



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**DISMINUCION DEL SINDROME DE MUERTE SUBITA EN POLLOS DE  
ENGORDE A TRAVES DE DIFERENTES NIVELES DE AFRECHO DE  
TRIGO INCLUIDO EN EL ALIMENTO INICIADOR**

**POR:**

**Br. Idalia Milagros Acevedo Serrano.**

**Br. Eduardo José Espinoza Flores.**

**TUTOR:**

**Ing. Msc. Tania Beteta Herrera**

**Managua, Nicaragua.  
1998.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**DISMINUCION DEL SINDROME DE MUERTE SUBITA EN POLLOS DE  
ENGORDE A TRAVES DE DIFERENTES NIVELES DE AFRECHO DE  
TRIGO INCLUIDO EN EL ALIMENTO INICIADOR.**

**POR:**

**Br. Idalia Milagros Acevedo Serrano.**

**Br. Eduardo José Espinoza Flores.**

**TUTOR:**

**Ing. MSc. Tania Beteta Herrera**

**Managua, Nicaragua.  
1998.**



## CARTA DEL TUTOR

El presente trabajo **DISMINUCIÓN DEL SÍNDROME DE MUERTE SUBITA A TRAVES DE DIFERENTES NIVELES DE AFRECHO DE TRIGO INCLUIDO EN EL ALIMENTO INICIADOR** desarrollado por los bachilleres *Idalia Acevedo Serrano* y *Eduardo Espinoza Flores*, ha sido concluido con los requisitos y exigencias de la Facultad respecto a la elaboración de trabajos de tesis, por lo que puede ser sometido a la evaluación final por el tribunal examinador.

Los bachilleres *Acevedo* y *Espinoza*, han desarrollado el presente trabajo con un alto grado de responsabilidad, dedicación, iniciativa e independencia, por lo que cuentan con la capacidad necesaria para presentar el trabajo desarrollado.

Atentamente,

Una firma manuscrita en tinta que parece decir 'Tania Beteta Herrera'.

**Ing. MSc. Tania Beteta Herrera**  
**Tutor.**

## **DEDICATORIA**

**A Dios por darme la vida y la fortaleza para poder seguir adelante, aumentando mi fe en los momentos de desesperanza .**

**Con amor a mis hijos, Gustavo, Fernando y Karla Alejandra a mi Mami Petronila Serrano, por el apoyo incondicional que me ha brindado durante todos estos años, compartiendo los momentos mas dificiles enseñandome a sobrellevarlos y tambien los mas felices de mi vida.**

**A mis Hermanas, por todo el tiempo que me apoyaron tanto economica, material y moralmente dandome animo para culminar este trabajo.**

**A todas aquellas personas Profesores, amigos que de una u otra manera colaboraron conmigo para lograr una de las metas que me propuse alcanzar.**

**Un agradecimiento a la Ing.Msc. Tania Beteta Herrera y al Lic. Norman Guevara quienes me apoyaron durante la realización de este trabajo.**

**Br. Idalia Milagros Acevedo Serrano**

## **DEDICATORIA.**

**Gracias Dios por brindarme la fortaleza, en los momentos de flaqueza, y la esperanza de un mañana mejor para mí , y el de todos los seres que más quiero y amo en este mundo, a las cuales les dedico este trabajo de investigación; a mis padres María Luisa Flores Mercado y Luis Alfonso Espinoza Ambota q.e.p.d. y mi abuela María Elena Mercado por ser ellos esa fuente de primera enseñanza y brindarme amor, comprensión y fortaleza que siempre la tuve cuando más la necesitaba.**

**A mis hermanos por ser ellos los pilares en los cuales descansé que a través de su amor, tolerancia y ayuda incondicional que me permitió alcanzar una de las metas que me propuse en mi vida.**

**El agradecimiento a mis amigos por todo ese apoyo moral y el impulso que ellos me brindaban en cada momento de flaqueza.**

**A mis profesores desde aquellos que me enseñaron las primeras vocales hasta los últimos que tuve en mi formación profesional, gracias Ing. Tania Beteta Herrera por ser la principal colaboradora para poder realizar este trabajo investigativo, así como al Lic. Norman Guevara por toda su ayuda incondicional, ya que sin ella no hubiese podido concluir este trabajo investigativo.**

**Br. Eduardo J. Espinoza Flores.**

## **AGRADECIMIENTO.**

**Gracias Dios por brindarnos la vida y permitimos conocer a personas de buena voluntad que nos ayudaron en diversos momentos de nuestras vidas. Especialmente aquellas personas que de una u otra forma, contribuyeron a través de su diferentes consejos, críticas y aportes a la realización de este trabajo investigativo.**

**Lic. Norman Guevara gracias por darnos la oportunidad de realizar este trabajo de investigación en la unidad experimental que esta a su cargo, así como su apoyo en el levantamiento y el registro de la información, evaluaciones y correcciones que nos hizo en su momento.**

**Ing. Tania Beteta Herrera gracias por todo su apoyo incondicional, así como la gentileza que tuvo para con nosotros a través de brindarnos su tiempo en el buen desarrollo del enfoque de esta investigación con sus valiosos aportes consejos y correcciones para así concluir este trabajo.**

**Ing. Denis Salgado gracias por su valiosa contribución en el análisis de los datos, con lo cual pudimos obtener una información más veráz.**

**A todos aquellos profesores que tuvieron la gentileza de ayudarnos con sus aportes, consejos y correcciones para poder mejorar este trabajo de investigación, a todos ustedes gracias.**

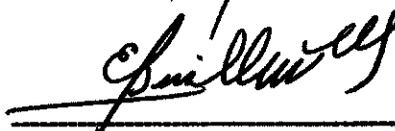
**GRACIAS**

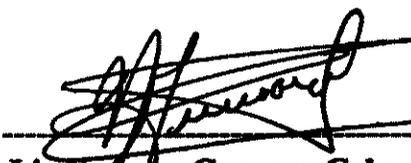
**Esta tesis ha sido presentada por los sustentantes y aprobada por el tribunal examinador que designo la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, como requisito para optar al grado de:**

## **INGENIERO AGRONOMO**

**Miembros del tribunal:**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. MSc. Sergio Alvarez-**  
**Presidente**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. MSc. Elmer Guillen**  
**Secretario**

  
\_\_\_\_\_  
**Lic. Norman Guevara Calero.**  
**Vocal**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. MSc. Tania Beteta Herrera.**  
**Tutor**

  
\_\_\_\_\_  
**Br. Idalia M. Acevedo Serrano.**  
**Sustentante**

  
\_\_\_\_\_  
**Br. Eduardo J. Espinoza Flores.**  
**Sustentante**

## INDICE

<b>CONTENIDO.</b>	<b>Pag</b>
<b>CARTA DEL TUTOR.....</b>	<b>ii</b>
<b>CONSTANCIA DE LA EMPRESA.....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE GENERAL.....</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE DE CUADROS.....</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE ANEXO.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>INDICE GENERAL.</b>	
<b>I INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>III REVISION BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Programa de alimentación.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Alimentación programada.....</b>	<b>3</b>
<b>3.3 Síndrome de muerte súbita (SMS).....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.1 Antecedente histórico.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.2 Etiología.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.3 Especies susceptible.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3.4 Importancia económica.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3.5 Distribución geográfica.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.6 Edad de presentación.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.7 Fisiopatología.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.8 Signos.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.9 Lesiones microscópica.....</b>	<b>7</b>

3.3.10	Modificaciones bioquímicas.....	7
3.3.11	Diagnóstico.....	8
3.3.12	Medidas de Prevención y Control.....	8
3.4	Factores que inciden en la presentación del SMS.....	12
3.4.1	Manejo.....	12
3.4.2	Sexo.....	13
3.4.3	Nutrición.....	13
3.4.4	Iluminación.....	13
3.5	Manejo de los alimentos.....	14
3.5.1	Método ad libitum.....	14
3.5.2	Métodos de restricción de alimento.....	14
3.6	Crecimiento Compensatorio.....	17
3.7	Raciones.....	18
3.8	Evidencias prácticas elementales.....	19
3.9	Los nutrientes digestibles.....	20
<b>IV</b>	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>22</b>
4.1	Ubicación.....	22
4.1.1	Datos climáticos del departamento.....	22
4.1.2	Registro de la Temperatura ambiental.....	22
4.2	Localización.....	22
4.2.1	Duración de la investigación.....	23
4.3	Instalaciones.....	23
4.3.1	Equipo y manejo del experimento.....	23
4.4	Unidad experimental y tamaño de la muestra.....	24
4.5	Programa de alimentación.....	25
4.6	Elaboración de las dietas.....	26
4.7	Plan sanitario practicado.....	26
4.8	Programa de iluminación.....	28
4.9	Clasificación de las muertes en la investigación.....	28

<b>4.10 Descripción de las variables codificada y estudiadas.....</b>	<b>29</b>
<b>V MODELO Y ANALISIS ESTADISTICO.....</b>	<b>31</b>
<b>VI ANALISIS DE BENEFICIO – COSTO.....</b>	<b>32</b>
<b>VII RESULTADO Y DISCUSION.....</b>	<b>34</b>
<b>7.1 Variable consumo de alimento.....</b>	<b>34</b>
<b>7.2 Variable peso vivo.....</b>	<b>36</b>
<b>7.3 Variable conversión alimenticia.....</b>	<b>38</b>
<b>7.4 Rendimiento en canal.....</b>	<b>39</b>
<b>7.5 Mortalidad Vs Viabilidad.....</b>	<b>40</b>
<b>7.6 Relación costos beneficios.....</b>	<b>42</b>
<b>7.7 Presupuesto parciales.....</b>	<b>42</b>
<b>VII CONCLUSION.....</b>	<b>46</b>
<b>IX RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>X BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>48</b>
<b>XI ANEXO.....</b>	<b>54</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADROS</b>	<b>CONTENIDO.</b>	<b>PAG.</b>
.		
<b>1</b>	<b>Tipo de alimento y análisis químico.</b>	<b>25</b>
<b>2</b>	<b>Plan sanitario.</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>Horas luz por día empleada en la investigación.</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Metodología del presupuesto parcial.</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Consumo de alimento acumulado por tratamiento.</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Peso vivo acumulado por tratamiento.</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>Conversión alimenticia por tratamiento.</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>Rendimiento en canal de los tratamientos evaluados.</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>Muerte naturales (N) y por SMS (S) por tratamiento.</b>	<b>40</b>
<b>10</b>	<b>Pérdidas económicas causadas por el SMS por tratamiento.</b>	<b>41</b>
<b>11</b>	<b>Sustitución de alimento iniciador, con el 15% de afrecho de trigo.</b>	<b>43</b>
<b>12</b>	<b>Sustitución del alimento iniciador con el 20% de afrecho de trigo.</b>	<b>44</b>
<b>13</b>	<b>Sustitución del alimento iniciador con el 25% de afrecho de trigo.</b>	<b>45</b>

## INDICE DE ANEXOS.

<b>Anexo.</b>	<b>CONTENIDO.</b>	
<b>1</b>	<b>a Composición bromatológica del afrecho de trigo. b Análisis Bromatológico de las diferentes inclusiones.</b>	<b>55</b>
<b>2</b>	<b>Fig. 1 Comportamiento del consumo de alimento. ANDEVA del consumo de alimento.</b>	<b>56</b>
<b>3</b>	<b>Fig. 2 Comportamiento del peso vivo. ANDEVA del peso vivo.</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>Fig. 3 Comportamiento de la conversión alimenticia. ANDEVA de la conversión alimenticia.</b>	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>Fig. 4 Rendimiento en canal. Fig. 5 Porcentaje de mortalidad.</b>	<b>59 60</b>
<b>6</b>	<b>Consumo de alimento en Kg /7 días y por semana.</b>	<b>61</b>

**Acevedo, S. I y Espinoza, F. E. 1998. Disminución del Síndrome de Muerte Súbita en pollo de engorde a través de diferente niveles de afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador. Trabajo de tesis, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 57 pag.**

**Palabras claves:** Síndrome de muerte súbita, Afrecho de trigo, Inclusión, Broilers, fibra bruta, incidencia, mortalidad, Crecimiento Compensacion.

### **RESUMEN.**

El trabajo investigativo nace como una necesidad de encontrar bajo las condiciones tanto ambientales como de manejo , alternativas alimenticias que nos lleven a reducir el Síndrome de muerte súbita (SMS) que ocasiona grandes pérdidas económicas en explotaciones tanto artesanales (pequeños productores) y las grandes industrias avícolas.

La investigación se realizó en la granja avícola LA TRINIDAD propiedad de la empresa Tip-Top, S.A. Ubicada en Nindirí municipio de Masaya, para el experimento se emplearon 700 pollos de engorde de la raza Piterson hubbard, de día de nacido, que se distribuyeron en una galera experimental, en grupos de 175 pollos los cuales se subdividieron en 5 sub grupo de 35 pollos cada uno para estudiarse el efecto de una restricción cualitativa del alimento iniciador en un periodo de 6 días partiendo del 5 al 11 día de edad en los siguientes tratamientos: T1 25 % de afrecho de trigo incluido en el concentrado iniciador, T2 15 % de afrecho de trigo incluido en el concentrado iniciador, T3 0 % de afrecho de trigo incluido en el concentrado iniciador, T4 20 % de afrecho de trigo inclusión en el concentrado iniciador. Para disminuir la incidencia del SMS.

Las variables estudiadas y evaluadas fueron las siguientes: Consumo de alimento, Peso vivo, Conversión alimenticia, Mortalidad vs. Viabilidad y Rendimiento en canal.

Los datos que se registraron fueron evaluados a través de análisis estadístico Bifactorial y las medias a través de la prueba de rango múltiples de Tukey exceptuando la mortalidad y rendimiento en canal.

Con el análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas en todos los tratamiento evaluados ( $P > 0.05$ )

La tasa de mortalidad de los diferentes tratamientos fue analizada a través de una prueba de hipótesis para diferencias entre las proporciones de dos poblaciones no encontrando diferencias estadísticas entre las tasas de mortalidad, para los cuatro tratamientos evaluados en las diferentes semanas ( $P > 0.05$ ).

El análisis Económico fue evaluado auxiliándonos de los presupuestos parciales para estudiar el beneficio entre los diferentes tratamientos, así también de presupuestos tipo empresa, con los cuales llegamos a la conclusión que el Tratamiento dos tuvo el mejor comportamiento.

## **LINTRODUCCION.**

La industria avícola se considera como la más progresiva en toda la actividad agropecuaria jugando de esta forma un papel esencial en las diferentes empresas avícolas, que en la actualidad generan el volumen de producción necesario de carne de pollo y huevos para el consumo a través de sistemas de explotación intensiva.

Este crecimiento positivo se ha logrado principalmente con el manejo de ciertos factores de producción, los que hoy en día constituyen la base de la avicultura moderna. El conocimiento de estos factores se ha logrado a través de investigaciones que han permitido un desarrollo en todas las áreas de la industria avícola entre las que podemos mencionar: Alimentación de las aves con nutrientes de óptima calidad, adquisición de razas o líneas de aves de superior capacidad genética, mejores prácticas de manejo y efectiva prevención de enfermedades.

La alimentación de las aves es a base de dietas de diferentes ingredientes de alimento. Esto permitió, que hace décadas los nutricionistas hicieran una mejor labor en la formulación de dietas más económicas con más densidad de nutrientes. El alimento representa entre el 55% y 75% de los costos totales de producción. Lo que impone a las granjas avícolas la necesidad de aumentar los volúmenes de producción de carne magra. Estos factores íntimamente interrelacionados contribuye a reducir los costos de producción, permitiendo mantener los precios de venta de la carne de pollo, a niveles competitivos con otros alimentos de consumo popular.

