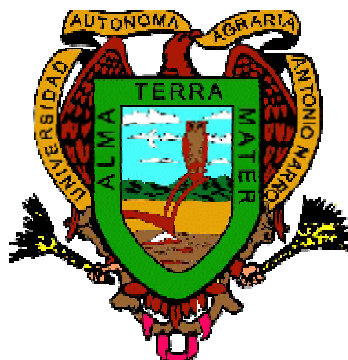


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**Rendimiento de la Canal de Pollos de Engorda Adicionando a la dieta Germinado de Triticale ( Triticosecale Wittmack) Hidropónico.**

**Por :**

**Iván Barragán González**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para**

**Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Marzo del 2005.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

Rendimiento de la Canal de Pollos de Engorda Adicionando a la dieta Germinado de Triticale ( Triticosecale Wittmack) Hidropónico.

**TESIS**

Realizado por:

**IVAN BARRAGAN GONZALEZ**

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

---

**M. C. Lorenzo Suárez García.**  
Asesor Principal.

---

**ING. José Luis Aldana Hernández**  
Asesor

---

**ING. José Ángel de la Cruz Bretón**  
Asesor

---

**Dr. Ramón F. García Castillo.**

Coordinador de la División de Ciencia Animal.

Buenvista Saltillo, Coahuila, México. Marzo del 2005.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por estar en todo momento conmigo y permitirme concluir satisfactoriamente mi carrera, y ahora este trabajo.

### **A MIS PADRES:**

A ustedes, les estoy eternamente agradecido por haberme apoyado bajo toda circunstancia, pues sin su apoyo todo esto no hubiese podido ser una realidad. Gracias de todo corazón, los amo.

### **A MIS HERMANOS:**

A ustedes, por ser la fuente de inspiración, pues bajo la responsabilidad de poder darles un ejemplo digno han sido partícipes de todo lo que he logrado. Gracias, los llevo en el corazón.

### **A TODA MI FAMILIA:**

Que aunque he compartido pocos momentos con ellos, es suficiente para darme cuenta que tengo una familia maravillosa.

### **A TODOS MIS AMIGOS:**

Sería difícil mencionarlos a todos en este momento y como no quiero omitir a ninguno solamente quiero que sepan que los quiero mucho y que siempre los recordare, este donde este.

### **A TI BETTY:**

A ti Betty, por tu comprensión, paciencia y amor. A tu familia por estar a tanto de mi cuidado, y por darme momentos felices durante mi estancia en Saltillo, los quiero mucho y siempre estarán en mi corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A LA UNIVERSIDAD.**

A mi Alma Terra Mater, por haberme brindado la oportunidad de superarme y lograr concluir mis estudios, pues sin ella no hubiese sido posible.

### **M. C. LORENZO SUÁREZ GARCÍA.**

Por el tiempo dedicado al presente trabajo, paciencia, disponibilidad, y confianza depositada en mi.

### **ING. JOSE ANGEL DE LA CRUZ BRETON.**

Por haber accedido a participar en el presente trabajo, por el tiempo prestado y paciencia.

### **ING. JOSE LUIS ALDANA HERNÁNDEZ.**

Por su disponibilidad y paciencia para aconsejarme en el presente trabajo.

# Índice de Contenido

	<i>Pág.</i>
<i>Índice de Contenido</i> .....	<i>I</i>
<i>Índice de Cuadros</i> .....	<i>III</i>
<i>Índice de Figuras</i> .....	<i>IV</i>
<i>Resumen</i> .....	<i>1</i>
<i>Introducción</i> .....	<i>5</i>
<i>Objetivos</i> .....	<i>7</i>
<i>Hipótesis</i> .....	<i>7</i>
<i>Revisión de Literatura</i> .....	<i>8</i>
<i>Generalidades del Cultivo de Triticale</i> .....	<i>8</i>
<i>Hidroponía</i> .....	<i>9</i>
<i>Historia y Origen de la Hidroponía</i> .....	<i>9</i>
<i>Importancia de la Hidroponía</i> .....	<i>11</i>
<i>Forraje Verde Hidropónico (FVH)</i> .....	<i>12</i>
<i>Producción</i> .....	<i>12</i>
<i>Métodos de Producción</i> .....	<i>14</i>
<i>Desinfección de la Semilla</i> .....	<i>14</i>
<i>Pregerminación</i> .....	<i>14</i>
<i>Germinación</i> .....	<i>15</i>
<i>Siembra</i> .....	<i>16</i>
<i>Riegos</i> .....	<i>16</i>
<i>Cosecha</i> .....	<i>16</i>
<i>El Pollo de Engorda en México</i> .....	<i>17</i>
<i>La Alimentación del Pollo de Engorda</i> .....	<i>19</i>
<i>Calidad de la Canal</i> .....	<i>20</i>

<i>Técnicas de Sacrificio</i> .....	21
<i>Área Negra</i> .....	22
<i>Área Gris</i> .....	24
<i>Rendimiento en Canal (RC)</i> .....	25
<i>Rendimiento en Partes (RP)</i> .....	28
<i>Pechuga</i> .....	28
<i>Muslo y Pierna</i> .....	29
<i>Rabadilla</i> .....	29
<i>Alas</i> .....	30
<i>Menudencias</i> .....	30
<i>Materiales y Métodos</i> .....	31
<i>Localización Geográfica</i> .....	31
<i>Material</i> .....	32
<i>Manejo de la Aves</i> .....	38
<i>Etapa de Iniciación</i> .....	41
<i>Etapa de Finalización</i> .....	42
<i>Escaldado de los Pollos</i> .....	42
<i>Análisis estadístico</i> .....	44
<i>Resultados y Discusión</i> .....	45
<i>Rendimiento en Canal (RC)</i> .....	45
<i>Rendimiento en Partes Principales (RP)</i> .....	46
<i>Pechuga</i> .....	46
<i>Muslo y Pierna</i> .....	47
<i>Rendimiento de Partes Secundarias</i> .....	48
<i>Rabadilla con Cuello</i> .....	48
<i>Alas</i> .....	49
<i>Menudencias</i> .....	50
<i>Rendimiento en canal y partes (%)</i> .....	51
<i>Conclusiones</i> .....	53
<i>Literatura citada</i> .....	54
<i>Apéndice</i> .....	59

## Índice de Cuadros

Cuadro	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Representación de las diferentes fracciones del pollo (%).....	26
<b>Cuadro 2.</b> Perdidas de peso en relación a la eliminación de alimento .....	27
<b>Cuadro 3.</b> Análisis Bromatológico del Germinado de Triticale.....	41
<b>Cuadro 4.</b> Concentración de datos obtenidos de la canal y sus partes.....	51

## Índice de Figuras

Figuras	Pág.
<b>Figura 1.</b> Los pollos a su llegada con tan solo un día de edad.....	32
<b>Figura 2.</b> <i>Las temperaturas se registraban diariamente.....</i>	33
<b>Figura 3.</b> <i>El uso de hipoclorito y selección de la semilla.....</i>	34
<b>Figura 4.</b> <i>Escurrimiento y siembra de la semilla.....</i>	35
<b>Figura 5.</b> <i>Es importante evitar los encharcamientos sobre las charolas.....</i>	35
<b>Figura 6.</b> <i>El Triticale a los 11 días de haberse sembrado.....</i>	36
<b>Figura 7.</b> <i>El Triticale fue colocado en estufas.....</i>	37
<b>Figura 8.</b> <i>Solamente un ave fue desechada por problemas de locomoción.....</i>	38
<b>Figura 9.</b> <i>Se vacuno contra Newcastle.....</i>	39
<b>Figura 10.</b> <i>Los pollos eran pesados cada 7 días.....</i>	40
<b>Figura 11.</b> <i>Es muy importante no dañar la canal.....</i>	43
<b>Figura 12.</b> <i>Se utilizaron dos básculas para comparar los pesos.....</i>	43
<b>Figura 13.</b> <i>Representación de datos y sus partes.....</i>	52



## RESUMEN

El objetivo del presente experimento es, medir el rendimiento de la canal de pollos de engorda, adicionando a la dieta Germinado de Triticale (Triticosecale Wittmack), así como poder evaluar efectos en el rendimiento de partes seccionadas, principales y secundarias. El experimento se realizo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, La duración del trabajo fue de seis semanas, comprendidas del 14 de junio al 26 de julio del 2004. al día 42 de la etapa productiva se separaron los animales para posteriormente sacrificarlos y así poder determinar el rendimiento en canal y sus partes.

Se utilizaron 100 pollos de una línea comercial conocida con un día de edad sin vacunar , sin sexar. El programa de alimentación se modifico a dos fases, iniciación que comprendió del día 0 al 28, y la etapa de finalización que fue del día 29 al 42. se proporciono un alimento comercial de una marca conocida, los pollos se distribuyeron al azar en dos tratamientos y cinco repeticiones por cada tratamiento con 10 pollos por cada repetición. La adición de germinado de Triticale al alimento comercial fue a partir del día 7 al 42 de edad, y los tratamientos fueron, alimentación con alimento comercial solo (Tratamiento uno), sustitución de germinado de Triticale al alimento comercial en un 5 por ciento (Tratamiento dos).

