, granos forrajeros y soya en la producción de aves de corral u otras especies menores, como la porcina, de gran importancia en la canasta de bienes básicos de los hogares.

**Calidad**

Su definición por la norma internacional ISO 8402 es la siguiente: «conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas».

**CAN**

Comunidad Andina es una organización subregional con personería jurídica internacional, constituida por Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y compuesta por los órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración (SAI).

**Cluster**

Son nodos con especialidad productiva, en donde convergen diversos negocios de apoyo o complemento, de tal forma que permitan su interacción potencial de las empresas entre sí. El cluster comprende industrias e instituciones, ligadas entre

ellas, vertical y horizontalmente, incluyendo empresas de producción especializadas, empresas procesadoras, empresas prestadoras de servicios e instituciones públicas y privadas de soporte fundamental.

### **Código terrestre**

Designa el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE

### **Comercio internacional**

Designa la importación, la exportación y el tránsito de mercancías

### **Control veterinario oficial**

Significa que la Autoridad Veterinaria conoce el lugar de mantenimiento de los animales y la identidad de su propietario o de la persona encargada de cuidarlos y puede, en caso de necesidad, aplicar medidas apropiadas de control zoonosario.

### **Desinfección**

Designa la aplicación, después de una limpieza completa, de procedimientos destinados a destruir los agentes infecciosos o parasitarios responsables de enfermedades animales, incluidas las zoonosis; se aplica a los locales, vehículos y objetos diversos que puedan haber sido directa o indirectamente contaminados.

### **El encasetamiento**

Proceso productivo que inicia con el levante de aves de un día, bien para la producción de huevo o pollo en canal.

### **Enfermedad de declaración obligatoria**

Designa una enfermedad inscrita en una lista por la Administración Veterinaria y cuya presencia debe ser señalada a la Autoridad Veterinaria en cuanto se detecta o se sospecha, de conformidad con la reglamentación nacional.

### **Enfermedad emergente**

Designa una infección nueva consecutiva a la evolución o la modificación de un agente patógeno existente, una infección conocida que se extiende a una zona geográfica o a una población de la que antes estaba ausente, un agente patógeno no identificado anteriormente o una enfermedad diagnosticada por primera vez y que tiene repercusiones importantes en la salud de los animales o de las personas.

**Enzima:**

Son proteínas con actividad biológica para catalizar determinadas reacciones químicas que son importantes para la maquinaria celular.

**El proceso de incubación**

Se refiere al desarrollo del embrión de los huevos de los animales ovíparos.

**Erradicación**

Designa la eliminación de un agente patógeno en un país o una zona.

**Estación de cuarentena**

Designa una instalación que está bajo el control de la Autoridad Veterinaria y en la cual se mantiene aislado a un grupo de animales, sin ningún contacto directo o indirecto con otros animales, para someterlo a observación durante un período de tiempo determinado y, si es preciso, a pruebas de diagnóstico o a tratamientos.

**Estatus zoosanitario**

Designa el estatus de un país o de una zona respecto de una enfermedad, según los criterios enunciados en el capítulo del Código Terrestre correspondiente a esa enfermedad.

**Explotación**

Designa un local o lugar de mantenimiento de animales.

**FENAVI**

Federación Nacional de Avicultores de Colombia se creó hacia el año 1983. Es una organización gremial cuyo objetivo central se orientó al fortalecimiento de la producción y a la comercialización del producto.

**Foco de enfermedad o de infección**

Designa la aparición de uno o más casos de enfermedad o de infección en una unidad epidemiológica.

## **FONAV**

Fondo Nacional Avícola. Creado el nueve de febrero de 1994, por medio de la Ley 117, administración que fue encomendada a FENAVI por parte del Gobierno Nacional. El objetivo se encaminó a contribuir en la solución de los problemas de la industria avícola y propiciar su desarrollo y tecnificación. La financiación del Fondo, se realiza a través de la Cuota de Fomento Avícola (que equivale a 1% del valor del pollito y a 5% del valor de la pollita de un día)<sup>5</sup>, que los avicultores pagan a las incubadoras al momento de hacer la adquisición de este pie de cría.