El mejoramiento genético de los pollos de engorde que conduce a que estos respondan con una rápida tasa de crecimientos, también a conducido a problemas metabólicos, cardiopulmonares tales como Ascitis, Síndrome de muerte súbita (SMS), y Problemas de patas.

Es importante buscar alternativas de control de la incidencia del SMS la que afecta en 1.66% a los pollos jóvenes, sanos, de crecimiento rápido. Ocasionándole a la avicultura nacional grandes pérdidas económicas.

La causa exacta del SMS es desconocida, se supone que es una enfermedad metabólica aparentemente relacionada con la ingestión elevada de carbohidratos y con una buena conversión de los alimentos. Por lo que una alternativa para reducir la incidencia del SMS, puede ser la restricción cualitativa del alimento en las primeras semanas de vida del pollito.

## **II.OBJETIVOS:**

### **1 General:**

**1.1. Evaluar la influencia de diferentes niveles de Afrecho de trigo (15,20,25%) incluido en el alimento iniciador en la primera etapa de producción (5-11 días) sobre la reducción del SMS en pollos de engorde.**

### **2 Específicos.**

**2.1. Determinar el efecto de la inclusión de diferentes niveles Afrecho de trigo (15,20,25%) en el alimento iniciador sobre las variables, Ganancias de peso, Conversión alimenticia, Consumo de alimento, Rendimiento en canal y Viabilidad vs Mortalidad.**

**2.2. Determinar el nivel de inclusión más adecuado que conlleve a maximizar la producción de carne y disminuir el síndrome de muerte súbita.**

**2.3. Hacer una evaluación de la relación beneficio/costo, de los resultados de cada nivel de inclusión a través del método de presupuestos parciales, para determinar cual de dichos niveles es el más viable a utilizar.**

### **III. REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1 Programa de Alimentación.**

Las metas de los programas de alimentación de las aves para carne es obtener el máximo de crecimiento lo más rápidamente posible.

Las aves deben tener acceso de alimento completo en todo momento, debiéndoseles animar a comer lo más posible y evitando desperdicio del alimento (Mercia , 1980).

Las raciones para los Broilers deben formularse con la idea básica de optimización de utilidades como factor clave. Las raciones de alta densidad (alta en calorías y proteínas) aunque faciliten el máximo de crecimiento y conversión alimenticia, pueden no ser el alimento que produzcan la máxima ganancia.

Las dietas de alta densidad tienden a producir pollos con más grasa especialmente si los niveles de proteínas son demasiados bajos en las raciones de crecimiento y finalizador.

El costo de alimento por pollo de engorde grado A, se relaciona estrechamente con los márgenes de utilidad en una operación de engorde de pollos. El costo alimenticio por unidad de producto final de carne producida y no la conversión alimenticia es lo que debe utilizarse para tomar la decisión sobre los niveles nutricionales que deben emplearse en un momento específico de determinada operación que conlleve a un empleo más eficiente del alimento balanceado.

Los machos responden a un nivel más alto de nutrición por más tiempo que las hembras. Se pueden hacer modificaciones, en el tiempo durante el cual se alimenta con la ración inicial, la ración de crecimiento y/o de retirada para bajar los costos de producción(Hubbard farms, 93-94).

#### **3.2 Alimentación Programada para Broilers.**

La alimentación programada se recomienda como una manera de mejorar la eficiencia alimenticia. El objetivo de esta es disminuir el desperdicio del alimento balanceado y permitir que haya tiempo entre comidas para una digestión mas eficiente mejorando también la eficiencia alimenticia.

Hay que tener cuidado con la alimentación programada, debido a que la eficiencia alimenticia puede disminuir significativamente, si los pollos se encuentran sin alimento por más de dos horas entre ciclos de alimentación. Siendo importante señalar que para el éxito de un plan de alimentación programada es imprescindible un adecuado espacio entre comederos.

En los últimos años ha habido un significativo aumento en la producción de pollos, tanto para mercados específicos de pollos entero como para productos de valor agregado o de elaboración posterior. En ambas situaciones, existe un potencial para los programas especializados que tienen como base alguna forma de crecimiento compensatorio. Pudiendo contemplar dichos programas un periodo de crecimiento más prolongado, que genere un menor énfasis en la tasa de crecimiento precoz y rápida, dejando que el pollo tenga más tiempo de demostrar su capacidad de crecimiento compensatorio.

Una de las maneras más económicas para alcanzar tal tipo de crecimiento es utilizando un alimento iniciador de menor densidad, ya que éste tipo de formulación ha demostrado que puede reducir la incidencia de problemas cardiopulmonares y metabólicos relacionados con una tasa de crecimiento precoz y rápida (SMS) sin afectar el peso final por edad. También debido a que el requerimiento de energía para mantenimiento es menor para las aves más pequeñas hasta los 25-30 días, existe posibilidad de mejorar la conversión alimenticia en los pollos pesados (Hubbard farms 93-94).

### **3.3. SINDROME DE MUERTE SUBITA.(SMS)**

#### **3.3.1. Antecedente Histórico.**

El síndrome de muerte súbita (SMS), ha tenido un aumento en su incidencia desde que se reportó la primera vez hace veinte años. También se le ha dado el nombre de Síndrome de muerte aguda, Flip over disease, Ataque cardíaco, Edema pulmonar, Enfermedad del revolcón, Sincope fatal, Edema pulmonar, Congestión pulmonar y Muerte en buenas condiciones (Merk & col, 1988).

#### **3.3.2. Etiología.**

En la presentación del SMS están involucrado aunque todavía no estén bien esclarecidos, aspectos genéticos, de manejo, fisiológicos y nutricionales, asociada con una ingestión elevada de carbohidratos, (López, 1992).

Enfermedad metabólica relacionada con el metabolismo de carbohidratos, equilibrio de electrolítico intracelular y una buena conversión de alimentos, que se encuentran asociados con un daño cardíaco (Merk & col, 1988).

### **3.3.3. Especies susceptibles.**

El SMS ha sido descrito principalmente en pollos de engorde, aunque también representa un problema grave en pavos (Martine, 1970) siendo menor la incidencia en reproductoras pesadas, y en gallinas de posturas representan casos aislados. Existen una mayor predisposición en los lotes de pollos de rápido crecimiento, afectando sobre todo a los machos. (Hopkinson, 1980)

### **3.3.4. Importancia económica.**

Existe poca información epizootiológica con respecto al SMS, debido a que generalmente se hace un diagnóstico clínico en la granja, no emitido por el médico veterinario, y con pocas posibilidades para su confirmación en el laboratorio.

Acevedo (1997) en 7 lotes en la granja San Juan, de la empresa Tip - Top Industrial se registró el 3.76 % de mortalidad en un lote de pollo de 93,000 de engorde, del porcentaje de mortalidad el 1.66 % le corresponde al SMS.

Hemsley (1965) reportó que el SMS produjo 0.46 % de la mortalidad en un lote de pollo que promedio 2.04 % de la mortalidad total.

Jackson (1972) recopiló información de 9 lotes de pollo, y encontró que la incidencia del SMS fue de 0.46 %.

Bridgen (1975) indicó una mortalidad por el SMS ocurrida en un lote de pollo, de la parte oeste de Canadá del 1.3% de un total de 3.8%.

Steele (1982) mencionó que en Australia se tuvieron mortalidades por el SMS de un 2.46% con una mortalidad total de 6.86%.

Gardiner (1985) señaló porcentajes de mortalidad en proporción del 0.71 % al 4.07% en la parte Oeste del Canadá y en otro estudio después de evaluar la información procedente de 23 experimentos que incluyeron un lote de pollos de 90,000 pollos de engorde machos encontraron un rango de mortalidad por el SMS de 1.31% al 9.62%.

Las mortalidades por el SMS en pavos en el Canadá representan el 25.4% de la mortalidad total (Martine, 1970).

### **3.3.5. Distribución geográfica.**

Este problema tiene una distribución mundial, siendo aparentemente más grave en Canadá, (Springer, 1972) y Australia (Jackson, 1972), en cambio en otros países se ha llegado a considerar como una mortalidad normal y aunque no lleguen a representar un importante porcentaje, las pérdidas económicas pueden ser cuantiosas para el avicultor.

### **3.3.6. Edad de presentación.**

El SMS puede ocurrir a los tres días de vida y puede continuar hasta los 10-12 días en los pollos. El período de mortalidad máximo varía pero generalmente se encuentra entre 14 - 32 días, para disminuir en la fase final de producción (Gardiner, 1991), sin embargo, la mortalidad puede incrementarse al final del ciclo productivo. Debido a que el pollo de engorde moderno tiende a comer hasta su capacidad física, más bien que hasta satisfacer sus necesidades de energía y continua creciendo rápidamente aunque mantenga una proporción reducida entre los alimentos y la ganancia de peso (Merk & col, 1988).

### **3.3.7. Fisiopatología**

Hay grandes limitaciones para reproducir el problema bajo condiciones experimentales, debido a que gran parte de las experiencias obtenidas son bajo condiciones de campo, lo que implica la influencia de diferentes variables y con ello la dificultad para desarrollar un modelo biológico para su estudio.

Los estados de tensión, las prácticas de manejo, las elevadas densidades de población y una buena conversión de alimentos promueven la mortalidad por el SMS.

Estudios desarrollados por Guenter (1986), han demostrado diferencias en la composición del músculo cardíaco proveniente de aves con o sin SMS, esas diferencias podrían afectar la permeabilidad de la membrana al Ca y otros iones que participan en la función normal del corazón (Chung, 1990).

### **3.3.8. Signos.**

Mediante el uso de cámaras de vídeo, Newberry (1988), observó que previo a la muerte, las aves mostraban una pérdida de balance, un fuerte aleteo y severas contracciones musculares, que duraron por 53 segundos, la mayor parte de los animales dieron un brinco y cayeron sobre su espalda. Ononiwu (1979) encontró que el 80% de los pollos que murieron por SMS se encontraban de espalda al suelo, 1% de costado y 5% sobre el abdomen.

Independientemente de la posición al morir, las patas y la cabeza se encontraban extendidas

### **3.3.9. Lesiones microscópicas**

En las aves muertas se aprecia el abdomen abultado, el buche y la molleja generalmente contiene alimentos, el contenido duodenal a menudo tiene una apariencia lechosa, los músculos pectorales pueden estar pálidos, la tonalidad del hígado varía desde rojizo oscuro hasta pálido con aumento de tamaño, y la vesícula biliar se encuentra vacía, lo que sugiere que las aves consumieron alimentos hasta momentos antes de su muerte.

Es común observar cardiomegalia y una contracción ventricular, lo que le da una apariencia de alargamiento del corazón, en muchos casos hay congestiones y edema pulmonar, este cambio puede ser post mortem, ya que las aves analizadas inmediatamente después de morir no muestran esta lesión (Riddell, 1975).

En pavos se observó aumento de tamaños y congestión del bazo, congestión subcutánea y hemorragias subcapsulares perirrenales (Martine, 1970).

La muerte en pavos puede ser causada por ahogo, ruptura aórtica y por congestión pulmonar aguda (posiblemente hipertensiva y edema con esplenomegalia y hemorragia esplénica y perirrenales (Merk & col, 1988).

### **3.3.10. Modificaciones Bioquímicas.**

En términos generales no existen lesiones sugestiva del SMS (Riddell, 1975) por lo que algunos autores se han encaminado a estudiar los cambios bioquímicos que ocurren en algunos tejidos y en la sangre.

Los resultados obtenidos en estas investigaciones sugieren la posibilidad de que algunos minerales y ácidos grasos que afectan el metabolismo del músculo cardíaco están involucrados en la presentación del SMS.

Chung (1990) demostró que en el corazón existen diferencias en la composición de fosfolípidos cuando las aves murieron por el SMS en comparación con animales clínicamente sanos, asociados con diferencias en Ca, Mg, actividad de la ATP y captación de Ca en el retículo sarcoplasmático cardíaco.

Hopkinson (1980), encontró diferencias en la concentración de Calcio (Ca), Cobre Cu, Sodio(Na), Potasio (K), Fósforo (P), y Zinc (Zn) en tejidos y sueros de aves clínicamente sanas y aves que murieron por SMS, sin embargo estos resultados no han sido consistentes. Hasta la fecha no existe ninguna prueba bioquímica disponible que identifique positivamente la disposición a presentar SMS.

### **3.3.11. Diagnóstico.**

El diagnóstico es difícil debido a que las aves fallecen sin manifestar una sintomatología previa a la muerte, no se presentan lesiones macroscópicas ni microscópicas características a lo que hay que añadir la poca información que se puede obtener mediante el apoyo de laboratorio.

El diagnóstico SMS puede suponerse cuando los pollos de engorde que presentan buenas condiciones, se encuentran muertos de lomo, ya que esa posición es rara en la muerte por otras causas, excepto en el caso de Tamponado cardíaco y la asfixia. Las aves que estando en buenas condiciones fisiológicas son encontradas muertas; de lado o de pecho, distribuidos al azar en el galpón, también generalmente se clasifican como muertes por el SMS.

El tubo digestivo lleno, especialmente el intestino lleno (que como porcentaje de peso corporal generalmente es más pesado que el intestino de los pollos sanos, normalmente de la misma edad), las ventrículas contraídas, las aurículas dilatadas y llenas de sangre, la congestión pulmonar y el edema conjuntamente con la falta de lesiones patológicas, ayudan a apoyar el diagnóstico. (Merk & Col, 1988).

### **3.3.12. Medidas de Prevención y Control.**

Aunque se han reportado diversas medidas que pueden disminuir la incidencia del SMS, existen controversias debido a que los resultados no han sido consistentes, sin embargo se pueden señalar las siguientes:

#### **a. Control del peso corporal.**

La incidencia del SMS es mayor en los lotes de pollos de rápido crecimiento, sin embargo Mollison (1984) encontró que la reducción del 10% de la velocidad de crecimiento, no tuvo un efecto significativo sobre la disminución de la mortalidad producida por el SMS.

Riddell (1975) tampoco observó una correlación entre el peso corporal y la muerte por el SMS, pero por otra parte Gardiner (1991) si lo encontró; Bowes (1988) reportó que una restricción de alimentos del orden del 25% redujo el peso corporal en un 40% y no se reportó SMS en tanto que en el lote control, la mortalidad por SMS fue de 3.33%. Una severa reducción del crecimiento en un 40% disminuye la presentación del SMS. Esta repuesta se repite en los trabajos de Chung (1990), donde con una disminución en la densidad de nutrientes, obtuvo menor peso corporal y mortalidad por el SMS.

#### **b. Suplemento de Biotina.**

Hulan (1980) sugirió que una suplementación de 150 microgramos de biotina por kilogramo de alimento reduce significativamente la mortalidad por el SMS.

Buenrostro (1982) indicó que las aves con SMS muestran una deficiencia de biotina, sin embargo una deficiencia seria de Biotina, probablemente no predisponga la presentación del SMS, debido a que el crecimiento se reprime y como se comento con anterioridad, una reducción del crecimiento disminuye la incidencia del SMS.

#### **c. Programa de alimentación.**

Con respecto a los factores nutricionales, no existe una dieta mágica que se haya desarrollado para promover o prevenir la presentación del SMS.

Hopkinson (1980) reprodujo el cuadro de SMS en reproductoras pesadas alimentadas con dietas que produjeron una elevada incidencia en aves de engorde.

#### **d. Harina de Soya.**

Blair (1991) reporta una mayor mortalidad cuando la pasta de Soya se utiliza como única fuente protéica, en relación a la que se presenta utilizándola parcialmente e incluyendo Harina de carne.