Los resultados encontrados para el rendimiento de la canal y sus partes fueron los siguientes:

### **Rendimiento en canal (RC)**

Para la variable de rendimiento en canal (RC), se encontró que el tratamiento uno fue mejor que el tratamiento dos, con valores de (80.375) y (79.808) por ciento respectivamente. Sin embargo no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ( $P < .05$ ).

### **Rendimiento de partes principales primarias (RP).**

### **Pechuga**

De acuerdo a la variable pechuga se pudo observar que el tratamiento uno se mostró ligeramente mejor que el tratamiento dos con valores de 30.449 y 29.022 por ciento respectivamente, aunque estadísticamente no hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

## **Muslo y Pierna**

Para rendimiento de pierna y muslo se obtuvieron 27.157 por ciento en el tratamiento uno y 27.550 por ciento en el tratamiento dos, mostrándose similares ambos resultados, de la misma manera no se encontró diferencia significativa estadísticamente para los dos tratamientos.

### **Rendimiento de partes secundarias (RP).**

## **Rabadilla**

Para rabadilla los valores obtenidos fueron de 21.193 para el tratamiento uno y 21.069 por ciento para el tratamiento dos, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

## **Alas**

En esta variable de la canal se encontró un rendimiento de 10.069 por ciento para el tratamiento uno y 9.795 por ciento para el tratamiento dos, no mostrándose diferencia significativa para el análisis estadístico realizado.

## **Menudencias**

Para el rendimiento en menudencias los resultados encontrados son 11.124 y 12.560 por ciento para el tratamiento uno y dos respectivamente, como se observa en los valores el tratamiento dos fue mayor que el tratamiento uno, el cual en esta variable si se encontró diferencia significativa estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

A grandes rasgos se puede concluir que la adición de Triticale a la dieta solo tiene efecto en las menudencias, puesto que solo en esa parte de la canal se encontró diferencia significativa.

## INTRODUCCIÓN

La avicultura se puede catalogar como la rama de la ganadería con mayores antecedentes históricos en México, ya que desde antes del arribo de los españoles al continente americano se practicaba la cría de aves de corral, principalmente de guajolote o pavo. Actualmente el sector avícola en México es una rama de la ganadería que ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia y productividad, que puede compararse con la de países desarrollados, ajustándose rápidamente a los demandados por la población (SAGAR, 1998).

En los últimos años la avicultura, se esta trasladando de un producto básico a uno clave, la demanda de productos avícolas (carne, huevo ) se han convertido en el principal motor alimenticio de la población en nuestro país.

A pesar de que la carne y el huevo pueden ser adquiridos a un costo relativamente al alcance de todos los estratos sociales. La escasez de los insumos para alimentar a las aves y, poder llevar acabo los procesos productivos, a ocasionado que los productores busquen mejores alternativas para reducir costos y lograr una mayor rentabilidad en la producción y nutrición de las aves.

Los investigadores de nutrición están constantemente mejorando su comprensión de la relación entre la composición de la dieta y el rendimiento del animal. Muchas veces la respuesta del animal a la modificación de una fórmula del alimento es pequeña. Sin embargo, generalmente el resultado es económicamente significativo. (Castaldo 1999).

El manejo de cultivos a través de la hidroponía ha tomado mucho interés en la producción agrícola, debido a que esta técnica presenta una gran diversidad de modalidades, pero en esencia se caracteriza por alimentar el sistema radicular con agua y minerales, contando las plantas con el sistema óptimo de alimentación (Rodríguez 1991).

Según Rodríguez (1991) menciona que la técnica de la hidroponía es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas, en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas de semillas viables.

El proceso de germinación de una semilla se produce una serie de transformaciones cualitativas y cuantitativas muy importantes. El embrión de la semilla de la futura plántula tiene un almacén de energía en donde los carbohidratos y lípidos son capaces de transformarse en pocos días en una plántula para que posteriormente esta pueda captar energía del sol y absorber minerales de la solución nutritiva por lo que la gran parte de los aminoácidos están en forma

libre y son aprovechables mas fácil mente por los animales que la consumen (Carballo, 2000).

Por lo que el objetivo del presente trabajo es, medir el rendimiento de la canal de pollos de engorda, adicionando a la dieta Germinado de Triticale (Triticosecale Wittmack), así como poder evaluar efectos en el rendimiento de partes seccionadas, principales y secundarias.

### **HIPÓTESIS.**

Se asume que la dieta comercial, al adicionarle forraje hidropónico deshidratado de Triticale para alimentar pollos de engorda, tiene efectos sobresalientes en el rendimiento de la canal y sus partes seccionadas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Generalidades del cultivo de Triticale

Royo (1993) menciona que el Triticale es el único cereal cultivado que ha sido “fabricado” por el hombre. Se trata de un cereal sintético, ya que el Triticale procede del cruzamiento entre el trigo y el centeno; su nombre se formo tomando la primera parte de la palabra *Triticum* (genero al que pertenece el trigo) y la terminación *secale* (genero al que pertenece el centeno). El nombre Triticale fue utilizado por primera vez en 1935 y propuesto por Erich Tschermak.

Royo, (1993) sugirió el nombre latino genérico de Tritosecale Wittmack, que es el aceptado hasta ahora. De esta forma, el Triticale posee las características deseables del trigo harinero como: alto potencial productivo, elevado ahijamiento, planta de poca altura, gran numero de granos por espiga, alto valor energético del grano etc., y por otra parte tiene características favorables del centeno tales como: rendimiento estable, gran cantidad de biomasa, tolerancia al frío y a la sequía, grano con alto contenido de lisina, etc.



Flores (1983), Skovmand, (1984), mencionan que el Triticale muestra considerables promesas como cultivo forrajero, teniendo varias ventajas, ya que prospera en suelos arenosos, a bajas temperaturas y altas elevaciones con moderadas o altas lluvias (citado por García, 1988).

## **Hidroponía**

El termino hidroponía deriva de los vocablos griegos “hydro” y “hudor” , que significa agua y “ponos” , equivalente a trabajo o actividad. Literalmente se traduce como “trabajo del agua” o “actividad del agua”. Se puede definir a la hidroponía como un sistema de producción en el que las raíces de las plantas se riegan con una mezcla de elementos nutritivos esenciales, disueltos en agua y en el que a diferencia de cultivos tradicionales en suelo, se utiliza como sustrato un material inerte, o simplemente agua (Sánchez y Escalante, 1988).

### **Historia y origen de la Hidroponía**

La posibilidad de cultivar plantas sin tierra, fue admitida en el pasado por los hombres de ciencia dedicados a la botánica pura. En 1699, Woodward logro hacer crecer “Hierbabuena” en agua solamente (Huterwal, 1983).

El cultivo hidropónico ha beneficiado la mejor obtención de las plantas forrajeras. De aquí que con esta técnica aplicada ingeniosamente en Bélgica se

obtiene en toda estación del año forraje fresco ya que debido a las condiciones climáticas que imperan en dicha región no permitirían la producción intensivamente (Huterwal, 1983).

Últimamente la hidroponía se ha desarrollado muy rápido en España debido principalmente a la falta de suelo y también a los problemas originados por la presencia de enfermedades de tipo vascular y la acumulación de las sales. Es decir como un método alternativo de producción en los cultivos de hortalizas (Garquez, 1997).

En México hace algunos siglos ya nuestros antepasados utilizaban la hidroponía para conseguir sus alimentos con el uso de las “chinampas” , parecidas a las actuales de Xochimilco en el lago que rodeaba a Tenochtitlan. La chinampa prácticamente era una balsa sobre el lago, en el que se sembraban todo tipo de plantas alimenticias, cuyas raíces se sumergían a las aguas para adquirir los nutrimentos requeridos (López, 1988).

Asimismo experimentos realizados en Inglaterra hace 300 años demostraron que las plantas podían crecer sobre el agua, a la que solo se le agregaban algunos minerales que requerían las plantas ( Reyes, 1985).

En la actualidad se le considera a la hidroponía como una rama de la agronomía que esta en expansión. La hidroponía es una ciencia joven, que se ha podido adaptar a diversas situaciones, desde los cultivos en aire e invernadero; es un medio excelente para hacer crecer verdura fresca no solamente en los países que tengan poca tierra cultivable, sino también en aquellos que presentan problemas para producir ( Resh, 1997).

### **Importancia de la Hidroponía**

Varios autores consideran que dicha importancia se basa en la gran flexibilidad del sistema, es decir, por la posibilidad de aplicarlo con éxito, bajo muy distintas condiciones “ecológicas, económicas y sociales” (Sánchez y Escalante, 1988).

La producción de forraje para las zonas áridas y semiáridas es uno de los principales problemas en México, ya que se ven afectadas por las condiciones climáticas, por lo cual producir forraje empleando la técnica hidropónica contribuirá para obtener forraje fresco, mas nutritivo, a un bajo precio y menor tiempo que producirlo en el suelo. La producción se puede continuar durante todo el año, para satisfacer las necesidades de los productores pecuarios (López, 1988).