## **Índice de conversión**

Indicador utilizado en la industria pecuaria que hacer referencia a la relación entre el alimento consumido y el peso vivo del animal. es decir indica la cantidad de alimento necesaria para ganar un kilo de peso vivo. Al igual que otras especies, este indicador es el de mayor importancia porque representa en promedio el 70 % de los costos de producción. y se calcula por la siguiente formula:

I.C. = CONSUMO DE ALIMENTO / PESO VIVO.

## **La gallinaza**

Tiene la ventaja de ser un abono orgánico, lo que la convierte en un excelente regenerador de suelo. Se demanda en el sector agrícola, aunque el pecuario la solicita como alimento para el ganado, al que se suministra mezclada con melaza. Según los avicultores, la producción y venta de gallinaza es un negocio excelente, ya que del precio recibido por la venta de una tonelada del producto, sólo 15% ha sido inversión en mano de obra, mantenimiento de maquinaria y procesos de empaque.(FENAVI-FONAV).

## **GATT**

Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio firmado en 1948.

## **Glutación Peroxidasa:**

Enzima dependiente de selenio presente en el citoplasma, encargada de proteger la célula contra el ataque de radicales libres.

## **Gravámenes**

Son los derechos aduaneros y cualesquiera otros recargos de efecto equivalente,

sean de carácter fiscal, monetario, cambiario o de cualquier naturaleza que incidan sobre las importaciones

### **Huevos para incubar**

Designa los huevos de aves fecundados, aptos para la incubación y la eclosión.

### **ICA**

Instituto Colombiano Agropecuario

### **Levante y engorde**

Proceso que tiene por objetivo lograr el desarrollo del animal dentro de unas condiciones ambientales y de alimentación controladas, hasta alcanzar los estándares exigidos por el mercado.

### **Margen de preferencia**

Es la ventaja porcentual que un país signatario asigne al otro país signatario respecto de los aranceles vigentes para terceros países distintos de aquellos que puedan derivarse de la participación en acuerdos de integración.

### **Medida sanitaria**

Designa toda medida aplicada para proteger la salud o la vida de los animales y de las personas en el territorio del País Miembro contra la entrada, radicación o propagación de un peligro. [Nota: en el Acuerdo MSF de la OMC figura una definición detallada de medida sanitaria.]

### **Mercancía**

Designa los animales, los productos de origen animal destinados al consumo humano, a la alimentación animal, al uso farmacéutico o quirúrgico o al uso agrícola o industrial, el semen, los óvulos/embriones, los productos biológicos y el material patológico.

### **MERCOSUR**

Mercado común del sur. Es un tratado que lo suscribieron Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay el 26 de Marzo de 1991.

**Metabolismo:**

Producción y utilización de energía. Sistemas multienzimáticos. Niveles de regulación.

**Mineral Traza u Oligoelemento:**

Los micro elementos minerales, minerales traza elementos vestigiales u oligoelementos son los elementos minerales que son requeridos en cantidades muy pequeñas para cumplir su acción fisiológica, y son: hierro, cobre, cobalto, manganeso, yodo, zinc, flúor, molibdeno selenio y bromo. La unidad de medida adoptada es el miligramo, partes por millón, microgramo.

**Nivel adecuado de protección sanitaria o fitosanitaria (riesgo aceptable)**

Designa el nivel de protección considerado adecuado por el país que establece una medida sanitaria para proteger la vida o la salud de los animales y de las personas en su territorio.

**Notificación**

Designa el procedimiento por el que: la Administración Veterinaria comunica a la Oficina Central, la Oficina Central comunica a las Administraciones Veterinarias la presencia de un foco de enfermedad o de infección.

**OMC**

Organización Mundial de Comercio nació en 1994 luego de medio siglo de negociaciones comerciales internacionales. Esta organización tiene como objetivo supervisar las prácticas comerciales de sus miembros y juzgar los incumplimientos de los acuerdos suscritos bajo su amparo. Hoy en día incorpora a 146 países del mundo, incluyendo las economías más grandes, exceptuando la de Rusia, que está en proceso de adhesión.