#### **e. Combinación Maíz - Soya versus Trigo - soya**

Mollison (1984) encontró una menor incidencia con dietas basadas en maíz - soya que con trigo - soya , sin que se afectaran los parámetros de producción, otros investigadores como Riddell (1975); Blair y Karunajeewa (1991) confirmaron esta aseveración.

#### **f. Efecto de aceite y grasa.**

Debido a que el trigo tiene menor cantidad de energía que el maíz, para compensar esta situación, se adicionan al alimento grasas o aceites; la sustitución de aceites de girasol por grasa, reduce la incidencia del SMS, posiblemente debido a que los ácidos grasos insaturados principalmente el ácido Linoleico favorece una adecuada función cardíaca, como ocurre en ratas (Haffman 1993) ya que reduce la sensibilidad del corazón a las arritmias causadas por las catecolaminas (estados de tensión); aunque el mecanismo de acción no está totalmente esclarecido, se piensa que los derivados de las prostaglandinas procedente del ácido Linoleico pueden desempeñar alguna función.

Otros estudios desarrollados por Guenter (1994) han demostrados diferencias en la composición del músculo cardíaco derivados de aves con o sin SMS, esas diferencias podrían afectar la permeabilidad de la membrana al Ca y otros iones que participan en la función normal del corazón (Chung 1990).

Así como la adición de grasa a la dieta de pollos de engorde disminuye la presentación del SMS, la ausencia de grasa incrementa la incidencia del SMS, ya que según trabajos de Rotter (1993), indican que el remplazo de almidón de maíz por grasa animal tiende a aumentar la presentación del SMS, aunque la ganancia de peso se reduzca.

#### **g. Harina de carne.**

Blair (1991) encontró que la inclusión de harina de carne en la dieta de machos broilers redujo la incidencia del SMS, pensando que la Taurina estaba involucrada realizó cuatro experimentos donde incluyó concentraciones de 0, 250, 500 y 1000 microgramo (mg) de taurina/ kilogramo (Kg) de alimentos y concluyó que la taurina no desempeña un papel importante en la incidencia del SMS.

#### **h. Concentración de Potasio.**

Hopkinson (1980) encontró que la concentración de K, en el plasma sanguíneo está relacionado en proporción inversa con la mortalidad por el SMS.

Se ha sugerido que la presentación del SMS está íntimamente relacionado con cambios en el metabolismo mineral que ocurren en el momento de alcanzar la madures sexual y por la concentración de potasio y fósforo en la dieta (Hopkinson, 1980).

#### **i. Presentación física del alimento.**

Con respecto a la presentación física del alimento, Proudfoot (1987) indica que la migaja produce mayor mortalidad que la harina, sugiriendo que el aumento de la mortalidad no fue debida al incremento en la velocidad de crecimiento, sino posiblemente a algunos factores no identificados generados durante el proceso de peletización.

#### **j. Acido Láctico.**

También se ha estudiado el efecto del ácido láctico, y se sugiere que dietas altas en glucosa incrementan los niveles de lactatos en la sangre, y con esto promueven la muerte, sin embargo hay controversias por los estudios de Julian (1987), quien encontró concentraciones sanguíneas de lactatos mayores en aves normales con respecto a animales que murieron por el SMS.

La oxidación anaeróbica de la glucosa durante la rápida actividad muscular, resulta en una producción de iones de lactato que pueden ser transportados por la sangre hacia los riñones e hígados para su metabolismo. La repentina elevación de los iones de lactato pueden alterar el balance ácido básico y afectar la función cardíaca.

#### **k. Balance Acido-Básico.**

El balance ácido básico, ha estado relacionado con el SMS, y Mollison (1984), demostró que el desequilibrio electrolítico en la dieta puede contribuir a la presentación de este problema, sugiriendo que un balance de electrolitos (Na + k - cloro Cl) menor de 200 mg/kg puede contribuir a incrementar la mortalidad total y por el SMS.

### **l. Programa de iluminación.**

Los programas continuos de iluminación de 23 a 24 horas diarias provocan un estado de tensión y posiblemente debido a ello, aumenta la incidencia del SMS con respecto a los porcentajes obtenidos con los programas de iluminación intermitentes (Hubbard Farm 93 - 94).

### **m. Utilización de Tranquilizantes.**

Ningún estudio ha demostrado una respuesta benéfica con el uso de tranquilizantes o agentes anti-estres como la aspirina o la reserpina (Gardiner 1985).

### **n. Susceptibilidad por el sexo.**

El SMS es más frecuente en machos, Gardiner (1985), investigó el efecto de estrógenos sintéticos y concluyó que la inhibición temprana de la madures sexual mediante la implantación de 15 mg de estradiol en machos de 2 semanas de edad, no influyó sobre la presentación del SMS en aves de hasta las 9 semanas de edad.

## **3.4. Factores que Inciden en la Presencia del Síndrome de Muerte Súbita.**

### **3.4.1. Manejo.**

Riddell (1975) han apuntado que la dificultad en estudiar el SMS proviene de su baja incidencia, de la incapacidad de los investigadores en reconocer a los pollos afectados antes de su muerte y de los rápidos cambios que tienen lugar inmediatamente que esta se ha presentado, lo que enmascara su diferenciación con las aves normales. Aunque las aves con el SMS no muestran signos de enfermedad antes de su fallecimiento, es posible que existen unos pequeños cambios en su comportamiento que pasen sin ser detectados en grandes lotes de pollos destinado para el comercio.

Si estas aves pudiesen ser identificadas antes de su muerte esto facilitaría el estudio de los cambios fisiológicos y bioquímicos que pueden tener lugar.

En muchos lotes de pollos con buenas prácticas de crías y control de enfermedades, el SMS es la causa más importante de muerte siendo responsable del 40 - 60 % de la mortalidad en los lotes de pollos.

#### **4.3.2 Sexo:**

Los pollos jóvenes sanos, en crecimiento rápido, mueren súbitamente con una convulsión corta terminal, batiendo las alas. Muchos pollos afectados caen patas arriba y mueren de lomo; del 60 al 80 % son machos (López 1992).

Las aves que mueren por SMS no muestran signos previos aparentemente son aves sanas y pueden estar alimentándose, haciendo fintas a otras aves, caminando o descansando, pero súbitamente extienden el cuello, jadean o cloquean y mueren rápidamente con un período corto de aleteo y movimientos de las patas durante el cual frecuentemente quedan patas arriba, descansando sobre el lomo (Merck & col, 1988).

Aunque el SMS también afecta a las hembras parece ser más frecuente en machos, la mayoría de los casos diagnosticados indican que entre el 70 - 75 % de total de muertes por el SMS se presenta en machos (Hulan 1980; Steele 1982; Mollison 1984; Brigden & Riddell 1975).

#### **3.4.3. Nutrición.**

La alta incidencia del SMS en machos, junto con la amplia diseminación de la enfermedad y la falta de lesiones microscópicas significativas sugieren que el SMS es una enfermedad metabólica que puede ser debida a factores nutricionales que resultan en paro cardiaco agudo.

Muchos factores nutricionales se han investigado con el objetivo de determinar su efecto sobre la incidencia del SMS. Algunos de estos estudios han sido sobre: Deficiencias Vitamínicas, Grasa del alimento, Equilibrio de Electrolitos (Na, K, Cl) y Forma física del alimento.

Las raciones para los broilers de alta densidad (altas en calorías y proteínas) aunque faciliten el máximo crecimiento y conversión alimenticia trae como consecuencia problemas metabólicos y cardiopulmonares tales como ascitis y el SMS (López 1992).

#### **4.3.4- Iluminación:**

Es posible reducir la incidencia del SMS indirectamente a través de un programa de reducción del periodo de luz brillante (especialmente la del sol) durante las primeras semanas de vida del pollito indicando a los 3 a 4 días usarse luz de baja intensidad o luz intermitente. Con períodos prolongados a la oscuridad (18 horas de oscuridad) ya que la incidencia del SMS es mayor en

lotes de pollos expuestas a un programa de iluminación continua en comparación a lotes de pollos mantenidos bajo programa de iluminación intermitentes (Merk & col, 1988).

### **3.5 MANEJO DE LOS ALIMENTOS.**

#### **3.5.1. Formas de suministrar los alimentos.**

Existen dos formas de suministrar los alimentos a las aves *ad libitum* y restringido.

##### **3.5.1. Método *ad libitum***

El alimento es suministrado en cantidades que garanticen una existencia permanente en el comedero con la posibilidad de que las aves consuman alimento a voluntad. Este método es comúnmente utilizado en la ceba de los pollos.

##### **3.5.2. Método de Restricción de alimentos.**

En la alimentación restringida se controla la cantidad de alimento a consumir diariamente por el animal. Esta restricción puede realizarse de dos formas que son:

###### **a. Método de restricción cuantitativa.**

Es la restricción de la cantidad de pienso suministrado y los más conocidas son, Suministrar un porcentaje del consumo a voluntad, Limitación en el tiempo de acceso al comedero, Skyp a day que consiste en saltar días en el suministro del alimento.

###### **b. Método de restricción cualitativa.**

Consiste en suministrar, dietas con menor cantidad de algunos nutrientes por ejemplo de proteína, (lisina, metionina) y energía, que permiten controlar el crecimiento y desarrollo del ave. Otra forma consiste en aumentar el nivel de fibra en la dieta, con lo cual el ave se satisface físicamente sin recibir aportes de nutrientes (Acosta, 1988)

Las primeras evidencias de la necesidades prácticas de la restricción de alimentos surgió en los años 70 cuando el mercado empezó a expandirse al procesamiento de carne para la producción de cortes y embutidos. Al final de ésta década del 70, dos problemas surgieron en la producción de pollos , el SMS y la Ascitis.

El primer problema ocurrió y sigue ocurriendo, en lotes cuyo desarrollo de los pollos es extremadamente eficiente con grandes ganancias diarias de peso. La observación del SMS en un plantel, cuando no causa una mortalidad superior al 15 % ha indicado un lote bien desarrollado (Leeson et al 1990).

La restricción ha sido recomendada para reducir los problemas de Ascitis y de SMS. Sin embargo la decisión de utilizar la restricción ha sido contradictoria porque todavía no hay suficiente evidencias para definir en que momento se debe iniciar la restricción y cual es el grado de restricción que debe ser empleado (Penz y Lecvnieski, 1996).

En México, por los problemas de Ascitis y el SMS, Arce et al (1992), desarrollaron varios experimentos de restricción con el objetivo de reducir la incidencia del síndrome. En todos los procesos estudiados la mortalidad se redujo. Sin embargo, los autores también verificaron pérdidas de peso de las aves cuando fueron restringida por tiempo o por cantidad, cuando se compararon, con las que recibieron alimentación ad libitum. Las pérdidas de peso correspondieron a la reducción de consumo.

Leeson et al (1990), diluyeron (25, 40 y 55 %) de la dieta de pollos del 4 al 11 día de edad y observaron que a los 56 días las pérdidas observadas al onceavo día estaban plenamente compensadas. Los autores concluyeron que la recuperación de una restricción depende de la intensidad, el método, de la duración y de la edad en que se practica.

Cattelan et al (1994), estudiaron los efectos de las diferentes formas de restricción de alimentos (calidad del alimento y Cantidad del alimento) sobre el rendimiento de pollos y en la calidad de la carcasa. Los tratamientos fueron aplicados entre el 7-14 día de edad, con la excepción de uno, en el que la restricción se realizó del día 7 - 21. En los otros días, la alimentación fue ofrecida ad libitum. En los tratamientos por consumo limitado por tiempo y por cantidad, la alimentación empezaba siempre a las 8:00 horas de la mañana. En todos los tratamientos, con la excepción de los que tuvieron diluciones, la ración experimental fue la misma.

A los 42 días de edad resultó que solamente la restricción del 60 % y 70 % del consumo la duración de 8 horas de consumo/día y Skip a day (ayunar un día) presentaron baja ganancia de peso en comparación a las aves que recibieron dietas con 20 % de dilución, que presentaron a los 42 días una alta conversión que los programas ad libitum. Tal como se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla: Consumo de ración, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos con 42 días de edad, bajo diferentes programas de restricción de alimentos.**

Tratamientos	Consumo de Ración (g)	Ganancia de	Conversión de Alimentos.
		Peso (g)	
Ad libitum (AL)	4342 bcd	2386 a	1,82 bcd
90% AL	4350 bcd	2374 ab	1,83 bcd
80% AL	4304 cde	2373 ab	1,82 bcd
70% AL	4119 efg	2288 cd	1,80 cd
60% AL	4053 fg	2287 cd	1,77 d
12 horas de oferta	4391 abc	2360 abc	1,86 abc
10 horas de oferta	4205 def	2314 abc	1,82 bcd
8 horas de oferta	4209 cdef	2299 bcd	1,83 bcd
Inclusión del 10%	4505 ab	2387 a	1,89 ab
Inclusión del 20%	4571 a	2375 ab	1,92 a
Skip- a - day	3959 g	2223 d	1,78 d
90% de AL de 7 a 21 días	4329 bcd	2372 ab	1,83 bcd

Medias seguidas de letras diferentes en la misma columna son significativas ( $P < 0,05$ )

Las aves con dietas diluidas (10 % y 20 %) presentaron sobrecosumos adaptativos en relación a las aves de los otros tratamientos, lo que continuó hasta los 42 días. El consumo de ración, afectado por los tratamientos, determinó pérdidas de rendimientos a los 14 días.

Por otro lado, el análisis de regresión mostró un efecto lineal positivo del consumo a los 14 días y peor conversión a los 42 días. Eso indica que los animales con restricción posiblemente depositan menos grasa corporal. Sin embargo los análisis de laboratorio no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo medidas de materia seca de 35,4% proteína bruta en la materia seca de 17 % y grasa bruta en la materia seca de 15,4 %.

La restricción en aves se ha practicado por sexo separado, en machos se realizó del tercero al décimo primer día, en cambio para las hembras se realizó del sexto al décimo primer día,

empleándose en base a las edades debido a que las hembras tienen menor potencial para crecimiento de tejido magro y por eso necesitan de menor cantidad de energía y de proteína en la dieta. Esta restricción consistía en limitar el alimento y no dejarlo ad libitum.

**Cuadro: Resultado de los machos con restricción de los 6 a los 12 días.**

<b>Criterios</b>	<b>Control</b>	<b>Restricción.</b>
<b>Peso a los 6 días grs.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Peso a los 56 días grs.</b>	<b>2,548</b>	<b>2,671</b>
<b>Conversión alimenticia</b>	<b>2.71</b>	<b>1.91</b>
<b>Grasa corporal 28 días</b>	<b>37.9</b>	<b>31.7</b>
<b>Grasa abdominal 28 días</b>	<b>1.32</b>	<b>1.02</b>
<b>Grasa abdominal 56 días</b>	<b>1.95</b>	<b>1.35</b>

A través de este ensayo se llegó a la conclusión de que es posible practicar el crecimiento compensatorio a pesar de su edad, los resultados fueron los siguientes: La conversión alimenticia disminuyó significativamente mejorando luego gradualmente, el metabolismo de los lípidos se alteró y se depositó menos grasa. Con la restricción las hembras compensaron pero su curva fue semejante a la normal y la conversión alimenticia se mejoro (Vieira y Kessler, 1993).