Debido a lo anterior , muchos países (incluyendo México, aunque poco ), que presenta estas limitaciones en su agricultura, tiene a esta como una actividad

incosteable y peligrosa, a menos que se encuentre alternativas tecnológicas que permitan jugar de una manera menos aleatoria con los recursos del medio ambiente. Entre otras alternativas se tiene esta actividad la “hidroponía” , pues en su sistema de producción agrícola que utiliza de manera mas eficiente el recurso agua. (Sánchez y Escalante, 1983).

## **Forraje Verde Hidropónico (FVH)**

### **Producción**

Desde 1987 se empezó la investigación sobre como germinar granos de forma simplificada, sin ambiente y sin construcciones costosas. Ahora se tiene resultados que se pueden aplicar. El germinado ha evolucionado hasta tener producciones extraordinarias usando fertilizantes y ambiente controlado. Con los germinados se alimentan vacas lecheras y hasta se menciona que en Chile se mantiene una cuadra de caballos con germinados (FAO, 2002).

En el caso de la producción de forraje, en los siglos XVIII y XIX, en Francia y Alemania, especialistas en la nutrición animal, encontraron algunas formas para cultivar pastos en suficiente cantidad para animales estabulados; sin embargo, la tecnología no había avanzado mucho y los estudios presentaban un sin fin de dificultades, las cuales giraban alrededor de control de temperatura y humedad, forma de cultivo y carencia de los principios básicos de nutrición animal.

A fines de los años treinta del pasado siglo, en Inglaterra y Escocia, se reporta el uso de cereales germinados en la alimentación del ganado con buenos resultados. La técnica utilizada era completa rustica, obteniéndose una altura del pasto de 5 cm y solamente se duplicaba el peso del forraje con relación al peso de la semilla. (Carballo, 2000).

Con esta técnica es posible producir grandes volúmenes de forraje en áreas reducidas, a un bajo costo y con una reducción de mano de obra e insumos (Rodríguez, 1991).

El Forraje Verde Hidropónico (FVH) consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de Leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (Luz, Temperatura y Humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo, y sorgo. La producción de FVH están solo una de las derivaciones practicas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o hidroponía (FAO, 2002).

El objetivo es obtener una alfombra de pasto verde que incluye el colchón radicular y la semilla que no germino, todo esto constituye un alimento completo y altamente digestible con el cual puede mejorarse la asimilación de otro alimentos logrando una sinergia que conlleva a una mejor producción y salud del animal (Rodríguez, 1991).

## **Métodos de producción**

Los métodos de producción de FVH cubren un amplio espectro de posibilidades y oportunidades. Existen casos muy simples en que la producción se realiza en franjas de semillas colocadas en el piso y cubiertas, dependiendo de las condiciones del clima, con túneles de plástico; invernaderos en las cuales se han establecido bandejas en pisos múltiples obteniéndose varios pisos de plantación por metro cuadrado (Rodríguez, 1991).

### **Desinfección de la semilla**

Independientemente de la semilla y la sustancia que se use para desinfectar, pasadas 10 a 15 minutos se debe de retirar todo el material que flote: basura, lanas, cualquier tipo de impurezas o las semillas que floten, puesto que llegan estar vanas, mordidas o en mal estado, hay que retirarlas ya que causan podredumbre (Rodríguez, 1991).

### **Pregerminación.**

La pregerminación es como un remojo común, donde se lleva acabo el proceso de inhibición, es decir, el tiempo que la semilla tarda en absorber el agua necesaria para romper su estado de latencia. Es conveniente poner la semilla en un recipiente de mayor tamaño, tomando en cuenta que el tamaño aumentara de

un 15 a un 20 por ciento el volumen. Deberá cuidarse que la capa superior no se reseque, es decir, dejar una cantidad suficiente de agua en la capa superior (Rodríguez, 1991).

### **Germinación.**

Durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo. El agua hace que la semilla se hinche, hasta rasgar la envoltura externa. El oxígeno absorbido proporciona a la semilla la energía necesaria para iniciar el crecimiento (Rodríguez, 1991).

El germen del embrión de la futura planta, a partir de un almacén de energía en forma de carbohidratos y lípidos, es capaz de transformarse en pocos días en una plántula con capacidad para captar energía del sol y absorber elementos minerales de la solución nutritiva. En este estado la planta tanto en su parte aérea como en la zona radicular se encuentra en un crecimiento acelerado poseyendo poco contenido de fibra y un alto contenido en proteína, parte de la cual se encuentra en estado de nueva formación, por lo que gran parte de los aminoácidos están en forma libre y son aprovechables más fácilmente por los animales que la consumen (Carballo, 2000).

### **Siembra.**

Las dosis optimas de semilla a sembrar por metro cuadrado oscilan entre 2 a 3 y 4Kg. Considerando que la disposición de las semillas o “siembra” no debe superar los 1.5cm de altura en la bandeja (FAO, 2002).

### **Riegos.**

A partir del día siete se incrementa la cantidad de riego y se disminuye su frecuencia. Y del día trece hasta la cosecha el riego puede hacerse en una sola aplicación. A medida que el colchón radicular crece, se incrementa su capacidad para la retención de la humedad, a demás de las reservas de la humedad en la planta son mayores, esto según (Rodríguez, 1991).

### **Cosecha.**

Por lo general entre los días 12 a 14, se realiza la cosecha del FVH. Sin embargo si se necesita de forraje, se puede efectuar una cosecha anticipada a los 8 o 9 días (FAO, 2002).

Como consecuencia se obtendrá un gran tapete radicular, ya que las raíces se entrecruzan unas con otras por la alta densidad de siembra. Este tapete esta formado por las semillas que alcanzan a germinar, las raíces y la parte aérea de 25 cm o mas de altura (Rodríguez, 1991).



## **El pollo de engorda en México.**

Se conoce mas sobre la nutrición del pollo de engorda que sobre cualquier otro animal. Debido a su rápido crecimiento y alta conversión de alimento, los científicos han gastado innumerables horas en el desarrollo de formulas de alimento que produzcan ganancias rápidas y económicas en esta especie. En pollas ponedoras y reproductoras el método de administración de alimento será una función primordial, pero en la alimentación para el pollo de engorda las formulas de alimento son de mayor consideración (North, 1986).

Durante los últimos 40 años se han podido observar cambios drásticos en la avicultura. Las gallinas han dejado de ser simples habitantes de las fincas agrícolas, cuyas ganancias eran insignificantes, pero en la actualidad son el foco de un vasto campo de investigación y conocimientos técnicos que permitan explotarlas sobre bases científicas, dentro de una empresa comercial satisfactoria ( Portsmouth, 1986).

En México la producción de pollo de engorda, es importante por que coadyuva al suministro de carne para la alimentación humana y, de acuerdo a sus características, esta contiene una alta calidad proteica ( Torrijos, 1967).

Escasez de grasa, fácil digestión y agradable sabor; además de su precio económico que la sitúan como producto de preferencia entre todas las clases sociales ( Heider, 1975).

A nivel nacional los pollos generan el 25 % del consumo de proteína animal de la población esto según Ávila (1986 ). La CONAL (1994) , señalan que de 1988 a 1993 la producción de carne de ave, en México, tuvo un incremento del 19.11% al igual que el consumo de ésta, tuvo un incremento del 101 % de 1988 a 1992.

La producción de carne de pollo para el 2002 registro un incremento de 4.3 por ciento, para ubicar su oferta en 2, 011, 500 toneladas, este incremento es el mayor en los últimos años (SAGARPA, 2003).

En los últimos tres años no se observan cambios en la geografía productiva de la avicultura orientada a la producción de carne de pollo, la participación de las principales entidades productivas creció ligeramente, pasando de 71.3 por ciento en 1999, en prácticamente el 75 % del total nacional en el 2002. (SAGARPA, 2003)

Se puede señalar que en la segunda parte de la década de los 80 's, la producción tecnificada ha venido reemplazando en gran medida a la producción semitécnica y a la de traspatio que se practicaba en áreas aledañas a las zonas urbanas en expansión. Actualmente el sector avícola es una rama de la

ganadería que ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia y productividad, que puede compararse con la de países desarrollados, ajustándose rápidamente a los niveles demandados por la población. (SAGAR, 1998). Puesto que además de la carne se utiliza otras partes del pollo como son las plumas, pollinaza y vísceras, que se pueden usar como fuente de suplemento para la alimentación de especies animales mayores ( Heider, 1975).

### **La alimentación del pollo de engorda.**

El objetivo principal en la producción de pollo de engorda es ganar el mayor peso en el menor tiempo posible. Las herramientas que permiten lograr esta meta son: la calidad de los pollos, el manejo, la sanidad y la alimentación (Cuca et al, 1990).

Una nutrición correcta del ave moderna, influye mas notablemente en las características económicas que en cualquier otro factor externo. Por otra parte, es el concepto mas importante y cuantioso en los costos de producción de carne por tal razón el avicultor debe procurar hacer un uso mas eficaz de los alimentos (Portsmouth, 1986).

Considerando que la alimentación representa de un 60 a un 70 por ciento del costo total de la producción, sin descuidar los demás aspectos, se debe tener cuidado en la formulación de las raciones que se suministren a las aves.