**Organismo veterinario estatutario**

Designa una autoridad autónoma que establece las reglas relativas a las funciones de los veterinarios y para profesionales de veterinaria.

**País de tránsito**

Designa un país por el que pasan, o en el que hacen escala en un puesto fronterizo, las mercancías destinadas a un país importador.

**País exportador**

Designa un país desde el que se envían a otro país mercancías.

**País importador**

Designa el país de destino final de un envío de mercancías.

**Pollo en canal**

Producto principal obtenido en el sacrificio de las aves de corral.

**Políticas comerciales**

Políticas destinadas de manera directa o indirecta, a cadenas agroindustriales o sus componentes y que tienen por objeto brindar incentivos, negativos, positivos, para su desarrollo y desempeño competitivos. Estas políticas, a su vez, se subdivide en:

**Políticas de acceso**

Son aquellas que al imponer medidas en las fronteras, como aranceles, cuantías de importación, permisos o licencias, etc, modifican la capacidad competitiva en los mercados de las cadenas agroindustriales y sus componentes.

**Políticas de apoyo a las exportaciones**

Tiene por objeto modificar la posición competitiva de la agricultura y sus cadenas a través apoyos directos, como subsidios, o indirectos como incentivos tributarios y crediticios. También forman parte, los apoyos destinados al fomentar la participación creciente en los mercados como la promoción del consumo etc.

**Políticas de ayuda interna**

Tienen por objeto el apoyo directo o indirecto de la producción. Forman parte de estas políticas las medidas como apoyo a los precios, pagos por producción, pagos por superficie cultivada, subsidios a los créditos etc.

## **Preferencias**

Son las ventajas que los países signatarios se otorguen en materia de gravámenes, restricciones y márgenes de preferencia sobre los productos objeto del mismo.

## **Productos cárnicos**

Designa las carnes que han sido sometidas a un tratamiento que modifica de modo irreversible sus características organolépticas y fisicoquímicas.

## **SAG**

Servicio Agrícola y Ganadero

## **Signatario**

Es aquella persona, país, organismo firmante en un acuerdo.

## **Sistema Andino de Integración (SAI)**

Es el conjunto de órganos e instituciones que trabajan vinculados entre sí y cuyas acciones están encaminadas a lograr los mismos objetivos: profundizar la integración subregional andina, promover su proyección externa y robustecer las acciones relacionadas con el proceso.

## **Vacunación**

Designa la inmunización efectiva de animales susceptibles mediante la administración de vacuna que contiene antígenos apropiados contra la enfermedad que se desea controlar.

## **Zona de vigilancia**

Designa una zona establecida en el interior y a lo largo de los límites de una zona libre y que separa a ésta de una zona infectada. La zona de vigilancia debe ser objeto de medidas intensivas de vigilancia.

## **Zona infectada**

Designa una zona en la que la ausencia de la enfermedad considerada no ha sido demostrada por el respeto de las condiciones prescritas por el Código Terrestre.

**Zona libre**

Designa una zona en la que la ausencia de la enfermedad considerada ha sido demostrada por el respeto de las condiciones prescritas por el Código Terrestre para el reconocimiento de zonas libres de la misma. En el interior y en los límites de la zona libre, los animales y productos de origen animal, así como el transporte de los mismos, son objeto de un control veterinario oficial.

**Zona tapón**

designa una zona establecida para proteger el estatus sanitario de los animales de un país o una zona libre de una enfermedad frente a los animales de un país o una zona con un estatus sanitario distinto mediante la aplicación de medidas basadas en la epidemiología de la enfermedad considerada y destinadas a impedir la propagación del agente patógeno que la provoca a un país o una zona libre de ella. Dichas medidas pueden incluir la vacunación, el control del movimiento de animales y la intensificación de la vigilancia de la enfermedad, pero no exclusivamente.