### **3.6- Crecimiento Compensatorio.**

La restricción de alimento en cualquiera de sus formas conduce generalmente a un crecimiento un poco más lento en las diferentes especies de explotaciones cárnicas. Lo que se pretende es que ese crecimiento lento en una determinada etapa de su desarrollo sea compensada a través del tiempo de vida por lo cual generalmente se utiliza en bovinos y animales de vida larga

Por estudios realizados desde décadas pasadas, hoy es posible conocer el peso de las aves y el consumo de alimento desde el primer día ,lo que permite delimitar el desarrollo inicial mediante la restricción alimenticia temprana.

Esta restricción puede lograrse mediante la cantidad y calidad del alimento suministrado, dentro de ciertos márgenes preestablecidos, que es lo más conveniente.

El objetivo principal del crecimiento compensatorio es que los pollos alcancen una mayor distribución de grasa y carne. Cuando a un animal se le somete a una restricción alimenticia generalmente disminuye su contenido de grasa (Amerio, 1995).

Vieira y Kessler (1993), interpretaron un ejemplo de distribución de peso corporal de pollos en lotes producidos con sexo separados o mixtos, verificando que la variabilidad de peso en lotes mixtos, es mas acentuada, debido a que esta exhibe una curva normal binomial habiendo dos poblaciones distintas dentro de una sola población. También observaron que la población de machos, dentro de un lote mixto tiene mas variación de peso que los de hembras, evaluadas en las mismas condiciones.

### **3.7 Raciones**

La ración es la cantidad de alimentos asignados a un animal durante 24 horas. Las raciones equilibradas es la cantidad de alimento necesarios para satisfacer todas las necesidades nutritivas de un animal determinado durante 24 horas. La ración equilibrada debe estar bien proporcionada en cuanto a volumen así como cantidad y calidad de los diferentes principios nutritivos.

La importancia de la existencia en la ración alimenticia de los principios inmediatos como son energía, proteínas, minerales y vitaminas es que estos tienen función primordial como es:

**La Energía:** Los carbohidratos son la principal fuente de energía para el organismo animal y de las aves. La utilizan para el crecimiento de tejido, producción de huevos, realización de su actividades físicas y el mantenimiento de la temperatura normal.

El animal puede utilizar la energía alimenticia consumida de tres formas distintas: para realizar un trabajo, para producir calor o para almacenarla como tejido orgánico. La energía alimenticia que excede para su funcionamiento normal y crecimiento se almacena en el cuerpo en forma de grasa. (Acosta, 1988).

**Proteínas:** son compuestos orgánicos están formados por aminoácidos, son la sucesión de estos; se dividen en simples y compuestos. Su importancia es que influyen en diversas actividades biológicas, son esenciales en la formación y restauración de todos los tejidos del cuerpo y desempeñan además funciones estructurales y se utilizan como fuente de energía liberando 4,2 kcal/gr al ser metabolizados.

**Minerales:** son compuestos inorgánicos que se encuentran en la fracción ceniza de todos los alimentos. Son importantes en la nutrición por constituir materia estructural de muchos tejidos del cuerpo y entran en la composición de todas las células y tejidos del cuerpo, así lo encontramos formando tejidos estructurales como el óseo, y otros como activadores enzimáticos intervienen en la constitución de muchas enzimas.

**Vitaminas:** son compuestos orgánicos componentes de los alimentos naturales. Su importancia en los animales es que los utilizan en pequeñas cantidades pero necesarias para un correcto mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción.

La falta de vitamina en las aves trae como consecuencias trastornos de crecimiento, por eso es necesario suministrar una alimentación que garantice todas las vitaminas.

Las aves a escala comercial se alimentan con piensos procesados febrilmente y se garantiza al confeccionar la fórmula un equilibrio en todos los nutrientes requeridos, por eso, determinada ave al consumir su ración lleva garantizando que obtendrá en ella todos los requerimientos para su normal desarrollo, salud y producción (Acosta, 1988).

Los niveles nutricionales recomendados para los pollos que se explotan en forma mixta y que respondieron a una buena tasa de conversión alimenticia y crecimiento son los siguientes:

Ración inicial que contenga el 23% de proteína y 3100 kcal/kg desde 0 a los 21 días de edad.

Ración de crecimiento con un 20% de proteína y 3150 kcal/kg desde los 22 hasta 38 días.

Ración de finalización que contiene el 18% de proteína y 3200 Kcal./kg desde los 38 a los 42 días (González, 1990).

### **3.8- Evidencias prácticas elementales.**

Se han realizado un sinnúmero de estudios que conducen necesariamente a buscar la forma más acertada de como disminuir los casos de SMS en nuestro medio basados en investigaciones o estudios realizados en otras condiciones, obteniéndose resultados satisfactorios; pero sacrificando valores en los parámetros productivos tales como son: ganancia media diaria, rendimiento de la canal, peso final y otros.

Los estudios que se han realizado han permitido conocer algunos aspectos relacionados al fenómeno del SMS tales como:

- a. El hecho de que los pollos crecen muy rápido y sus necesidades nutritivas son muy grandes, especialmente en las primeras fases de su desarrollo. Por lo que es muy importante que estos inicien bien su crecimiento, debiéndose suministrar una ración rica en energía desde el primer día hasta los 6 - 8 semanas de edad ( Hubbard farms, 93 - 94)
- b. Que el pollo moderno de engorde tiende a comer hasta satisfacer su capacidad física, por ende satisfacer sus necesidades de energía, y así continuar creciendo rápidamente aunque mantenga una proporción reducida entre los alimentos consumido y las ganancias de peso.
- c. Que el SMS parece estar relacionado con la ingestión elevada de carbohidratos y una adecuada conversión alimenticia.(Hubbard farms, 93-94).
- d. Que las raciones ricas en energía, determinan un menor consumo de alimento por cada kilogramo de carne producido siendo importante hacer notar que en raciones bajas en energía las aves consumirán mayor cantidad de alimento para tratar de satisfacer sus necesidades energéticas, por tanto la proteína será en gran parte empleada en energía en lugar de utilizarse para la síntesis de tejido (Avila, 1982).
- e. Que las raciones que proporcionan mucha energía determinan una mayor eficiencia en la transformación de los alimentos en carne, que los que aportan menos energía.
- f. Que la causa del SMS es desconocida pero es probablemente una enfermedad metabólica que parece estar relacionada con la ingestión elevada de carbohidratos y adecuada conversión de los alimentos . Es posible reducir la incidencia del SMS mediante la precoz limitación del crecimiento, con la restricción de alimento en las primeras semana de vida ó bien aumentando el nivel de fibra en la dieta, con lo cual el ave se satisface físicamente sin recibir aportes de algunos nutrientes ( Acosta, 1988)

### **3.9- LOS NUTRIENTES DIGESTIBLES.**

Casi todos los alimentos contienen un cierto porcentaje de materiales que no asimila el aparato digestivo de las aves, es decir las porciones indigestibles, ( En los alimentos de origen vegetal el residuo de la digestión esta constituido fundamentalmente por fibra bruta(FB) que serán eliminadas posteriormente como gallinaza. Las partes que absorbe el cuerpo, reciben el nombre de nutrientes digestible.

La porción de los alimentos carbohidratados que no se digieren con facilidad, se conocen como fibra o fibra bruta (Bondy & Diaggins, 1981)

Químicamente se conoce como fibra bruta al residuo insoluble que se obtiene después de la sucesiva ebullición de la muestra de alimento con ácidos y álcalis diluidos. Esta fracción representa una mezcla de celulosa, pentosa, lignina y cutina (Acosta, 1988).

La importancia de determinar el peso de la fibra en los alimentos de las aves, o bien su porcentaje se debe a que las aves domésticas pueden consumir y digerir solamente cantidades pequeñas de la misma. Llevándose a cabo dicho proceso de digestión en los ciegos intestinales en una baja proporción del 20-30 % con lo cual se afecta la digestibilidad del alimento por ende el grado de aprovechamiento, se verá afectado al dificultarse la digestibilidad e impidiendo que las enzimas digestivas del animal actúen sobre los nutrientes del pienso.

La fibra presente en cereales como el trigo, y sus subproductos y en otros como la cebada y la avena, aumenta la viscosidad de la digesta, y genera una reducción del consumo del pienso.

Afectando así el pasaje de nutrientes y una excesiva proliferación microbiana, de tal manera que la conjugación de estos factores puedan mermar el rendimiento del ave.

Las enzimas como las xilanasa tienen el papel primordial de reducir la viscosidad de la digesta, descomponiendo los complejos de fibra solubles, responsables de causar la viscosidad (Bedford, 1996).

La materia orgánica contiene poca fibra y es digerida casi en igual grado por todos los animales. Sin embargo, si aumentamos el contenido de FB, decrece el coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica en todos los animales. Esta disminución es mayor en las aves de tal modo que con un alimento que contenga 35% de fibra las aves solo digieren de 20-25 %. Con alimentos que contienen muy poca fibra las diferentes especies animales logran digerir aproximadamente un 90 % de la materia orgánica, lográndose mayor digestibilidad de la misma con un contenido de fibra que no exceda del 5 % (Acosta 1988).

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Ubicación.**

El experimento fue realizado en Níndiri, municipio de Masaya que esta ubicado en las siguientes coordenadas :

Latitud 11° 58' 48" norte.

Longitud 86° 06' 18" oeste

Con una elevación de 210 msnm.

#### **4.1.1 Datos climatológicos del departamento.**

Según fuentes de INETER los promedios que se presentaron en los meses de Agosto y Septiembre meses en los cuales se desarrollo la investigación fueron los siguientes.

Temperatura: Máxima	30.9° C
Temperatura Mínima	23.3° C
Promedio de temperatura	26.6° C
Humedad relativa	85.05
Precipitación	5.17 mm.
Velocidad del viento	1.74 mts./seg.

#### **4.1.2 Registro de temperatura ambiental.**

Para el registro de la temperatura; se establecieron hojas fijas para tal actividad, que fueron a las 10: 00 Am y 3:00 Pm. Se contó con dos termómetro y se obtuvo una temperatura mínima 27 ° C, temperatura máxima 30 ° C, obteniéndose una temperatura promedio de 28.5° C.

### **4.2 Localización.**

El trabajo investigativo se realizó en la granja AVÍCOLA LA TRINIDAD, propiedad de la empresa TIP-TOP S.A. La cual esta localizada en la comunidad de San Francisco localizada en el kilometro 26 carretera a Masaya, entrada principal a Níndiri.

#### **4.2.1- Duración de la investigación**

La investigación tuvo una duración de 40 días; iniciándose el 17 de Agosto, concluyendo el 25 de septiembre de 1996.

#### **4.3.- Instalaciones.**

El experimento se ejecutó bajo condiciones comerciales en una galera experimental de estructura rectangular con las siguientes dimensiones:

Largo : 25 mts.

Ancho: 12 mts.

Altura: 4 mts.

Area: 300 mts<sup>2</sup>

Con una orientación noreste a sudoeste.

El piso de cemento, el zócalo de 15 pulgadas de alto. Del borde superior del zócalo hasta el techo mide 1.83 mts. y los costados de dicha caseta están forrados con malla de alambre, tipo ciclón, lo que impide que las aves se salgan del local, pero permite que el aire del exterior penetre libremente.

Para regular la circulación del aire en el interior de la caseta se utilizaron cortinas de tela macen que se mantuvieron cerradas los primeros cuatro días, luego dicha circulación se reguló de acuerdo a las condiciones ambientales; ya que cuándo existía indicios de lluvia o fuertes vientos estas se cerraban.

El techo es de lámina de zinc, con vertientes a dos aguas soportadas por perlines de metal.

#### **4.3.1.- Equipos y Manejo del experimento..**

Dentro del equipo empleado para el manejo de las aves, se encuentran:

Seis calentadores Dyc- 50, de una capacidad para 800 pollos cada una, alimentados por un tanque de gas butano con capacidad de 45.35 Kg. las cuales tenían como objetivos proveer de calor a los pollitos durante los primeros cuatro días después de su llegada.

Ruedos de metal galvanizado de 1 metros de diámetro para que las aves no se alejaran de la fuente de calor.

Papel periódico para cubrir la cama de cascarilla de arroz y evitar su consumo por parte de los pollos.

**Bebedores de acción automática, tipo campana para el suministro de agua.**

**Bandejas plásticas y comederos tubulares de hierro galvanizado para el suministro manual de alimento, las primeras en los días iniciales y luego en los días subsiguientes los tubulares por su mayor capacidad (11.34 kg.).**

**Se utilizaron dos ventiladores American coolair, con un diámetro de la hélice de 36 pulgadas con capacidad de 10,000 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> y colocado a una altura de 1.20 mts. sobre la superficie del suelo, con el objetivo de aumentar artificialmente la circulación del aire, y así eliminar el olor a amoníaco, y además disminuir la temperatura.**

**La galera experimental se habilitó de la forma siguiente:**

**Eliminar todo material extraño o que fuese un posible foco de infección (plumas, residuo de concentrado, heces de aves y granza) de las aves, luego se lavó con jabón líquido a razón de 0.02 Jab. liq./lts de agua.**

**Fumigación del piso y malla de la galera con Iofec 20cc/ lts de agua y 0.35 lts de agua/mts<sup>2</sup>.**

**Encalado y distribución de la granza en los respectivos cubículos donde se distribuirían posteriormente a los pollitos.**

**El galpón fue debidamente forrado con tela macen, para evitar así la entrada de corrientes de aire que pudieran afectar el desarrollo de los pollos.**

**El peso de los pollos fue registrado semanalmente y se realizó al azar tomándose una muestra del 30% a las que se le registró su peso vivo.**

#### **4.4- Unidad Experimental y Tamaño de la muestra.**

**Se utilizó un área de 150 mts<sup>2</sup>. en los cuales se cercaron dos áreas de 31. 59 mts<sup>2</sup> con parrillas de metal cuyo Largo es 10.36 mts, Ancho 3.05 mts, Altura 0.61 mts.**

**En cada una de estas áreas se realizaron diez subdivisiones con un área unitaria total por división de 3.15 mts<sup>2</sup> y por tanto con medidas que alcanzaron un largo de 2.1 mts., Ancho 1.5 mts y Altura 0.61 mts, Teniendo un espacio vital de 10.55 pollos/mts<sup>2</sup>.**

**Se utilizaron 700 pollos recién nacidos de la raza P x H( Peterson Hubbard) procedentes de la empresa Ricasa. Estos se dividieron en grupos de 175 pollos para cada uno de los cuatro tratamiento subdividiéndose a la vez cada grupo de 175 pollos en subdivisiones de 35 pollos para**

obtener así cinco réplicas por cada tratamiento y así alcanzar un total de 20 unidades experimentales (4 tratamiento x 5 réplicas = 20 U.E.)

#### 4.5- Programa de alimentación.

La empresa ofertaba alimento ad libitum, en las primeras horas de la mañana a los diferentes días de edad se utilizaron tres tipos de raciones del 0 día a los 21 concentrado iniciador, de los 22 días a los 37 concentrado finalizador y de los 38 días a los 40 concentrado de retiro.

En el cuadro uno se muestran el análisis químico, de los diferentes concentrado utilizado en la investigación.

Cuadro 1: Tipo de alimento y análisis químico.

Concentrado.	Iniciador	Finalizador	Retiró
Energía	3,175 Kcal/Kg	3,225 Kcal/Kg	3,225 kcal/kg
Proteína	23%	19%	19%
Fibra bruta	2.77%	4.00%	4.00%
Humedad	11.75%	11.87%	11.87%
Ceniza	5.69%	-	-

Fuente Balanceados Tip-Top

Masaya/Nicaragua.

El concentrado iniciador de los cinco días de edad al undécimo se alteró con las dietas en estudio que consistía en incluir afrecho de trigo (anexo 1a) al alimento iniciador antes mencionado y este se ofertaba a los diferentes grupos de pollos que conforman los diferentes tratamientos y sus respectivas réplicas, distribuidas al azar siendo las siguiente.