Estas se deben ser elaboradas adecuadamente, con la calidad, cantidad y proporción específicas, cuidando que sean los mas económicamente posibles para obtener mejores dividendos (Castelló, 1977).

### **Calidad de la canal.**

El mercado del pollo exige hoy en día una elevada calidad del producto final. Entre las características que se demanda sigue siendo fundamental una optima apariencia externa de la canal, los defectos que puede presentar conducen a su depreciación, al afectar en particular a su porción mas valiosa, la pechuga; o bien obligan al expurgo de las zonas dañadas, con las consiguientes mermas de peso y económicas (Cepero, 1999).

La producción de carne es mucho mas compleja que la producción de huevo, ya que el productor de carne debe interesarse no solo por la rapidez del crecimiento si no también por la alimentación económica, calidad de la carne comercial (Cole y Magmar, 1974). Al evaluarse la calidad, se debe relacionar las influencias sobre el animal vivo tales como la alimentación, crianza, color, textura, grasa, etc. La importancia de tener en cuenta la composición de la canal en animales criados para propósitos de carne especialmente en animales grandes se han hecho muchos trabajos en desarrollar métodos y raciones alimenticias las cuales producen canales de composición deseada en el tiempo de la matanza (Crampton et al ., 1954; Hill y O ´carroll, 1962).

Cada vez es mas importante considerar no solamente la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia de los animales, también la carne de estos es decir la composición de la canal (Summers *et al.* , 1965). La cual esto se puede mejorar con el manejo eficiente de las técnicas de sacrificio.

### **Técnicas de sacrificio.**

Las formas mas comunes de sacrificio son:

- 1.- Corte de la arteria manualmente.
- 2.- Corte por de la cabeza, manualmente.

Estas dos variantes también pueden ser automáticas, y consiste en cortar por completo la cabeza del ave a base de guillotinas que están girando o dando vuelta a gran velocidad, cuando los pollos pasan por esta área. Este sistema en los rastros avícolas lo usan mas del 80 % para la etapa de sacrificio.

( Villalobos. A, 2000).

De acuerdo a los pocos rastros TIF con que cuentan las empresas avícolas del país el sacrificio se divide en tres importantes áreas:

### **Área negra:**

En el área negra es donde se lleva a cabo el sacrificio y desplume, el tipo de desplume que aquí se maneja es el escaldado y semiescaldado que hoy en día es más común y dentro de estos escaldados comúnmente se maneja tres formas de escaldados:

*Escaldado intenso.* El método del escaldado intenso para el desplumado consiste en sumergir cada ave en agua a una temperatura variable de 82 a 88 °C. El tiempo de inmersión varía con la temperatura del agua.

Pero en todo caso debe ser únicamente el necesario para facilitar el desplumado, y no extraer la grasa de la piel ( Villa Lobos. A, 2000).

*Subescaldado.* Cuando se preparan aves que deben ser congeladas rápidamente y vendidas en trozos preparados para cocinar, deben sumergirse en agua cuya temperatura no exceda de 60°C. Este método evita el trabajo de eliminación de los cañones de las plumas y aclarar el color de la piel ( Villa Lobos. A, 2000).

En algunas instalaciones comerciales de preparación de aves se usan temperaturas más bajas. Pero el periodo de inmersión o aspersion es más largo, en algunos casos hasta de 90 segundos. La adición de una sustancia humectante que disminuye la tensión superficial del agua tiende a hacer más fácil el desplumado( Villa Lobos. A, 2000).

En las instalaciones comerciales de preparación de aves como es el caso de la empresa Pilgrims. En el norte del país ( Torreón, Nuevo León ) usan desplumadoras que funcionan a base de dedos de plástico. Donde la tecnología es de muy buena calidad industrial, y el funcionamiento de estas maquinas desplumadoras automáticas es a base de dichos dedos que de una manera rápida quitan mas del 95 % del total de las plumas ( Villalobos . A, 2000).

*Desplumadoras.* El desplumado en seco, generalizado en años anteriores, se ha substituido casi totalmente por el desplumado después de escaldar al ave. Las maquinas de desplumado en seco, empleadas en Inglaterra y en el continente europeo, no se usan en Estados Unidos ( Villa Lobos. A, 2000).

*Chamuscado.* A todas las aves para preparación se les debe retirar totalmente las plumas pequeñas y el modo mas fácil de eliminarlo es mediante el chamuscado.

*Lavado.* La fase final del sacrificio y preparación de las aves es un lavado para quitar bacterias de la piel y partículas de polvo o cañones de plumas sueltos, y para mejorar el aspecto de las aves.

En las instalaciones comerciales de preparación de aves, suelen regarse con agua, y algunos aparatos de aspersion que están provistos de largos dedos de goma( Villa Lobos. A, 2000).

Aquí es donde termina el área negra, y donde existe el 90 % de bacterias, por la suciedad que existe en el suelo.

### **Área Gris.**

En el área gris se lleva a cabo la limpieza general de la cavidad abdominal y donde se hace la limpieza del 90 %, microbiológicamente, y se hace el eviscerado, corte de tarsos y cabeza de acuerdo al tipo de corte que se haya efectuado.

En esta área los procesos se realizan de 5 a 10 minutos, etapas que cada persona realiza de acuerdo a su función en cada área por ejemplo:

- ♣ En esta estación una persona hace el corte de la cabeza.
- ♣ En la siguiente etapa se hace el corte de la cavidad del pollo.
- ♣ En la tercera estación se lleva a cabo la extracción de vísceras.
- ♣ Otra persona a base de una aspiradora, limpia los restos de vísceras. dentro de la cavidad abdominal, finalmente con una pistola de agua a base de presión se hace limpieza y lavado del ave para posteriormente hacer: el partido, deshuesado, emplayado, seleccionado o encharolado según la presentación de acuerdo al tipo de pigmentación que se requiera de la canal (Villa Lobos. A, 2000).



### **Rendimiento en canal (RC).**

El rendimiento en canal es la proporción del peso vivo del animal que es aprovechado por el consumidor, este parámetro productivo es afectado por factores que influyen en la ganancia de peso. (González et al., 2000).

Después del sangrado de las aves, el pollo pierde un 4 % del peso vivo; (PV). Posteriormente al desplume pierde un 6 % de su peso vivo, hasta aquí se puede comercializar, ya sea tipo mercado publico o según la presentación. En la evisceracion incluyendo corazón molleja, hígado, y cuello, las patas y tarsos la merma es de 24.5 % de peso vivo, aquí no incluye la merma de sangrado y desplume si se incluye la merma seria de 34.5 % de PV, por lo que nos quedara un rendimiento del 65.5 % de PV por canal. (Anónimo, 1996).

El peso del pollo de engorda listo para el consumo, que incluye la canal eviscerada, corazón, molleja, hígado, cuello, tarsos y patas es de un 74 % de peso vivo (PV).

**Cuadro 1.** Representación de las diferentes fracciones del pollo (%).

<b>REPRESENTACIÓN DE LAS DIFERENTES FRACCIONES DEL POLLO %</b>	
Sangre	4.0
Plumas	6.0
Hígado	2.0
Corazón	0.5
Molleja	3.0
Cuello	3.0
Vísceras	6.0
Tarsos y patas	5.0
Cabeza	5.0
Canal	65.5

(Anónimo, 1996).

El manejo durante las últimas 24 horas (recogida, transporte, espera, descarga y colgado) tiene una gran influencia sobre la incidencia de contusiones, fracturas y dislocaciones de huesos, canales de coloración anormal, e incluso sobre la calidad de la pechuga (color, textura y capacidad de retención de agua), que empeora si los pollos sufren situaciones de estrés agudo. La duración y condiciones del ayuno sobre el estado de las vísceras, y al riesgo de que la canal se contamine en la evisceración. El ayuno previo al sacrificio tiene una repercusión

importante sobre el rendimiento de la canal, pero en determinadas condiciones también puede contribuir al aumento de problemas de calidad de canal. Una duración de 6 – 8 horas de ayuno total (en granja + transporte) es suficiente en condiciones bien controladas, pero en la practica un periodo total de 8 – 12 horas proporciona un mayor margen de seguridad. Los ayunos muy prolongados reducen hasta 3 puntos el rendimiento de la canal y empeoran el aspecto y la proporción de la pechuga, debido a la deshidratación (Cepero, 1999).

**Cuadro 2.** Perdidas de peso en relación a la eliminación de alimento.

<b>Horas de eliminación de alimento.</b>	<b>Perdida de peso ( % )</b>
Después de 3	2
Después de 6	3
Después de 9	4
Después de 12	5
Después de 15	6

(fuente: Bender y Fisher, 1978).

Es recomendable dejar al ave sin alimento un tiempo máximo de 5 horas, ya que con mas horas de ayuno tendrá una mayor perdida de peso. (Bender y Fisher, 1978).

Según Singh y Essary (1974) la edad influye sobre el RC en pollos de ambos sexos, reportando un RC (Con menudencias) menor (75.5 por ciento) a las cuatro semanas; y Havenstein et al. (1994) coincide con un RC menor (67.7 por ciento) para seis semanas y mayor (73.1 por ciento) para 10 semanas de edad.

Summers *et al.*, (1965) citado por Moran (1979). Señalan que el rendimiento en la canal en pollo de engorda se incrementa conforme a su edad y peso.

### **Rendimiento en partes (RP).**

#### **Pechuga**

Moran y Orr (1970), encontraron 30.08 por ciento para hembra y 31 por ciento en machos esto comparando edad y sexo del animal sin tomar en cuenta la alimentación, de la misma manera, Lesson y Summers (1980) obtuvieron indistintamente 31.6 por ciento; Orr *et al.*, (1984) señalan de un 31.6 a 33.9 por ciento, tomando en cuenta edad y sexo solamente.

Facher y Jensen (1989) reportan 16.45 por ciento; Skinner *et al.*, (1992) indican 20.85 por ciento en machos y Havestein *et al.* (1994) de 14.8 a 17.2 por ciento estos autores tomaron únicamente carne de pechuga, esto es sin hueso. Por otro lado, Moran *et al.* (1992) encontraron un descenso de 38.9 a 37.3 por ciento al reducir la proteína cruda (PC) en tres unidades porcentuales.

## **Muslo y pierna**

Moran y Orr (1970) reportan un rendimiento de 18.8 por ciento para machos, evaluando edad y sexo, Lesson y Summers (1980) indican 17.3 por ciento para machos y 18.9 para hembras . Moran y Orr (1970) reportan para muslo 16.23 por ciento en hembras y 15.08 por ciento en machos; Lesson y Summers (1980) señalan 14.7 para machos y 13.6 para hembras. Conjuntado pierna y muslo, Orr *et al.* (1984) indican un rendimiento de 33.2 a 34 por ciento, Skinner *et al.* (1992) encontraron 34.21 por ciento y Havestein *et al.* (1994) hallaron de 31.8 a 32.9 por ciento, por otra parte, Moran *et al.* (1992) encontraron un descenso de 30.7 a 29.1 por ciento al reducir la proteína cruda (PC) de la dieta en tres unidades porcentuales.

## **Rabadilla**

Moran y Orr (1970) registraron 13.06 por ciento, comparando edad y sexo del animal, de la misma manera, Lesson y Summers (1980) señalan 16.4 por ciento para machos y 14.9 por ciento para hembras, Orr *et al.* (1984) encontraron de 20.3 a 21.3 por ciento para rabadilla con cuello.

## **Alas**

Moran y Orr (1970) reportan 16.7 por ciento para machos, Lesson y Summers (1980) reportan 13.4 por ciento para machos, Orr et al. (1984) señalan de 12.2 a 12.9 por ciento y Havenstein et al (1994) indican de 8.2 a 9 por ciento de cuatro a 10 semanas de edad. Mientras que Moran *et al.* (1992) encontraron un 14.7 por ciento. Skinner *et al.* (1992) también encontraron un 11.9 por ciento todos ellos evaluando únicamente edad del animal.

## **Menudencias**

Moran Y Orr (1970) reportan un 9.3 por ciento con cuello, mientras que Lesson y Summers (1980) reportan 7.9 para machos y 9 para hembras tomando en cuenta el cuello, mientras que Singh y Essary (1974) señalan que es mas alto el porcentaje de menudencias en hembras que en machos.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización Geográfica**

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a una altitud de 1776msnm, 25° 21' 00" Longitud Oeste (García 1987).

El clima predominante en esta área según la clasificación de Köppen modificadas por García (1987), tiene la siguiente nomenclatura Bskx' (w) (e) , el cual se define como el clima más seco de los secos, extremo, con presencia de verano cálido y con temperaturas medias anuales entre 12 y 18°C con periodos de lluvias entre verano e invierno y con porcentajes de lluvias invernales menor al 18 por ciento del total.

La duración del trabajo fue de seis semanas, comprendidas del 14 de junio al 26 de julio del 2004.

## **Material**

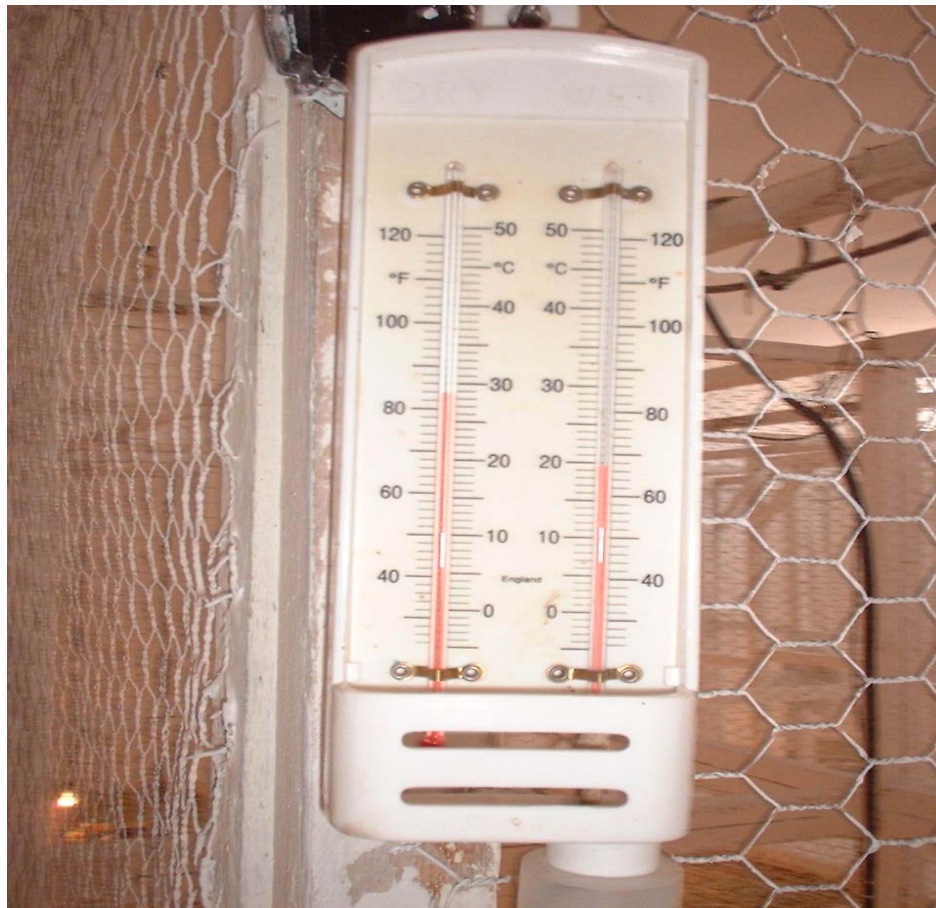
Se utilizaron 100 pollos de una línea comercial conocida con un día de edad sin vacunar , sin sexar. El peso promedio inicial de los pollos fue de 39 g y se alojaron en corrales de 2.25 m<sup>2</sup> (0.225 m<sup>2</sup> / pollo) con piso de concreto donde se colocó paja de avena con un espesor de nueve a diez centímetros, un bebedero manual, comedero del tipo tubular para cada corraleta, en cada corraleta se contó con un foco de 100 wats que funcionaban como iluminadores y calentadores, sobre todo en las noches que era cuando la temperatura descendía.



**Figura 1.** Los pollos a su llegada con tan solo un día de edad.



En las instalaciones también se contaba con un termómetro lo cual era utilizado para medir la temperatura del interior de la caseta, a su vez se contaba con tres ventiladores que tenían la función de regular la temperatura y de extraer el aire del interior y así disminuir la concentración de CO<sub>2</sub>.



**Figura 2.** Las temperaturas se registraban diariamente.

En la alimentación de los pollos se utilizo un alimento comercial en este caso fue de una marca conocida y germinado de Triticale (Triticosecale Wittmack). El cual se produjo en los invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, este se cosecho a los diez días de haber germinado con una altura de 10 a 11 cm. Previo a ello se procedió a seleccionar la semilla la cual fue desinfectada utilizando hipoclorito al 1% con el fin de evitar la presencia de hongos y lograr seleccionar solo la semilla que se encuentra en buen estado.



**Figura 3.** El uso de Hipoclorito y selección de la semilla.



**Figura 4.** Escurrimiento y siembra de la semilla

El agua que se utilizó para el riego provenía de una pileta que fue lavada y desinfectada con anterioridad para evitar la contaminación de la semilla, el agua fue tratada con hipoclorito, los riegos se fueron dando conforme la semilla presentaba síntomas de sequedad, es decir la semilla en todo momento contó con humedad evitando solamente los encharcamientos sobre las charolas.



**Figura 5.** Es importante evitar los encharcamientos sobre las charolas.

El Triticale se cosecho a los 11 días posteriores de haberse sembrado con una altura promedio de 11cm. y un peso promedio de 4 Kg/charola, la cosecha consistió en levantar el forraje. Cabe mencionar que los pesos en cuanto a charola se registraban diariamente, de la misma manera se tomaban lecturas de temperaturas dentro del invernadero (máximas y mínimas), dichos resultados no son mostrados en el presente trabajo, puesto que serán mostrados en otra investigación en el cual se alimento con este mismo Triticale a pollos de engorda, tomando en cuenta solo el rendimiento vivo de las aves.