T1: con 25% de Afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador utilizado.

T2: con 15% de Afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador utilizado.

T3: con 0% de Afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador utilizado

T4: con 20% de Afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador utilizado

Practicando de esta forma una restricción cualitativa, aumentando los niveles de fibra bruta en el alimento iniciador a los cuales se les practicó un análisis bromatológico para estudiar en cuanto se alteraban los porcentajes de los principales componentes nutritivos en la ración (anexo 1b).

#### **4.6 -Elaboración de las dietas.**

La forma de confeccionar las diferentes dietas fue la siguiente, se procedía a incluir el Afrecho de trigo en el alimento iniciador ante un previo cálculo de porcentajes.

Esta inclusión se realizó de una forma manual a través del pesaje de los diferentes componentes que en este caso fueron el afrecho de trigo y el alimento iniciador utilizado, después de calcular los diferentes porcentajes por dietas se procedía a mezclarlo hasta observar una distribución uniforme en toda la masa de alimento.

Cabe mencionar que el objetivo primordial por el que fue incluido el afrecho de trigo al alimento iniciador. Es aumentar los niveles de fibra bruta en la dieta y que esta influya en la digestibilidad del mismo y por ende en el grado en que el alimento pueda ser utilizado por los pollos (Londoño, 1993).

Esta idea obedece primordialmente a una restricción de alimento cualitativo que esta íntimamente relacionada a una interrupción en el crecimiento de los pollos en la edad comprendida entre el 5 y el 11 día de edad. Este retraso en el crecimiento durante este período; fue compensado paulatinamente a través del tiempo de engorde.

#### **4.7- El plan sanitario practicado.**

Durante la investigación, se tomaron medidas biosanitarias que tradicionalmente son empleadas por la empresa. Las cuales se reflejan en el cuadro 2 Plan sanitario que practica la empresa Tip - Top.

Las de mayor importancia son las vacunaciones que se aplican:

Quinto día se vacuna contra la enfermedad infecciosa de Bursa (Gumboro).

Noveno día se vacuna contra en Newclaste utilizando la cepa B1, Tipo B1.

Décimo quinto días refuerzo contra la enfermedad infecciosa de Bursa.

Estas vacunas fueron suministradas en el agua de bebida, a la que se le disolvió leche a razón de 28 gr/lts.

**Cuadro 2: Plan sanitario.**

<b>Día</b>	<b>Actividad</b>
0	Suministrar agua limpia .
1	Polivitamínico (Lovit VTA) en el agua de bebida a razón de 0.25 gr/lts de agua.
2,3, y 4	Utilizar antibiótico (Doxiciclina) en el agua de bebida a razón de 50 Ppm.
5	Realizar vacunación contra La enfermedad infecciosa de la Bursa en el agua de bebida, utilizar dosis completa.
7	Polivitamínico (Lovit VTA) en el agua de bebida a razón de 0.25 gr/lts de agua.
9	Realizar vacunación contra la enfermedad de Newclaste en el agua de bebida utilizando la cepa B <sub>1</sub> .
12	Polivitamínico (Lovit VTA) en el agua de bebida a razón de 0.25 gr/lts de agua.
15	Realizar la vacunación contra la enfermedad infecciosa de la Bursa en el agua de bebida utilizar dosis completa.
17	Polivitamínico (Lovit VTA) en el agua de bebida a razón de 0.25 gr/lts de agua
18	Aplicar cloro en el agua de bebida hasta el sacrificio de las aves utilizando la dosis de 5 Ppm.
24	Polivitamínico (Lovit VTA) en el agua de bebida a razón de 0.25 gr/lts de agua

Después de la tercera semana se realizan desinfecciones de la cama y ambiente una vez por semana o las veces que sea necesario de acuerdo a las condiciones de las aves.

#### **4.8 El programa de iluminación.**

Se utilizaron 6 bujías de 25 watt con el objetivo de asegurar el programa de iluminación (cuadro 3), obteniendo una intensidad promedio de 1. watt/mts<sup>2</sup>

Con el fin de que en los primeros días los pollos tiendan a comer ad libitum, reducir el SMS, el canibalismo, el picaje de plumas y mejorar la eficiencia, al final del periodo se aumentaban las horas luz.

**Cuadro 3 Horas luz por día empleada en la investigación.**

<b>Día</b>	<b>Horas de iluminación. *</b>
0	24
2 al 4	23
5 al 17	Luz natural.
18 al 23	18
24 al 40	23

\* Horas de iluminación: Luz solar, más la luz artificial por medio de bujías.

#### **4.9 Clasificación de las muertes en el experimento:**

En el desarrollo de la investigación se presentaron diferentes tipos de muertes a diferentes edades de los pollos para ello se realizó las observaciones constante de las diferentes unidades biológicas en estudio, observando el estado de salud de los pollos lo cual ayudó a clasificar las muertes que se presentaron en la investigación en dos tipos: Muerte natural (N), Muertes por el SMS (S).

Muerte natural fueron aquellos casos en los cuales los pollos presentaron una sintomatología específica, observando algunos problemas de necrosis del fémur, así como decaimiento.

Las muertes debidas al SMS fueron todas aquellas en la que las aves aunque presentan un buen comportamiento; jadeaban, hacían pintas y súbitamente morían encontrándose estas ya fuese sobre la espalda, el pecho, o bien con el cuello y las patas estiradas.

#### **4.10 - Descripción de las Variables Codificadas y Estudiadas.**

##### **4.10.1 Consumo de Alimento:**

Se refiere a la cantidad del alimento ofrecida al grupo de pollos durante todo el día, menos el alimento recogido en la mañana siguiente antes de poner el nuevo alimento.

$$\text{CONSUMO} = \text{A. O} - \text{A R. (gr/día)}$$

A.O.= Alimento ofertado, A.R.= Alimento rechazado.

##### **4.10.2 Peso Vivo:**

Es el promedio del peso de las aves que han sobrevivido hasta el final de la crianza; es decir el peso del animal en pie tomando en cuenta el peso acumulativo por semana. Este peso fue considerado como el peso final por semana, dato que se registraba para hacer las respectivas comparaciones y análisis.

$$\text{Peso vivo} = \text{P.I} - \text{P.F.}$$

P.I = Peso inicial, P.F= Peso final

##### **4.10.3 Conversión Alimenticia:**

Se denomina a la relación de la cantidad de alimentos utilizados (lb o kg) por carne producida en un tiempo determinado obteniéndose de la siguiente forma:

$$Y_1 = \frac{X_1}{X_2}$$

Donde:  $Y_1$  = Conversión alimenticia acumulados.

$X_1$ - Consumo de alimento acumulado

$X_2$  = Ganancia acumulada

##### **4.10.4 Rendimiento de la canal.**

Es el porcentaje del peso de la canal limpia, eviscerada, sin cabeza, patas y cuello con respecto al peso total del ave en pie.

Se tomó en cuenta para obtener el porcentaje del rendimiento de la canal, el cuerpo entero del ave en relación a lo que es carne - hueso, cabe mencionar que la carne no fue hidratada, incluyendo en la carcaza: pechuga, muslos, alas, espalda y rabadilla.

#### **4.10.5 Mortalidad Vs Viabilidad:**

Se refiere a la cantidad porcentual de aves que se mueren o se les ha dado de baja durante los días invertidos en la crianza, lo cual se opone al concepto de viabilidad que no es más que el porcentaje de sobrevivientes.

Para lo cual se utilizó la prueba de diferencias entre las proporciones de dos poblaciones que indican el tamaño de la parte de un total respecto a dicho total que se expresa con la siguiente formula.

**Número de muertes por una causa  
específica.**

**Tasa de mortalidad = \_\_\_\_\_ \* 100**  
**por causa específica. Promedio de la población.**

La que se expresa en porcentaje, permitiendo las proporciones comparar dos grupos de tamaños diferentes, ya que a ambos se les asigna la base común de 100 (García, 1990).

#### **4.10.6- Valoración del alimento.**

En este trabajo fue de importancia conocer el contenido de nutrientes de la ración suministrada, principalmente los principios nutritivos como, fibra bruta, proteínas y energía metabolizable en las diferentes dietas empleadas tanto en la ración testigo, como en las diferentes inclusiones (15, 20, y 25 %) de afrecho de trigo.

Sometiendo a análisis bromatológico las diferentes muestras que siguiendo los diferentes métodos Klendahl, Weendy, incineración y otros, que utilizan en el laboratorio de bromatología UNA.

Para así determinar los componentes que ejercieron una determinada influencia en el comportamiento y desarrollos de los pollos en evaluación, que nos ayudara a tomar una decisión.

## V. Modelo y Análisis Estadístico.

El análisis al que fueron sometidos los datos recogidos a través del tiempo de duración del ensayo fue un modelo estadístico bifactorial, contando con cuatros tratamientos (0,15, 20, 25 % de afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador ) cada uno de estos tratamientos contenían 5 repeticiones; los pollos eran pertenecientes a un mismo lote, con igual edad. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey (Daniel , 1988).

El modelo es el siguiente:  $Y_{ij} = \mu + T_i + S_j + (TS)_{ij} + E_{ij}$

Donde:

$Y_{ij}$  = La j ésima observación en el i ésimo nivel de afrecho de trigo evaluado por tratamiento.

$\mu$  = Es la media poblacional partiendo de los datos del experimento.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo nivel de afrecho de trigo (0,15,20, y 25 %) incluido en el alimento iniciador del 5-11 undécimo día.

$S_j$  = Interacción de los niveles de afrecho de trigo y las semana evaluadas.

$(TS)_{ij}$  = Efecto de la interacción de los tratamientos y semanas.

$E_{ij}$  = Error experimental.

Los datos que fueron levantados en el transcurso de la investigación por tratamiento que contenía un total de cinco repeticiones fueron analizados a través de el programa de análisis estadístico SAS.

## **VI. ANALISIS DE BENEFICIO-COSTO.**

Para el estudio económico de la investigación así como realizar la relación Beneficio-Costo en el ciclo de engorde y con el volumen total de producción. Los datos empleados para la valoración de los ingresos y egresos en las diferentes etapas de engorde de pollos están basados en elementos que la empresa Tip-Top industrial como entidad propietaria permitió conocer, de manera que este aspecto del estudio se realizó respetando las políticas de financiera de la empresa.

Los ingresos están en dependencia del rendimiento de la canal caliente (carne no hidratada) del total de pollos que llegan al matadero. Valorando la canal sin la presencia de partes fundamentales como son: tátiles, hígado y otros, que sin duda alguna influyen en los ingresos.

Los costos variables se tomaron de aquellos donde existieron variaciones, como es el caso del alimento iniciador y el afrecho de trigo.

Así mismo para valorar las utilidades al realizar un cambio en lo que respecta al modelo tradicional de alimentación de la empresa Tip-Top industrial con el concentrado al cual se le practicó las diferentes inclusiones (cuadro 4).

Cabe mencionar que la evaluación del consumo de alimento y ganancia de peso se realizó a través del promedio alcanzado por un pollo. En el caso del peso promedio; se calculó en base al promedio de peso de los pollos que conformaron un determinado tratamiento. Para el rendimiento en canal dicho presupuesto esta basado en el rendimiento en canal caliente; lográndose que en este caso la carne de pollo no fuera hidratada antes de registrar su peso.

**Cuadro 4: Metodología de presupuesto parcial para valorar el beneficio de emplear las diferentes inclusiones de afrecho de trigo en el concentrado iniciador vs. los concentrados tradicionales.**

<b>BENEFICIO</b>				<b>COSTOS</b>			
Costos reducidos (A)	Cant. (Kg)	P/unit C\$	Costo T.C\$	Nuevos Gastos (C)	Cant. (Kg)	P/unit C\$	Costo T
A. Iniciador. Afrecho de Trigo. A. Finalizador A. Retiró Total	Kg / ceba	C\$/ Kg	C\$ totales.	A.Iniciador A. Finalizador A. Retiró Total	Kg. De concen trado.	C\$/Kg	C\$/ totales.
Nuevos Ingresos (B)	Cant (Kg)	P/unit (Kg)	costo T C\$	Ingresos reducidos (D)	Cant. (Kg)	P/Unit C\$	Gasto total
Rendimiento canal por tratamiento.	Kg/ pollo	C\$/Kg/ pollo.	C\$/ total.	Rendimiento de canal del testigo.	Kg/ pollo	C\$/Kg/ pollo.	C\$/ to- tales.
Total de (A+B)				Total de (C+D)			

La diferencia entre las nuevas entradas (A+B) y las nuevas salidas (C+D) indican la utilidad adicional por el cambio.

Mercado (1995), el análisis de presupuestos parciales permite determinar el margen de utilidad que resulta de la sustitución de rubros, además si sería o no conveniente económicamente realizar el cambio.

## VII. Resultado y discusión.

### 7.1 Variable Consumo:

Los resultados obtenidos para la variable consumo de alimento fueron para el T1 (3.646 Kg), T2 (3.723 Kg), T3 (3.714 Kg) y T4 (3.796 Kg) al final del periodo no existiendo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre tratamiento.

Estadísticamente la composición del alimento independientemente del grado de restricción cualitativa y el periodo en el cual se practicó, en la alimentación de los pollos de engorde no tuvo ningún efecto para que se presentara un mayor o menor consumo de alimento. ( Anexo 2)

Cuadro 5 y gráfica 1; indican los consumos de alimento en kilogramos obtenidos por tratamientos a los 40 días.

**Cuadro 5: Consumo de alimento acumulado por tratamiento en kilogramo.**

Trat/días	7	14	21	28	35	40
T1 (25%)	0.163	0.531	1.107	1.955	2.984	3.646a
T2 (15%)	0.159	0.535	1.098	1.973	3.039	3.723a
T3 (0%)	0.159	0.531	1.098	1.959	3.039	3.714a
T4 (20%)	0.163	0.535	1.125	2.014	3.111	3.796a

El ANDEVA no indicó diferencias significativas entre tratamientos de igual manera sus medias por tratamientos, a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P>0,05$ ).

Sin embargo hay que hacer notar que el tratamiento que presentó menor consumo fue el T1 (3.646 Kg). Este contenía en porcentaje más alto de afrecho de trigo.

Acosta (1988), indica que a mayor contenido de fibra bruta en el alimento las diferentes especies tienden a consumir menos alimento.

La fibra bruta según análisis bromatológico (Anexo 1b) presenta variación en su porcentaje para los diferentes tratamientos ya que T1 (4.88 %), T2 (4.17 %), T3 (2.77 %) y T4 (4.37 %) ejerciendo de esta manera una influencia en el consumo de alimento. El que presentó mayor consumo fue T4 (3.796 Kg).

La importancia de determinar el porcentaje o el peso de la F.B. en el alimento de las aves es que pueden consumir y digerir cantidades pequeñas de F.B por lo tanto es conveniente que no exceda el 5 % (Acosta 1988).

El comportamiento no significativo del consumo de alimento entre tratamientos se debe a la implementación del periodo de restricción relativamente corto, ya que de lo contrario se podría afectar de forma drástica el desarrollo, al implementar una restricción cualitativa.

Al comparar estos consumos de alimento alcanzados que en su conjunto promediaron 3.71 Kg fue inferior al consumo de alimento estimado por la empresa Tip-Top que es de 3.84 Kg por pollo a los 42 días, notando que el T4 fue el que se aproximó a este parámetro. De igual manera estos resultados son inferiores a los que indica la guía de manejo Hubbard Farm(93-94) siendo de 3.87 Kg a los 42 días.