**Figura 6.** El Triticale a los 11 días de haberse sembrado.

Durante el proceso de germinación existió problema de hongo por excesos de humedad; pero sin embargo se determino que el hongo (Rhizopus) o algodoncillo no provocaba toxicidad al proporcionarlo como alimento alas aves.

Posteriormente fue deshidratado en estufas de aire caliente a una temperatura de 50 – 60 °C. Para ser molido y así poder ser mezclado con el alimento comercial.



**Figura 7.** El Triticale fue colocado en estufas.

El germinado fue sometido a un Análisis Bromatológico hecho en el laboratorio de Nutrición Animal, mostrados en la tabla

**Cuadro 3.** Análisis Bromatológico del Germinado de Triticale.

<b>Análisis</b>	<b>%</b>
Materia seca	81.5
Humedad	18.5
Cenizas	3.38
Proteína (PC)	30.75
Grasas (E.E)	1.65

## Manejo de las aves.

Antes de iniciar el experimento, con 15 días de anticipación a la llegada de los pollitos, se limpio y se desinfecto el local y el equipo a utilizar durante el periodo experimental.

A la llegada de los pollos estos fueron pesados y seleccionados de tal manera que las aves que presentaron algún problema de locomoción fueron desechadas en este caso solo fue un ave; posteriormente se separaron en grupo de diez aves por corral, siendo a si un total de 100 aves y ocupando 10 corraletas.



**Figura 8.** Solamente un ave fue desechada por problemas de locomoción.

El alimento y agua se ofreció al libre acceso durante todo el periodo del experimento.

A los 8 días de la llegada de los pollos se vacunaron contra Newcastle y además se les proporciono un antidiarreico de la marca comercial Korin Triple administrado en el agua de bebida a razón de 2gr / lt de agua durante el primer día y posteriormente un g /lt de agua del día 2 al 6 día que se aplico. El día 13 de la llegada de los pollos se les proporciono un antibiótico de la marca comercial Valcyn Plus en el agua de bebida a razón de un g/ lt de agua durante los primeros tres días y posteriormente solo medio gramo por litro de agua hasta a completar 10 días de tratamiento.



**Figura 9.** Se vacuno contra Newcastle.

El pesaje de los pollos fue a la llegada y posteriormente cada 7 días se pesaban, el peso fue tomado por corral o por repetición. El consumo de alimento fue registrado en cada momento de nuevo suministro. La mortalidad fue tomada durante el transcurso del experimento. Comederos y bebederos se limpiaban y desinfectaban con cloro cada 8 días.



**Figura 10.** Los pollos eran pesados cada 7 días.

La temperatura en las corraletas era controlada con la ayuda de los focos y ventiladores a razón de que se mantuviera dentro de 20 a 25°C



### **Etapa de iniciación**

Esta etapa comprendió del día 0 al día 28 donde el germinado de Triticale se aplicó en el alimento después de la semana de adaptación de los pollitos es decir a partir del día 7 al día 28.

El programa de alimentación consistió en adicionar Germinado de Triticale al alimento comercial en un 5 por ciento de alimento, el cual se especifica en el siguiente cuadro

<b>Tratamiento</b>	<b>Alimento (Kg.)</b>	<b>Germinado ( % )</b>
T <sub>1</sub>	100	0
T <sub>2</sub>	95	5

Al tratamiento testigo ( T<sub>1</sub> ) se les ofreció solo alimento comercial únicamente y al libre acceso; al tratamiento ( T<sub>2</sub> ) se les ofreció el alimento comercial mas el 5 por ciento de germinado de Triticale.

A partir del día 26 se les empezó a ofrecer el alimento de finalización mezclado con el de iniciación, esto para que el cambio de alimento ocurriera gradualmente, y así se adaptaran al cambio correspondiente a la fase de finalización que empezó a partir del día 28.

## **Etapas de Finalización**

Esta etapa de finalización a partir del día 28 donde ya se ofreció el alimento de finalización sin contener alimento iniciador.

Al finalizar el ciclo de engorda, se realizó la evaluación de la canal en la cual consistió en sacrificar 3 pollos por repetición, con un total de 15 pollos por tratamiento. Los pollos fueron pesados antes y después de la matanza ( canal caliente) y en partes ( destazados ) que consistió en las secciones principales (pierna, y muslo, pechuga), rendimiento de partes seccionadas secundarias (rabadilla, alas y menudencias: hígado, molleja, corazón, cuello), el pesaje fue en forma individual por cada repetición y por cada tratamiento.

### **Escaldado de los pollos.**

El escaldado y desviscerado de las aves se llevaron a cabo en el laboratorio de carne de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Antes de realizar el escaldado para que el buche pueda estar relativamente vacío, se retiró el alimento 3 horas antes del sacrificio. Posteriormente, el escaldado del ave se realizó con mucho cuidado procurando no dañar la canal del animal, el cual consistió en el sacrificio y desplume del ave. Como se muestra en la figura número 11.



**Figura 11.** Es muy importante no dañar la canal.

Posteriormente al desplume, se procedió a extraer las menudencias (hígado, molleja, corazón, cuello), del animal para así poder pesar y obtener la canal caliente, el pesaje se llevo acabo en una bascula de reloj y en una bascula analítica con la finalidad de comparar ambos pesos y cerciorarse de que no exista algún error.



**Figura 12.** Se utilizaron dos básculas para comparar pesos.

Después de obtener los pesos de la canal caliente, se procedió a obtener los pesos de muslo y pierna, pechuga, alas, rabadilla, y menudencias por separado. Para obtener el rendimiento en canal, partes principales y secundarias se utilizaron las siguientes formulas:

$$RENDIMIENTO EN CANAL = \frac{PESO EN CANAL CALIENTE}{PESO VIVO DEL ANIMAL} * 100$$

$$RENDIMIENTO EN PARTES = \frac{PESO DE LAS PARTES}{PESO DE LA CANAL CALIENTE} * 100$$

### **Análisis Estadístico**

Para el análisis de las variables estudiadas se utilizo un diseño completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones, en el análisis estadístico las comparaciones de medias se realizaron por el método de Diferencia mínima significativa (DMS) con  $p < 0.05$ . El modelo estadístico utilizado (Steel y Torrie, 1980).

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2$  (tratamientos)

$j = 1, 2, 3, 4, 5$  (repeticiones)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los procedimientos y circunstancias en la s que se llevo acabo el presente trabajo los resultados fueron los siguientes:

### **Rendimiento en canal (RC).**

Para la variable de rendimiento en canal (RC), se encontró que el tratamiento uno fue mejor que el tratamiento dos, con valores de (80.375) y (79.808) por ciento respectivamente. Sin embargo no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

Comparando los resultados del presente trabajo con los obtenidos por Singh y Essary (1974), sobre RC en pollos, donde ellos evaluaron solamente edad y sexo, reportando un RC (con menudencias), a las cuatro semanas menor a (75.5 por ciento), observamos que este resultado es menor a los obtenidos en este trabajo, y de la misma manera ambos tratamientos obtenidos en este trabajo fueron mayores, que lo reportado por Havenstein *et al* (1994) evaluando la edad de los pollos, obteniendo un RC menor a (67.7 por ciento) para seis semanas y mayor (73.1 por ciento) para 10 semanas de edad.

La variación entre los resultados reportados por los autores antes mencionados, podría deberse a la diferencia de edades en que los pollos fueron evaluados.

### **Rendimiento de partes principales primarias (RP).**

#### **Pechuga**

De acuerdo a la variable pechuga se pudo observar que el tratamiento uno se mostró ligeramente mejor que el tratamiento dos, con valores de 30.449 y 29.022 por ciento respectivamente, aunque estadísticamente no hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

Los resultados obtenidos en este trabajo son similares a los reportados por Moran y Orr (1970), donde evaluando sexo del animal reportan un 30.08 por ciento en hembras y 3.0 por ciento en machos; sin embargo los resultados mostrados en el presente trabajo muestran ser ligeramente menores a los reportados por Lesson y Summers (1980), ellos obtuvieron evaluando indistintamente machos y hembras 31.6 por ciento; Orr *et al* (1984) señalan de un 31.6 por ciento para hembras y 33.9 por ciento para machos, lo cual también son ligeramente mayores a los reportados en este trabajo.

Sin embargo a los resultados obtenidos en el presente trabajo son mayores a los reportados por Facher y Jensen (1989), pues ellos reportan un 16.45 por ciento evaluando indistintamente machos y hembras; al igual que Skinner *et al*; (1992) que indica un 20.85 por ciento en machos, y Havestein *et al* (1994); que reporta de 14.8 por ciento a las seis semanas a 17.2 por ciento a las diez semanas únicamente para carne de pechuga. El hecho de que estos resultados se muestren inferiores a los reportados en el presente trabajo puede deberse a que ellos evaluaron pechuga sin hueso.

### **Muslo y Pierna**

Para rendimiento de pierna y muslo se obtuvieron 27.157 por ciento en el tratamiento uno y 27.550 por ciento en el tratamiento dos, mostrándose similares ambos resultados, de la misma manera no se encontró diferencia significativa estadísticamente para los dos tratamientos, sin embargo estos valores son menores comparados con los reportados por Orr *et al*. (1984), la cual indica un 33.2 por ciento para hembras y 34 por ciento para machos tomando en cuenta pierna y muslo. Skinner *et al* (1992) reporta un 34.21 por ciento evaluando indistintamente hembra y machos lo cual este valor se muestra mayor a lo obtenido en este trabajo y Havestein *et al*. (1994) reporta 31.8 por ciento para seis semanas de edad y 32.9 por ciento para 10 semanas de edad, evaluando solo edad. Por otra parte Morant *et al*. (1992) encontraron un 30.7 por ciento para

machos y 29.1 por ciento para hembras, ellos evaluaron solo sexo, el cual también son resultados mayores a los encontrados en este trabajo.

El que los resultados encontrados en el presente trabajo con respecto a la variable muslo y pierna sean menores puede deberse a diferentes factores como la edad, sexo.

### **Rendimiento de partes secundarias (RP).**

#### **Rabadilla con cuello**

Para rabadilla los valores obtenidos fueron de 21.193 por ciento para el tratamiento uno y 21.069 por ciento para el tratamiento dos, no se encontró diferencia significativa entre los dos tratamientos.

Los valores obtenidos en el presente trabajo son mayores a los reportados por Moran y Orr (1970), quienes reportan sin cuello un 13.06 por ciento indistintamente, para machos y hembras, evaluando sexo del ave, de la misma manera, Lesson y Summers (1980) señalan 16.4 por ciento para machos y 14.9 por ciento para hembras, lo cual también son menores estos resultados a los obtenidos en el presente trabajo, Orr *et al.* (1984) encontraron 20.30 por ciento para hembras y 21.3 por ciento para machos tomando en cuenta rabadilla con



cuello; pero de igual manera son ligeramente menores a los valores obtenidos en este experimento.

El hecho de que los resultados mostrados en el presente trabajo sean mayores, a los reportados por los autores anteriormente mencionados, se debe a que no fue tomado en cuenta el cuello del animal para esta variable. Pudiendo notarse con el trabajo realizado por Orr *et al* (1984), donde dichos resultados si fueron similares a los del este trabajo, pues ellos también tomaron en cuenta el cuello de los pollos.

### **Alas**

En esta variable de la canal se encontró un rendimiento de 10.069 por ciento para el tratamiento uno y 9.795 por ciento para el tratamiento dos, no mostrándose diferencia significativa para el análisis estadístico realizado. Pero sin embargo, estos resultados son inferiores a los reportados por Moran y Orr (1970) que reportan 16.7 por ciento para machos y hembras. Lesson y Summers (1980) reportan 13.4 por ciento, evaluando indistintamente machos y hembras lo cual este resultado también es mayor a lo reportado en el presente trabajo, Orr *et al.* (1984) señalan de 12.2 por ciento para hembras y 12.9 por ciento para machos lo cual también estos valores son mayores a los reportados en este trabajo; al igual que Moran *et al.* (1992) encontraron un 14.7 por ciento para machos y hembras, y Skinner *et al.* (1992) encontrando un 11.9 por ciento evaluando indistintamente machos y hembras. Sin embargo los resultados encontrados en este trabajo sin

son mayores a los reportados por Havestein (1994) el cual indican de 8.2 por ciento para pollos de seis semanas de edad, y 9 por ciento en aves de 10 semanas de edad.

El hecho de que los resultados reportados por los autores anteriormente ya mencionados, sean en su mayoría mayores a lo reportado en este trabajo, puede deberse a diversas circunstancias en la que fueron evaluados los pollos, entre ellas las mas probables pudiese ser corte de la canal, raza, edad, sexo.

### **Menudencias**

Para el rendimiento en menudencias los resultados encontrados son 11.124 y 12.560 por ciento para el tratamiento uno y dos respectivamente, como se observa en los valores el tratamiento dos fue mayor que el tratamiento uno, el cual en esta variable si se encontró diferencia significativa estadísticamente ( $P>0.05$ ).

Lo cual estos resultados son mayores a los reportados por Moran y Orr (1970) ya que reportan un 9.3 por ciento evaluando indistintamente machos y hembras, por otra parte Lesson y Summers (1980) reportan 7.9 por ciento para machos y 9.0 por ciento para hembras. Debido a que estos autores solamente evaluaron edad y sexo sin tomar en cuenta el tipo de alimentación. La diferencia de resultados puede deberse a que el Triticale proporcione fibra a los pollos evaluados en el presente trabajo, ya que la fibra pudiese ayudar al ave a

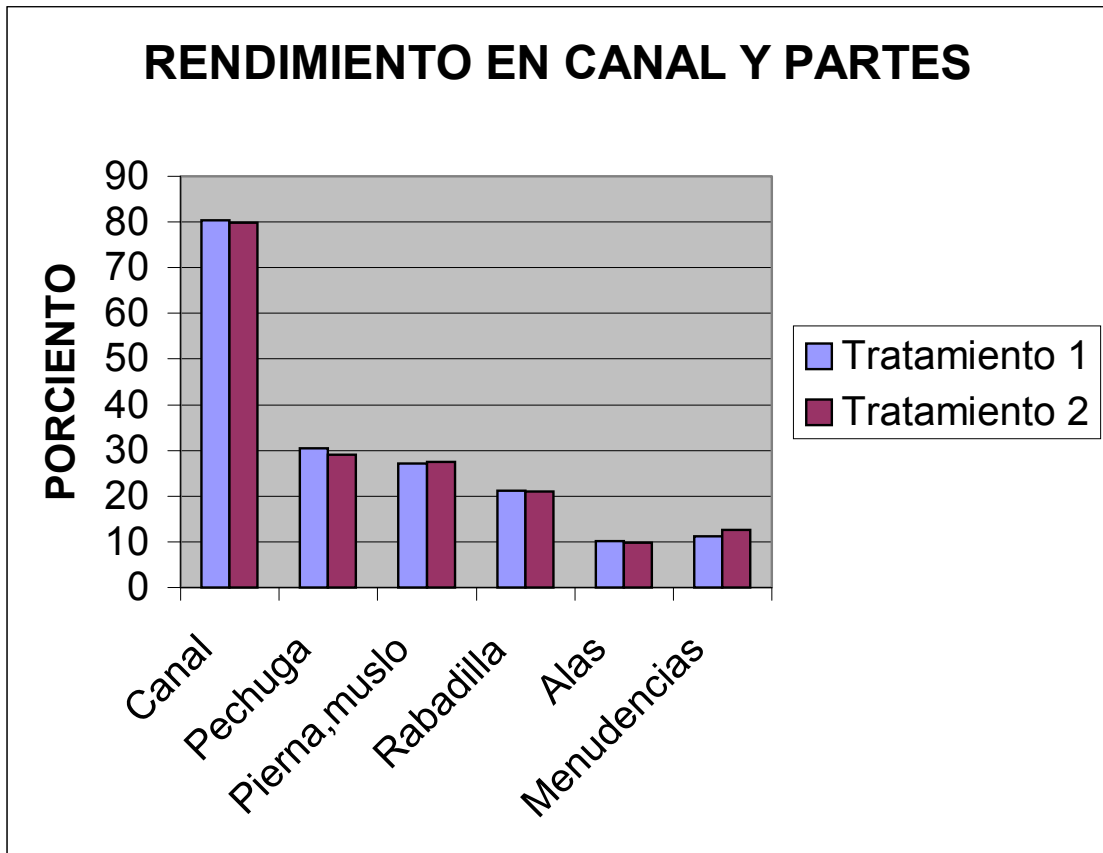
desarrollar un mayor tamaño de molleja, esto según se observo al momento de estar separando las menudencias de los pollos.

### RENDIMIENTO EN CANAL Y PARTES (%).

**Cuadro 4.** Concentración de datos obtenidos de la canal y sus partes

VARIABLES	TRATAMIENTOS	
	1	2
REND. CANAL	80.375	79.808
REND. PECHUGA	30.449	29.022
REND. MUSLO - PIERNA	27.157	27.550
REND. RABADILLA	21.193	21.069
REND. ALAS	10.069	9.795
REND. MENUDECIAS	11.124	12.560

Figura 13. Representación de datos de la canal y sus partes.



## **CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos del presente trabajo se puede concluir que los pollos de engorda alimentados con Triticale, no mostraron ser mayores con respecto a Rendimiento en canal (RC), Pechuga, Pierna y Muslo, y Alas, debido a que los pollos de engorda que se les proporciono solo alimento se mostraron igual..

Sin embargo con respecto a Menudencias se puede observar que los pollos alimentados con alimento comercial adicionado con Triticale, si mostraron diferencias con respecto a los pollos que solo recibieron alimento comercial, siendo los primeros superiores.