Al comparar con otras investigaciones realizadas bajo diferentes condiciones experimentales son inferiores a los obtenidos por Cattelan et al (1994), que indican un consumo de alimento adaptativo de 4.50 Kg y 4.57 Kg a los 52 días respectivamente, Zeledón, Sandoval, y Martínez (1997), promediaron un consumo de alimento de 3.87 Kg. Acuña y Centeno (1995), obtuvieron consumos de alimento acumulado que coinciden al 3.71 Kg obtenidos en el presente ensayo, Granada y Jirón (1996), promediaron un consumo de alimento de 3.48 Kg siendo inferior.

Campabadal (1993), señala que el consumo de alimento se ve afectado por el contenido de energía en el alimento, temperatura ambiental, manejo y condiciones de salud. Por lo tanto si la temperatura disminuye, el consumo de alimento se aumenta; así las aves recibirán un aporte extra de nutrientes, por el contrario al aumentar la temperatura, el consumo de alimento disminuye y por ende el consumo de nutrientes se reduce.

## 7.2- Variable Peso.

Los resultados obtenidos para la variable peso acumulado por pollo fueron los siguientes T1 (1.85 Kg), T2 (1.88 Kg), T3 (1.90 Kg) y T4 (1.90 Kg) al final del periodo no existiendo diferencias significativas entre tratamientos ( $P>0.05$ )

Desde el punto de vista estadístico para la variable peso vivo no ejerció ninguna influencia la restricción cualitativa, ni el periodo en el cual se realizó, en la alimentación de los pollos. para que estos presentaran un menor o mayor peso entre tratamientos (Anexo 3).

En el cuadro 6 y anexo 3; se exponen los datos obtenidos por tratamientos y días para el peso acumulado en kilogramos.

**Cuadro 6: Peso acumulado por tratamientos a los 40 días en kilogramos.**

Trat/ Días	7	14	21	28	35	40
T1 (25%)	0.127	0.345	0.707	1.070	1.537	1.85a
T2 (15%)	0.127	0.349	0.730	1.107	1.546	1.88a
T3 (0%)	0.132	0.354	0.721	1.107	1.510	1.90a
T4 (20%)	0.127	0.349	0.698	1.102	1.556	1.90a

El ANDEVA no indicó diferencias significativas entre tratamientos de igual manera sus medias por tratamientos, a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P>0,05$ ).

Este comportamiento de los pesos, cuyas diferencias son mínimas, no se consideran que se presentaron al azar, sino más bien influidas por el alimento con los diferentes niveles de afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador, así como la capacidad de compensar que tuvieron los pollos en evaluación (gráfico 2).

El tratamiento que presento menor peso fue el T1 con 1.85 Kg. siguiendo el T2 (1.88 Kg).

Bedford (1996), indica que la fibra presente en cereales como el trigo y sus subproductos, aumentan la viscosidad de la digesta, lo que con lleva a una reducción del consumo del pienso, así afecta el pasaje de nutrientes y un exceso de proliferación microbiana, todos estos factores pueden mermar el rendimiento del ave.

Esto influye desde el punto de vista económico; así como lo indica Hubbard farm (1994), que las raciones deben formularse con la idea básica de optimización de utilidades como factor clave. Con una dieta de menor costo, se obtiene un rendimiento de peso vivo y en canal mejor, lo que se traduce en un ahorro en las producciones intensiva de carne de pollo.

El T4 presento mayor peso acumulado con 1.909 Kg. superior al peso obtenido por T3 (1.900 kg) a los 40 días, siendo estos los dos tratamientos superiores al peso, esperado por la empresa a los 42 días que es de 1.891 Kg.

La diferencia entre el T4 que presentó mayor peso con respecto al T3 fue de 0.009 Kg, el T2 fue de 0.024 Kg y con el que presentó menor peso fue el T 1 con 0.059 Kg.

Amerio (1995), establece que el objetivo principal de una restricción cualitativa de alimento es que las aves respondan a un crecimiento compensatorio que con lleve a que los pollos alcancen una distribución de grasa y carne.

El peso promedio en la investigación fue de 1.887 Kg. resultando ser menor por un margen mínimo al 1.891 Kg a los 42 días, que es el parámetro de la empresa, así de igual manera al establecido en la guía de manejo Hubbard farm (93-94) que establece un peso promedio de 2.041 Kg a los 42 días.

El incremento del peso en la última semana de engorde de pollos es de 0.063 Kg lo que sin duda alguna influyó en el rendimiento del ave para aumentar su peso (Tip-Top, 1997)

Comparando el promedio del peso (1.891 Kg) obtenido en la presente investigación con otros trabajos realizados por: Cattelan et al (1994), obtuvieron un pesos de 2.385 Kg y 2.372 Kg a los 52 días siendo superior, Zeledón, Sandoval y Martínez (1997) reportan un promedio de peso vivo de 1.909 Kg a los 42 días , Granados y Jirón (1996), presentan pesos de 1.887 Kg a los 42 días semejantes a los obtenidos en esta investigación.

Vaca, (1991) afirma que el peso promedio que alcanzan los pollos esta influenciado por una serie de factores como son: tipo de alimento suministrado, línea de pollos explotados, manejo y desde el punto de vista económico la demanda del mercado.

Leeson et al (1990), diluyeron (25 %, 40 % y 55 %) de la dieta de pollos del 4-11 de edad y observaron que a los 56 días las pérdidas observadas al onceavo día estaban plenamente compensadas. Estos autores concluyeron que la recuperación depende de la intensidad, del método, duración y la edad en que se realiza.

### 7.3- Variable Conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos mediante la fórmula de conversión alimenticia que relaciona la cantidad de alimento consumido, en el tiempo de duración del ensayo con el peso del pollo en sus diferentes edades, son los siguientes T1 (1.97), T2 (1.97), T3 (1.95) y T4 (1.99) a los 40 días ( $P>0.05$ ) cuadro 7.

Estadísticamente no existieron ninguna influencia tanto en la restricción del alimento ni el periodo en que se practico, en los diferentes tratamientos para que estos presentaran mejor capacidad de transformar los alimentos en tejido magro (anexo).

**Cuadro 7: Conversión alimenticia por tratamientos a los 40 días.**

Trata/Días	7	14	21	28	35	40
T1 (25%)	1.29	1.54	1.56	1.83	1.94	1.97a
T2 (15%)	1.25	1.53	1.50	1.78	1.96	1.97a
T3 (0%)	1.21	1.50	1.52	1.77	2.01	1.95a
T4 (20%)	1.29	1.53	1.61	1.83	2.00	1.99a

El ANDEVA no indicó diferencias significativas entre tratamientos de igual manera sus medias por tratamientos, a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P>0,05$ ) anexo 4.

Las unidades biológicas fueron eficientes en la transformación del alimento, ya que en la investigación todos los tratamientos presentaron valores inferiores a los esperados por la empresa Tip - Top que es de 2.03 a los 42 días y superior a los establecidos por la guía de manejo Hubbard farm (93-94) que es de 1.90 a los 42 días.

Al analizar estos resultados nos indican que existen diferencias aunque no significativas, en base al consumo y el peso presentado por el T2, que resultó ser superior en conversión de alimento; en orden decreciente le siguen T3, T4 y T1.

Al comparar el promedio de la conversión (1.95) con otras investigaciones indican que Cattelan et al (1994), obtuvieron una conversión de 1.89 y 1.92 a los 52 días siendo inferior, Granados y Jirón (1996) promediaron una conversión de 1.83 siendo inferior, Acuña y Centeno (1995) promedia una conversión de 2.05 que es superior, de igual manera el trabajo realizado por Zeledón, Sandoval y Martínez (1997) que promediaron una conversión de 2.05.

Cattelan et al (1994), afirman que a mayor consumo, mayor conversión alimenticia. Esto indica que los animales sometidos a una restricción de alimento posiblemente depositan menos grasa corporal.

Martínez (1970), consideran que uno de los factores que influye sobre la eficiencia de la conversión de alimento en tejido magro es la razón del crecimiento de los animales, lo que indica que entre más rápido crece un pollo más eficiente utiliza el alimento durante el periodo de desarrollo.

Cuando más rápido sea el crecimiento de los pollos, más temprano será su sacrificio lo que eleva los índices de conversión de los alimentos y utilización de locales (Hubbard farm 93 - 94).

#### 7.4- Rendimiento de la canal.

Los resultados obtenidos para el rendimiento de la canal son los siguientes T1 (69 %), T2 (69 %), T3 (68%) y T4 (68 %) respectivamente al final del periodo (40 días) anexo 5.

Cuadro 8 gráfica 4 Rendimiento en canal de los diferentes tratamientos a los 40 días. (Pollos al destace, Peso vivo, peso en canal caliente).

**Cuadro 8 Rendimiento en canal de los tratamientos evaluados.**

Tratamientos	Pollo destasado	Peso vivo (Kg)	Peso canal (Kg)	Rendimiento.
T1 (25%)	172	1.805	1.255	69 %
T2 (15%)	171	1.864	1.279	69 %
T3 (0%)	171	1.832	1.256	68 %
T4 (20%)	169	1.873	1.279	68 %

Bajo condiciones del trópico seco el rendimiento de la canal es aproximadamente el 72 %, y el de la carcasa es de un 65 % (Vaca, 1991).

En el rendimiento de la canal se debe tomar en cuenta el factor de la suspensión del alimento, horas antes del proceso de matanza (ayuno previo al sacrificio), además tenemos que tomar en cuenta otros factores como, la edad del ave, raza o línea, sexo del ave, factores que vienen a influir en el peso vivo y el peso en la canal (Nesheim, 1979)

Las pérdidas por matanza y eviscerado consisten en: estrés por transporte, sangre, plumas, y vísceras. Por transporte varía entre 0.20 - 0.35 %/hr. (los machos tienden a perder de 0.30 - 0.40 más peso que las hembras en un periodo de 10 horas (Nilipour, 1995).

En el menudillo la grasa generalmente representa del 2 - 3 % del peso de la canal. La pérdidas por sangre es aproximadamente del 4 % del peso vivo, y por plumas oscila alrededor del 5 % del peso vivo, este es más alto para los machos que para las hembras. El porcentaje de pérdidas por vísceras no son reportadas por el autor (Nesheim, 1979).

Al comparar estos resultados con otras investigaciones bajo diferentes condiciones de manejo nos indican que:

Acuña y Centeno (1995), promediaron un rendimiento en canal de 71.53 % siendo superior al obtenido en esta investigación, cuyo promedio es del 68.5 % de igual manera, Granados y Jirón (1996), con 70.3 % y Zeledón, Sandoval y Martínez (1997), con 70.19 siendo superior.

### 7.5- Mortalidad Vrs Viabilidad.

Los resultados obtenidos para la variable mortalidad fueron de T1 (1.71 %), T2 (2.29 %), T3 (2.29 %) y T4 (3.34 %) al final del periodo (Anexo 5).

Estadísticamente no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados a través de La prueba de proporciones entre dos poblaciones.

En el cuadro 9 se indican las muertes que se presentaron por periodo en los diferentes tratamientos; clasificándolas en muerte natural (N) y muertes por el SMS (S).

**Cuadro 9: Muerte natural (N) y por SMS (S) por tratamiento.**

Días.	1 - 7		8 - 14		15 - 21		22 -28		29 -35		36 - 40		Total.	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
T1 25%	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1
T2 15%	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	4
T3 0%	1	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	1	3
T4 20%	2	-	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	4	2
Total	5	-	2	1	-	4	-	1	-	3	-	2	7	10

Los siete pollos muertos naturalmente (N) representan el 1 %, y los afectados por el SMS (S) representan el 1.43 % del total que es del 2.43 %. Comparando los resultados de los diferentes tratamientos se observa que el T1 presentó solo un afectado por el SMS con lo que afirmamos que existió un efecto al incluir el 25 % de afrecho de trigo en el alimento iniciador.

Cuando se utilizan alimentos de baja densidad y la proporción entre la ingestión de alimentos y la ganancia de peso es superior a 2,5 kg a las 6 semanas, o cuando los pollos de engorde tardan 8 semanas para llegar a los 2 kg, la incidencia del SMS es nula, (Merk & col, 1988).

Relacionando los resultados a los obtenidos por Bowes (1988), que reportó que una restricción de alimento en un 25 % redujo el peso corporal en un 40 % y no se reportó el SMS.

El porcentaje de mortalidad resultó ser en todos los tratamientos inferior a los parámetros establecidos por la empresa que es de 5 %, (anexo 5; gráfico 5)

Según los datos obtenidos en esta investigación el SMS juega un papel importante desde el punto de vista económico ya que del 2.43 % de la mortalidad total; el 1 % corresponde a los pollos afectados por muertes natural y el 1.43 % corresponden al SMS y partiendo del principio de que afecta a los pollos sanos, con un buen desarrollo y la edad de mayor incidencia esta comprendida entre la tercera y la quinta semana de edad lo que se traduce a pérdidas que se presenta por tratamiento (cuadro 10) tomando en cuenta como indicadores el consumo de alimento antibiótico vacunas, así como la mano de obra y el costo del pollo los que nos indican un total de C\$ 100.93 por el SMS.

**Cuadro 10 Pérdidas económicas causadas por el SMS por tratamiento**

Concepto/Trat.	T1	T2	T3	T4.
Pollos de 0 días.	C\$3.19	C\$12.76	C\$9.75	C\$9.75
Prod Vet y Biolg	C\$0.2	C\$0.8	C\$0.6	C\$0.6
Costos Fijos	C\$1.7	C\$6.8	C\$5.1	C\$5.1
A. Iniciador	C\$2.77	C\$10.47	C\$5.65	C\$7.64
A. Finalizador	-	C\$12.44	C\$3.30	C\$2.67
<b>Total</b>	<b>C\$7.86</b>	<b>C\$43.27</b>	<b>C\$24.22</b>	<b>C\$25.58</b>

Un factor primordial para visualizar cual tratamiento generó las mayores pérdidas fue la edad en la cual afectó a los pollos ya que se presentaron muertes desde los 15 días hasta los 38 días que lógicamente el pollo que murió en los primeros días tuvo un menor consumo de alimento, por ende las pérdida fueron menores por tratamiento, siendo el T2 el que generó las mayores pérdidas seguido en orden decreciente el de T4, T3 y T1.

## **7.6- Relación Costos Beneficios.**

En las explotaciones avícolas juegan un papel primordial los factores económicos que Lecvnieski (1996), sostiene que en un futuro los parámetros zootécnicos serán reemplazados por parámetros económicos y que estos determinarán los procedimientos que serán adoptados en las diferentes fases de producción de pollos.

En explotaciones intensivas a gran escala el ahorro de un centavo de córdoba significa un logro, así el consumo de alimento de esta investigación en el periodo (5-11 días) de restricción cualitativa, anexo #6, presentan un ahorro significativo en grandes explotaciones industriales afirmando esta aseveración, al comparar el T3 con el T4, este presentó un ahorro de 0.907 Kg lo que equivale a C\$ 2.39. De igual forma a los 40 días se presentó un ahorro en el consumo de alimento, presentando una diferencia entre el T4 y T3 de 14.086 Kg lo que equivale a C\$37.12.

El peso de la carcaza entre tratamiento presentaron diferencia que influyen en el momento de comercialización de igual forma en el momento de justificar cual tratamiento tubo mejor comportamiento desde el punto de vista económico (cuadro 8).

## **7.7- Presupuestos Parciales.**

El estudio de presupuestos parciales refleja la viabilidad de implementar la utilización de los diferentes tipos de alimento iniciador con sus respectivas inclusiones (15,20 y 25% de afrecho de trigo) por el concentrado iniciador que se utiliza en la empresa Tip-Top para la explotaciones comerciales.

El cambio propuesto fue el siguiente.

Alimento iniciador con diferentes niveles de inclusión (15, 20 y 25 %) de afrecho de trigo en el alimento iniciador utilizado comercialmente por la empresa Tip-Top industrial.

Realizando comparaciones testigo versus los diferentes tratamientos los cuales presentamos en los cuadros 11, 12 y 13 con las valoraciones que a través de los analice costo beneficio, que es el resultado de la sustitución del concentrado iniciador versus las diferentes inclusiones.

**Cuadro 11 Sustitución del concentrado iniciador, con el 15 % de afrecho de trigo.**

<b>BENEFICIO</b>				<b>COSTOS</b>			
Costos reducidos (A)	Cant. (Kg)	P/unit C\$	Costo T.C\$	Nuevos Gastos (C)	Cant. (lb)	P/unit C\$	Costo T
A. Iniciador.	1.049	2.63	2.764	A.Iniciador	1.090	2.635	2.874
Afrecho de Trigo.	0.042	1.23	0.052	A. Finalizador	2.102	2.507	5.270
A. Finalizador	2.084	2.50	5.225	A. Retiro	0.503	2.445	1.230
A. Retiro	0.494	2.44	1.208	<b>Total</b>			<b>9.374</b>
<b>Total</b>			<b>9.24</b>				
Nuevos Ingresos (B)	Cant (Kg)	P/unit (Kg)	Costo T C\$	Ingresos reducidos (D)	Cant. (Kg)	P/Unit C\$	Gasto total
Rendimiento canal	1.27	16.31	<b>20.86</b>	Rendimiento de canal.	1.256	16.317	<b>20.49</b>
<b>Total de (A+B)</b>			<b>30.11</b>	<b>Total de (C+D)</b>			<b>29.87</b>

Utilidad adicional Cts 0.24 por pollos teniendo un total de 171 pollos vivos que llegaron al matadero para un total de C\$ 41.89 ahorrado en este tratamiento.

**Cuadro 12 Sustitución del concentrado iniciador, con el 20 % de afrecho de trigo.**

<b>BENEFICIO</b>				<b>COSTOS</b>			
<b>Costos reducidos (A)</b>	<b>Cant. (Kg)</b>	<b>P/unit C\$</b>	<b>Costo T.C\$</b>	<b>Nuevos Gastos (C)</b>	<b>Cant. (Kg)</b>	<b>P/unit C\$</b>	<b>Costo T</b>
A. Iniciador.	1.055	2.63	2.780	A.Iniciador	1.091	2.635	2.874
Afrecho de trigo	0.057	1.23	0.07	A. Finalizador	2.102	2.507	5.270
A. Finalizador	2.148	2.50	5.385	A. Retiro	0.503	2.445	1.230
A. Retiro	0.512	2.44	1.252	<b>Total</b>			<b>9.374</b>
<b>Total</b>			<b>9.48</b>				
<b>Nuevos Ingresos (B)</b>	<b>Cant (Kg)</b>	<b>P/unit (C\$)</b>	<b>Costo T C\$</b>	<b>Ingresos reducidos (D)</b>	<b>Cant. (Kg)</b>	<b>P/Unit C\$</b>	<b>Gasto total</b>
Rendimiento canal	1.27	16.31	20.86	Rendimiento de canal.	1.256	16.317	20.49
<b>Total de (A+B)</b>			<b>30.27</b>	<b>Total de (C+D)</b>			<b>29.87</b>

Utilidad adicional Cts 0.41 por pollos teniendo un total de 169 pollos vivos que llegaron al matadero para un total de C\$ 69.29 ahorrado en este tratamiento.

**Cuadro 13 Sustitución del concentrado iniciador con el 25 % de afrecho de trigo.**

<b>BENEFICIO</b>				<b>COSTOS</b>			
Costos reducidos (A)	Can. (Kg.)	P/unión C\$	Costo T.C\$	Nuevos Gastos (C)	Cant. (Kg)	P/unit C\$	Costo T
A. Iniciador	1.028	2.63	2.709	A.Iniciador	1.091	2.635	2.874
Afrecho de Trigo	0.07	1.23	0.086	A. Finalizador	2.102	2.507	5.270
A. Finalizador	2.046	2.50	5.129	A. Retiro	0.503	2.445	1.230
A. Retiro	0.495	2.44	1.210	Total			<b>9.374</b>
Total			<b>9.13</b>				
Nuevos Ingresos (B)	Cant (Kg)	P/unit (C\$)	Costo T C\$	Ingresos reducidos (D)	Cant. (Kg)	P/Unit C\$	Gasto total
Rendimiento canal	1.25	16.31	<b>20.42</b>	Rendimiento de canal.	1.256	16.317	<b>20.49</b>
<b>Total de (A+B)</b>			<b>29.56</b>	<b>Total de (C+D)</b>			<b>29.87</b>

En este tratamiento se genera un difícil de Cvt 0.31 por pollos traduciéndolo al grupo total se genera una pérdida total de C\$53.32.

Al realizar las diferentes comparaciones primeramente individuales del T3 con el T2, el beneficio obtenido fue de Ctv. 0.24 por pollo ( este parámetro fue utilizado para darle mayor veracidad a la información ) que traducido al grupo que conformaba el tratamiento fue de C\$ 41.89, presentando un ahorro en 10,000 pollos de C\$2,400 por ciclo y por año de C\$14,400 lo que resultaría viable en explotaciones industrializadas..

Igual comportamiento y con mayor beneficio fue obtenido al comparar el T3 con el T4, con Ctv. 0.41 que en total se tradujo a C\$ 69.29. Siendo este T4 el que tuvo mejor comportamiento desde el punto de vista económico. El tratamiento que presentó un beneficio negativo al compararlo con el T3 fue el T1, ya que este presentó bajo rendimiento en las diferentes variables (peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de la canal) que no compensan los costos de producción de los pollos generando una pérdida por pollo de Ctv. 0.31 y por tratamiento de C\$54.25.

## VIII.CONCLUSIONES

Con este trabajo se llega a las siguientes conclusiones.

a. El consumo de alimento no se vio afectado por los diferentes niveles de inclusión de afrecho de trigo en los primeros 14 días ya que el T1, T3 fueron los que presentaron un menor consumo de alimento con 0.531 Kg en comparación con el T2 y T4 con 0.535 Kg de alimento consumido al inicio del periodo.

Al final del periodo el T4 (20%) el que presentó el mayor consumo de alimento 3.796 Kg siguiendo el T2 (3.723 Kg), T3 y el T4 (3.646 Kg) a los 40 días.

b. El peso vivo presentó variación ya que el T3 (testigo) en los primeros 14 días presentó el mayor peso vivo con (0.354 Kg), seguido del T4 (0.349 Kg. y T1 0.345 Kg) al inicio del periodo.

Al final del periodo el de mejor comportamiento fue T4 (1.909 Kg), seguido por el T3 (1.900 Kg), el T2 (1.887 Kg) y el T1 (1.855 Kg) a los 40 días.

c. En conversión alimenticia el T4 (1.99) fue el que presento la conversión más alta seguido , T2 y T1 (1.97), y T3 (1.95) a los 40 días.

d. El rendimiento de la canal presenta una relación estrecha ya que el T1 y T2 presentaron un rendimiento del 69% y T3 y T4 del 68% a los 40 días.

e. El tratamiento con el 25% de inclusión de afrecho de trigo presento un pollo afectado por el SMS ,lo que confirma que existe un efecto al incluir este nivel de afrecho de trigo sobre la presentación del SMS.

f. Desde el punto de vista económico el tratamiento que presentó la mayores utilidades es el T4 (20 %) De acuerdo al análisis de presupuesto parciales generan un ahorro de 0.41 centavos por pollos, que en granjas avícolas, los volúmenes de producción permiten bajar los costo de producción.

## **IX. RECOMENDACIONES.**

Para disminuir la incidencia del SMS se señalan las siguientes recomendaciones.

1. Realizar este experimento bajo condiciones comerciales o con poblaciones mayores que ayuden a consolidar y apoyar o incluso mejorar estos resultados y otros resultados obtenidos por otros investigadores a través de sus experimentos.
2. Realizar esta investigación teniendo como variable el sexo ya que se pudo observar que se presenta mas el SMS en los machos que en las hembras..
3. En lotes mixtos a grandes escala comerciales utilizar la inclusión del 15% de afrecho de trigo en el alimento iniciador.

## **X. BIBLIOGRAFIA.**

- ACOSTA S. F. 1988. Nutrición de las aves. La Habana, Cuba. Pueblo y Educación. 235p.**
- ACEVEDO, I. S. 1997. Reporte de los registros de mortalidad de la granja San Juan, Veracruz. Managua, Nicaragua.**
- ACUÑA, L.D. Y CENTENO, R.N. 1995. Restricción de horas luz para reducir el Síndrome de Muerte Súbita en pollos de engorde en condiciones comerciales. Tesis Ingeniero agronomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 53 Pag.**
- ARCE, J 1992. Cumbre avícola Watt interacción de genética y nutrición. Alimentando hoy el ave del mañana. Industria avícola. Vol. 43, No 10. Illinois, EUA 25 pag.**
- AMERIO, A. 1995. Restricción Alimenticia Temprana de Reproductoras Pesadas. Industria Avícola. Vol. 42, No 5. Watt Publishig. Illinois, EUA. 20 Pag.**
- AVILA, G.E. 1982. Manual de alimentación de las aves. México, DF. Facultad de medicina y zootecnia, UNAM. 168p.**
- BUNDY, C.E.; DIGGINS, R.V. 1981. La producción avícola. Trad. por. Angel Zamora de la Fuente. México, DF. Continental. 478p.**
- BUTCHER, G.; MILES, R. 1993. La nutrición y el control de enfermedades del futuro. Industria avícola. Vol. 40, No 1. Watt Publishing. Illinois,EUA. 22p.**
- BLAIR, R.; KARUNAJEEWA, J.P.; GARDINER, E.E. 1991. Effect of dietary protein source and cereal type on the incidence of Sudden Death Syndrome in Broiler chickens. poultry Sci. 69:1331-1338.**

- BOWES, V.A.; STIRTZINGER, T. 1988. Effect of feed restriction on feed efficiency and incidence of Sudden Death Syndrome in broiler chickens. Poultry Sci. 67: 1102-1104.**
- BEDFORD, M. 1996. La utilización eficaz del trigo en las dietas avícolas. Industria avícola. Vol. 43. No 10. Illinois, EUA. 22 Pag.**
- BRIDGEN, J.L.; RIDELL, C. 1985. Entendiendo el Síndrome de Muerte Súbita. Industria Avícola. Vol. 38. No 7. Watt publishig, Illinois, EUA. 38 - 39 pag.**
- BUENROSTRO, L.J.; KRAZER, F.H. 1982. Control de Mosca. Avicultura Profesional. Vol. III, No 4 Invierno 1985. 133 - 134 Pag.**
- CAMPABADAL, C.M. 1993. Utilización de ingredientes en la formulación de alimentos en computadora. Universidad de Costa Rica, Asociación de soya. 22 pag.**
- CATTELAN, W. 1994. Cumbre avícola Watt interacción de genética y nutrición. Alimentando hoy el ave del mañana. Industria avícola. Vol. 43, No 10. Illinois, EUA 20 pag.**

- GUENTER, W.; ROTTER, R.C.; STANGER, N.E. 1994. Industria avícola. Tipo de grasa reduce síndrome de muerte súbita. Watt Publishing. Illinois, EUA. 42p.**
- GRANADO, C.J. Y JIRON, G.R. 1996. Estudio preliminar del comportamiento productivo de pollos de engorde sometidos a diferentes periodos de ayuno en su etapa inicial. Trabajo de diploma. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 67 Pag.**
- GUENTER, W.; ROTTER, B.A.; 1986. Síndrome de muerte súbita en pollos de engorde. industria Avícola. Vol. 33 No. 12. Watt publishing, Illinois, EUA. 29 Pag.**
- GARDINER, E.E. 1985. Changes in tissue mineral concentration associated with Sudden Death Syndrome in chickens. Poultry Sci. 69:245- 248.**
- JACKSON, E. W; SPRINGER, H.I 1972. A Survey of mortality in four broiler flocks in Western Canada. Vet. J 16:194 - 200.**
- JULIAN, R.J. 1987. Entendiendo al Síndrome de Muerte Súbita. Industria Avícola. Vol. 38 No. 7 Watt publishing. Illinois, EUA 38 Pag.**
- HAFFMAN, R. 1993 Tipo de grasa reduce el síndrome de muerte súbita, Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canada. Poultry Sci 72: 316.**
- HEMSLEY, D. I. 1965 Cumbre avícola anual. Memoria del seminario de salud animal Enero 1982. Managua, Nicaragua. Universidad Centroamericana.**
- HULAN, R; HOPKINSON, I. P. 1980. Lack of effect of taurine supplementation on the incidence of Sudden Death Syndrome in male broiler chicks. Poultry Sci. 70:554-560.**
- HUBBARD FARMS 1993-1994. Manual de manejo para el pollo de engorde Hubbard.**

- LESSON, S. 1987. Entendiendo al Síndrome de Muerte Súbita. Industria Avícola. Vol. 38 No. 7 Watt Publishig. Illinios, EUA. 19 Pag.**
- LESSON, F.; SUMMERS, R. 1990 Método de restricción de alimento. Cumbre avícola , Interacción de genética y nutrición. Industria avícola.**
- LÓPEZ, C.C. 1992 Síndrome de muerte súbita. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. UNAM. México 04510, D.F.**
- LONDOÑO, H.F. 1993. Fundamentos de alimentación animal. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 182 pag.**
- MARTINE, J. C. 1970 Flip Over Disease, in broiler chickens. College of veterinary medicine. niversity of Minnesota. St. Paul Minnesota.**
- MARTINEZ, C. 1967. Evaluación comparativa en crecimiento de dos líneas de pollos asadero en ^La Calera^. Trabajo de diploma, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nic. 67 Pag.**
- MARTINEZ, I. L; SANDOVAL, C. L. y ZELEDON, A. G. 1997.**  
**Evaluación de pollos de engorde línea HI Y, en relación a sus índices productivos, criados por sexo separados en Nicaragua. Trabajo de diploma de; Universidad centroamericana. Managua Nicaragua. 42 pag.**
- MERCK & COL. 1988. El manual Merck de veterinaria. 3 ed. Barcelona, España. Centrum. 1918p.**
- MERCIA, S.L. 1980. Método moderno de crianza avícola. Trad. por Martha Merino Galindo. México, DF. Continental. 202p.**

- MERCADO, A. C.; RODRIGUEZ, M.M. 1996 Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 107 pag.**
- MOLLISON, J.W. 1984 Memoria de reunión de la poultry science association. Louisville, Kentucky, EUA. 61820.**
- NEWBERRY, R.C. 1988 Comportamiento de los pollos antes de su fallecimiento a causa del Síndrome de Muerte Súbita. Selecciones Avícolas. Vol. 30. No 7. 12 pag.**
- NILIPOUR, H.A. 1995.. El mejor ingrediente. Industria avícola. Vol.42 No 10 Watt Publishig. Illinois, EUA. 10 Pag.**
- NILIPOUR, H.A. 1995. Las ultimas horas. Industria avícola. Vol.42 No 2. Watt Publishig, Illinois, EUA. 10 pag.**
- NESHEIM, M.C; AUSTIC, R. E. AND CARD, L.E. 1979. Poultry Produccion. Lea y fabger, Philadelphia; USA. 54 pag.**
- ONONIWU, S. et. al. 1979. Control de Moscas. Avicultura Profesional. Vol. 3. No 4 Invierno 1985. 133 - 134 pag.**
- PENZ, M.A.; LECVNIESKI, L.J. 1996. Programa de alimentación para pollos. Industria avícola Vol 43 No. 10. Watt Publishig. Illinois, EUA. 18p.**
- PROUDFOOT, E. 1987 Simposium Petfood forum ( Alimento para animales) Chicago, EUA. Poultry Research 2:130-134.**
- STEELE, W. H. 1982 Western poultry disease conference university of California, EUA. 95616.**

**VACA, A. L. 1991. Producción avícola. San José, C.R. EUNED. 260 Pag.**

**VIEIRA, T; KESSLER, S. 1993. Cumbre avícola Watt. Interacción de genética y nutrición. Alimentando hoy el ave del mañana. Industria Avícola. Vol. 43. No. 10. Watt publishing. Illinois, EUA. 18 - 20 pag.**

## **XI. ANEXOS**

## ANEXO 1

a) Composición bromatológica del afrecho de trigo.