## LITERATURA CITADA.

- Anónimo.1996. Tecnología de aves. Apuntes la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, saltillo Coahuila, México.
- Bender a. Y Fisher P. 1978. Valor nutritivo de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Limusa. México. pp. 127 – 130.
- Carballo M. C. R. 2000. Manual de Procedimientos para Germinar Granos para Alimentación Animal, Ed. Limusa. Culiacán, Sinaloa. 123p.
- Castaldo, D. J. 1999. Alimentos Balanceados para Animales. Volumen 6. Numero 2. p.p 19 – 20.
- Castello, J. A. 1977. Nutrición de las aves. Primera Edición. Ediciones Sertebi. España. pp. 7 – 141.
- Cepero B. R. 1999. Problemas en la Calidad de la Canal del Pollo I y II.  
<http://www.eumedia.es/articulos/mg/novavicult.html>
- Cole, H.H. y Magmar, R. 1974. Curso de Zootecnia. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp. 66, 641, 681.
- CONAL. 1994. El sector alimentario. Comisión Nacional de Alimentación e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Crapton, E.W., Ashton, G. C.. and Lloyd, L.E. 1954 Improvement of bacon carcass quality by the introduction of fibrous feed into the hog finishin ration. J. Animal Sci. 13:327 – 331.
- Cuca, G. M. , E. Avila G. Y A. Pro M. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Mexico.

- Fancher , B. and L. S. Jensen. 1989 a. Dietary protein level and amino acid content: Influence upon female broiler performance during the grower period. Poultry Sci. 68:897 – 908.
- Fancher , B. and L. S. Jensen. 1989 b. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels. Poultry Sci. 68: 1385 – 1395.
- Fancher, B. And L. S. Jensen. 1989. Influence on performance of three to six - week old broilers of varying dietary protein contents With supplementation of varying dietary acid requirements. Poultry Sci. 68:113 – 123.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 2002, Manual Técnico: Forraje Verde Hidropónico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 89p.
- García, P. I. 1988. Evaluación de Cinco Cultivos Forrajeros con Técnica Hidropónica y la Aplicación de Biozime bajo Condiciones de Invernadero. Tesis, Licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo Coahuila. 159p.
- Gárquez, R. 1997. Conceptos Básicos de los Cultivos sin Suelo. Productores de Hortalizas. Año 6 (8): p. 18. Willoughby, Ohio.
- González A. J. M., M. E. Suárez A., A. Pró M. y C. López C. 2000 Restricción Alimenticia y Sabultamol en el Control del Síndrome Asiático en Pollos de Engorda: 1. Comportamiento Productivo y Características de la Canal. Montecillo, Edo. De México. Agro Ciencia. 34: 283 – 292. 2000.
- Havenstein, G. B ., P. R. Ferket S. E. Scheideler and D.V. Rives. 1994. Carcass Composition and yield of 1991 vs. 1957 Broilers When Fed Typical 1957 and 1991 Broilers diets. Poultry Science 73:12. pp. 1795 – 1804.
- Heider, G. 1975. Medidas Sanitarias en las Explotaciones Avícolas. Primera Edición. Editorial Acribia. España.
- Hill, F., and O'Carroll, F.M. 1962. The chemical composition of pig carcass of pork bacon, and manufacturing weights. Iris. J. Agr. Res. 1: 115 – 130.

- Huterwal, O. G. 1983. Hidroponía. Cultivos de Plantas sin Tierra. Editorial Albatros, Buenos Aires Republica de Argentina.
- Moran, E. T. Jr and L. Orr. 1970 Influence of strain on The yield of commercial parts from the chicken broiler carcass. Poultry Sci. 49:725 – 729.
- Moran, E. T. JR., R. D. Bushong and S. F. Bilgili. 1992. Reducing Dietary crude protein for broilers while satisfactory amino acid requirements by least – cost formulation: Live performance, litter composition , and yield of fast – food carcass, cuts at six weeks. Poultry Sci. 71: 1687 – 1694.
- North, M. O. 1986. Manual de Avicultura. 2ª Edición. Editorial el Manual Moderno. México, D.F. pp. 501 – 502.
- Orr, H. L., E. C. Hunt and C. J. Randall. 1984. Yield of Carcass, Parts, Meat, Skin, and Bone of Eight Strains of Broilers. Poultry Sci. 63:2197 – 2200.
- Lesson , s and J. D. Summers. 1980. Production and Carcass Characteristics of de broilers chicken. Poultry Sci. 59:786 – 798.
- López, F. J. F. 1988. Evaluación de Seis Especies Forrajeras Bajo la Técnica Hidropónica. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 157p.
- Portsmouth, J. 1986. Avicultura Practica. 14ª Edición. Editorial CECSA. México, D. F. pp. 7 – 8.
- Resh, Ph. D. M. H. 1997. Cultivos Hidropónicos: Nuevas Técnicas de Producción. 4ª Edición Mundi – Prensa.
- Reyes, A. 1985. Hidroponía. Información Científica Y Tecnológica. Vol. 7. Num. 102. p. 61.
- Rodríguez del Ángel, J.M. 1991. Métodos de Investigación Pecuaria. Trillas, p.p 16, 81 – 89.



- Royo, E. C., J. L. Montesinos, Molina – Cano and Serra. 1993 Triticale and other small grain cereals for forage and grain in Mediterranean conditions. Grassand Forage Science, Vol. 48, 11 – 17.
- SARPA. 2003. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Alimentación, Situación Actual y Perspectiva de la producción de Carne de Pollo en México. 54p.
- SAGAR.1998. Estudios de Situación Actual y Perspectiva de la Carne de Pollo. <http://www.sagar.gob.mx/Dgg/FTP/sitpollo97tex.pdf>
- Sánchez del C. F. y Escalante, R. R. E. 1998. Un Sistema de Producción de Plantas. Hidroponía Principios y Metodos de Cultivo. Universidad Autónoma Chapingo. 3ª Edición.
- Singh, S. P and E. O. Essary. 1974. Factors Influencing Dressing Percentage and Tissue Composition of Broilers. Poultry Sci. 53:2143 – 2147.
- Skinner, J. T., A. L. Waldroup and P. W. Waldroup. 1992. Effects of dietary amino acid level and duration of finisher period on performance and carcass content of broilers forty – nine days of age. Poultry Sci. 71:1207 – 1214.
- Skinner, J. T., A. L. Waldroup and P. W. Waldroup. 1992a. Effects of Protein and Amino Acid Level Fed Zero to Forty Two Days on Response of Broilers to Protein and Amino Acid Levels Fed Forty – Nine Days of Age. Poultry Sci. 53:2143 – 2147.
- Summers, J.D., and Fishier, S. J., and Ashton, G. C. 1965. The effect of dietary energy and protein on carcass composition with a note on a method for estimating carcass composition. Poultry Sci. 44: 501 – 509.
- Torrijos, J.A. 1967. La cría de Pollo de Carne (Broiler), Editorial AEDOS. Barcelona España. pp. 125 – 129.

Villalobos A. 2000. Comunicación Personal. Empresas Pilgrims Pride. Guadalupe, Nuevo León.

## **APENDICE**

**Formulas utilizadas para calcula rendimiento en canal y sus partes.**

$$RENDIMIENTO EN CANAL = \frac{PESO EN CANAL CALIENTE}{PESO VIVO DEL ANIMAL} * 100$$

$$RENDIMIENTO EN PARTES = \frac{PESO DE LAS PARTES}{PESO DE LA CANAL CALIENTE} * 100$$

**Análisis de varianza.**

RENDIMIENTO EN CANA (RC).

ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	1	0.710938	0.710938	0.0527	0.818
ERROR	8	107.929688	13.491211		
TOTAL	9	108.640625			

---

C.V. = 5.77 %

TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
1	5	63.875999
2	5	63.344002

---

RENDIMIENTO DE PECHUGA.

ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	1	1.963867	1.963867	4.4198	0.067
ERROR	8	3.554688	0.444336		
TOTAL	9	5.518555			

---

C.V. = 2.02 %

TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
1	5	33.456001
2	5	32.570000

---

## RENDIMIENTO DE MUSLO Y PIERNA

### ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	1	0.155273	0.155273	0.2738	0.619
ERROR	8	4.537109	0.567139		
TOTAL	9	4.692383			

---

C.V. = 2.39 %

### TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
1	5	31.369999
2	5	31.620001

---

## RENDIMIENTO DE RABADILLAS

### ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	1	0.009766	0.009766	0.0117	0.913
ERROR	8	6.668457	0.833557		
TOTAL	9	6.678223			

---

C.V. = 3.34 %

### TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
1	5	27.284000
2	5	27.345999

---

RENDIMIENTO DE ALAS.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	1	0.246338	0.246338	1.9726	0.196
ERROR	8	0.999023	0.124878		
TOTAL	9	1.245361			

C.V. = 1.93 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	5	18.450001
2	5	18.136000



## RENDIMIENTO DE MENUDECENCIAS

### ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	1	4.108887	4.108887	16.4516	0.004
ERROR	8	1.998047	0.249756		
TOTAL	9	6.106934			

---

C.V. = 2.49 %

### TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
1	5	19.450001
2	5	20.732000

---

### RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
2	20.7320 A
1	19.4500 B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

### VALORES DE DMS

dms( 2 1 ) = 0.7289  
dms( 1 2 ) = 0.7289