Proteína Cruda 15.35%

Grasa	3.46%
Fibra Cruda	8.13%
Carbohidratos	65.16%
Ceniza	4.68%
Em (m/m)	1,700 Kcal/kg

Fuente:

Industria Gemina S.A

Managua, Nicaragua

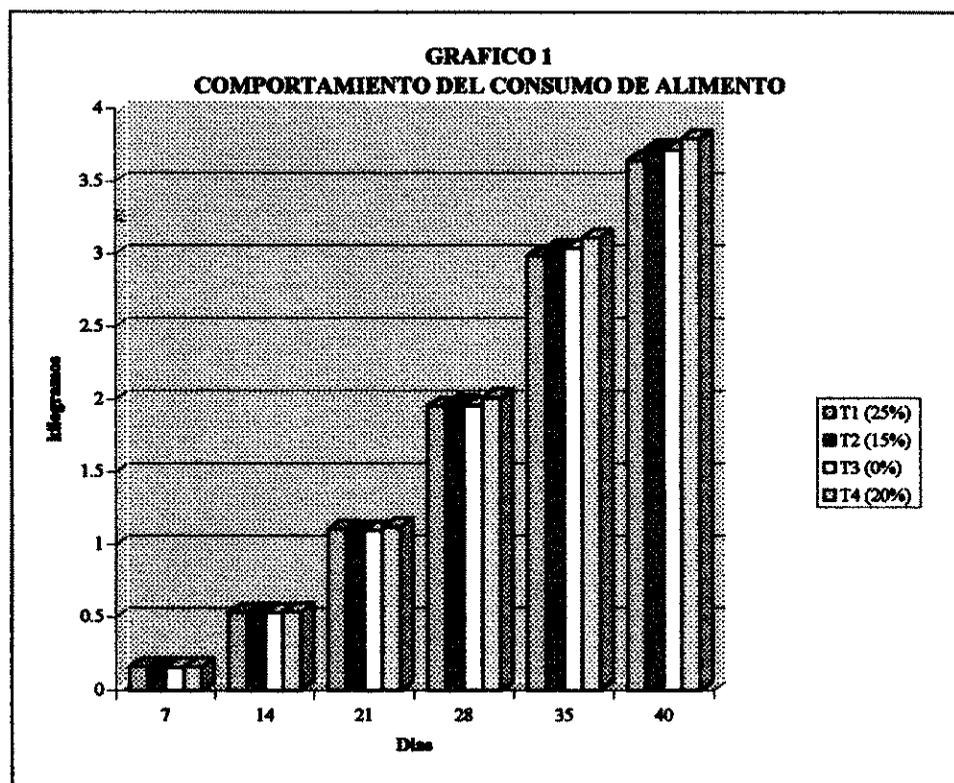
b) Análisis Bromatológico de las diferentes tipos de concentrado iniciador utilizados del 5 -11 día.

Dieta	Proteína	Ener. Met	Fibra B.	ELN	CHOs	Grasa	Ceniza
Testigo	23.24%	3,175kcal	2.77%	-	-	10.91%	5.69%
15% A.T.	22.48%	3,125kcal	4.17%	55.69%	59.86%	11.28%	6.38%
20% A.T	22.67%	3,098kcal	4.73%	55.64%	60.37%	10.54%	6.42%
25% A.T	22.26%	3,090kcal	4.88%	54.77%	59.65%	11.29%	6.80%

A.T= afrecho de trigo incluido en el alimento iniciador.

Laboratorio de Bromatología, Resultado del análisis Químico, expresado en base a materia seca, número de registros 3587, 3588 y 3589. Universidad Nacional Agraria (Managua/Nicaragua).

## ANEXO 2



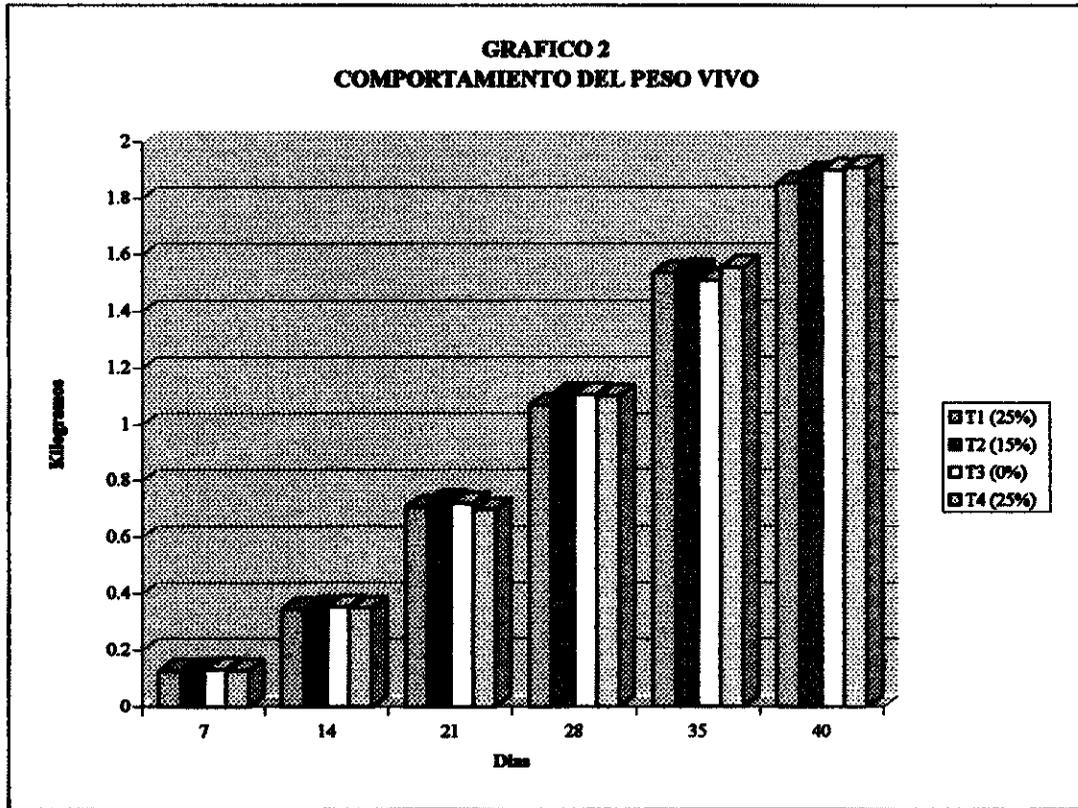
### ANDEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTOS.

Var. independ	GL	CM	Fc.	Pr>F	Significancia
Tratamiento	3	52.91	2.7	0.05	Ns
Semana	5	65547.2	3344.24	0.0001	Ns
Sem*Trat.	15	10.48	0.54	0.9147	Ns
Error	96	19.6			
Total	119		C.V%=4.42		

(P > 0.05) Comportamiento no significativo.

### ANEXO 3

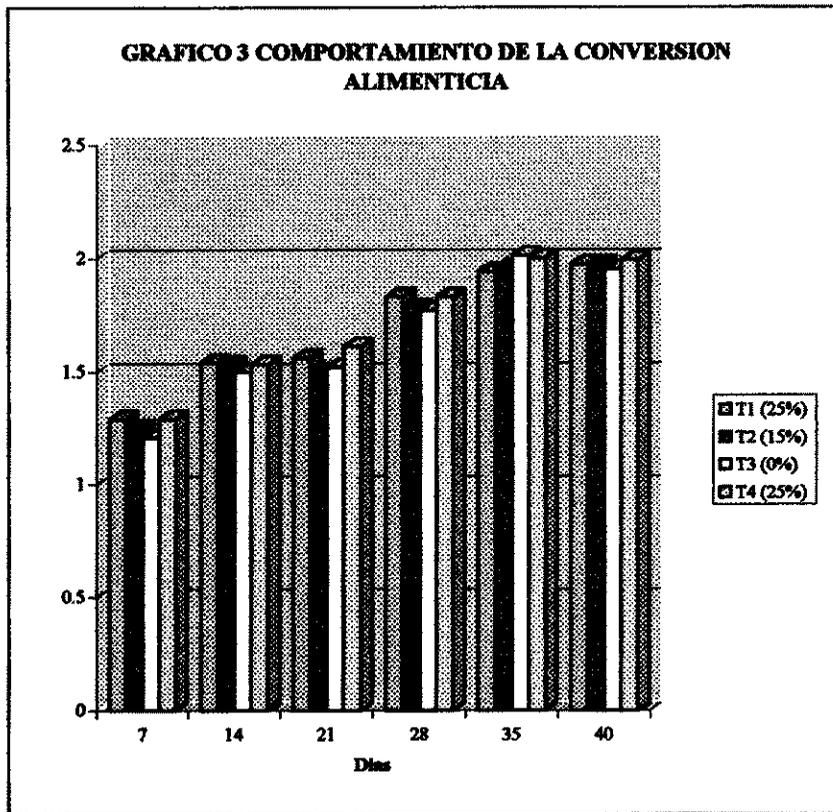
**GRAFICO 2  
COMPORTAMIENTO DEL PESO VIVO**



#### ANDEVA DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PESO VIVO

Var. Indep.	GL	CM	Fc	Pr>F	Signf.
Tratamiento	3	2025.93	0.82	0.4874	Ns
Semana	5	9345527.4	3770.65	0.0001	Ns
Sem*Trat.	15	1041.97	0.42	0.9698	Ns
Error	96	2478.55			
Total	119		CV%=5.22		

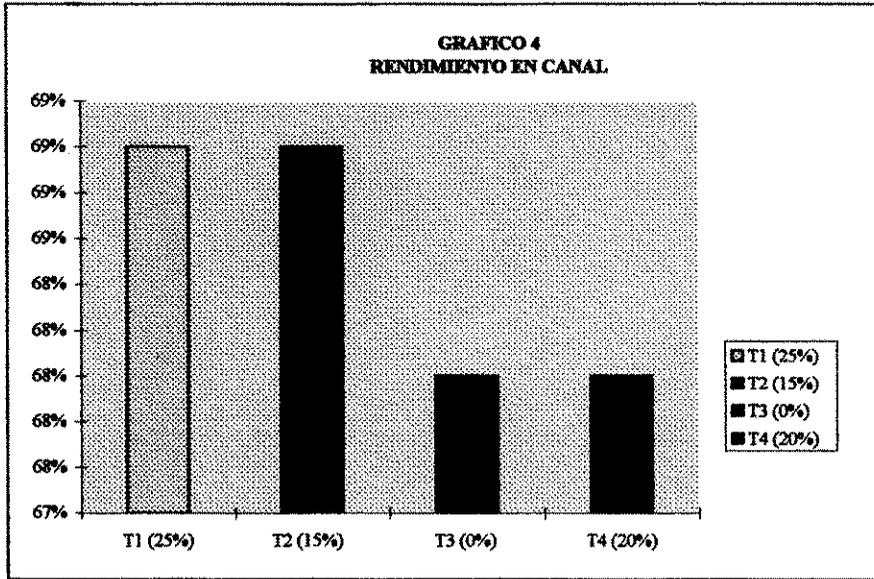
## ANEXO 4

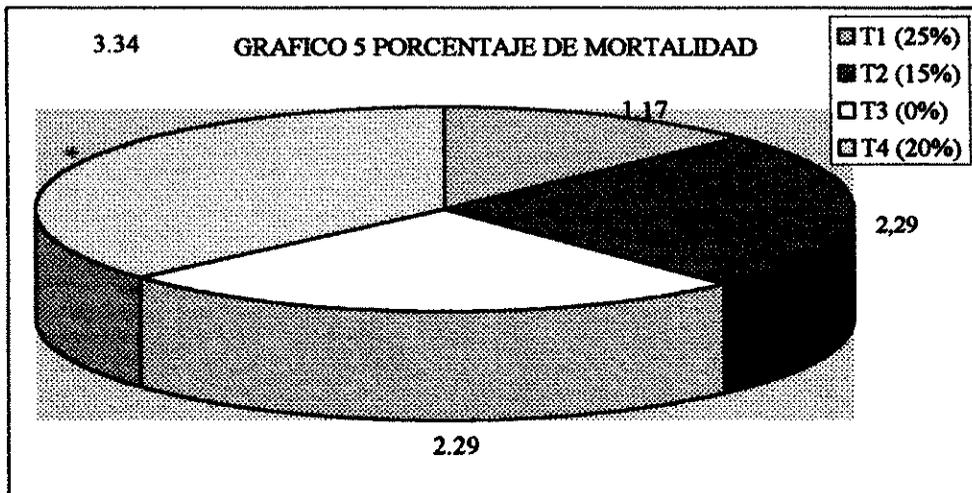


### ANDEVA DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE CONVERSION ALIMENTICIA

Varia. indep.	GL	CM	Fc	Pr>F	Sign.
Tratamiento	3	0.0943	23	0.05	Ns
Semana	5	1.5509	378.2683	0.0001	Ns
Sem.*Trat	15	0.0291	7.0976	0.9147	Ns
Error	96	0.0041			
Total	119		CV% =		

**GRAFICO 4**  
**RENDIMIENTO EN CANAL**





**PORCENTAJE DE MORTALIDAD ACUMULADA POR TRATAMIENTO**

Trat/ Día	7	14	21	28	35	40
T1 (25%)	1.14	-	1.17	-	-	1.17
T2 (15%)	-	-	0.57	1.14	1.71	2.29
T3 (0%)	0.57	1.14	1.71	-	2.29	2.29
T4 (20%)	-	1.14	1.71	2.86	-	3.34

## ANEXO 6

Consumo de alimento en kilogramo en el periodo comprendido del 5 al 11 día.

Día/ Tratamiento	T1	T2	T3	T4
5	4.025	4.450	4.223	4.082
6	5.385	5.187	5.981	5.385
7	6.009	5.726	6.321	5.86
8	7.285	8.078	7.341	8.078
9	7.880	7.710	7.511	7.766
10	9.297	9.325	9.184	9.410
11	9.212	9.495	9.439	8.900
<b>Total</b>	<b>49.093</b>	<b>49.972</b>	<b>50</b>	<b>49.518</b>

Consumo en kilogramo por semana de los diferentes tratamientos evaluados.

Sem/Trat.	T1	T2	T3	T4
1	28.09	28.09	27.61	28.11
2	63.92	65.16	64.37	63.66
3	98.24	97.68	96.63	98.81
4	145.72	150.40	148.33	150.79
5	177.64	181.46	182.94	183.17
6	113.89	113.80	115.02	115.58
<b>Total</b>	<b>627.50</b>	<b>636.590</b>	<b>634.95</b>	<b>640.13</b>

A. T= Afrecho de trigo.