

**ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LAS LÍNEAS DE  
POLLOS DE ENGORDE HUBBARD ISA MPK Y HUBBARD ISA  
ULTRA YIELD EN PROPOKODUSA.**

**EDUARDO ENRIQUE NAVARRO ROJAS**

Práctica de especialidad presentada a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería en Agronomía.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

**2006**

**ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LAS LÍNEAS DE  
POLLOS DE ENGORDE HUBBARD ISA MPK Y HUBBARD ISA  
ULTRA YIELD EN PROPOKODUSA.**

**EDUARDO ENRIQUE NAVARRO ROJAS**

Práctica de especialidad presentada a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería en Agronomía.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

**2006**

**ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LAS LÍNEAS DE  
POLLOS DE ENGORDE HUBBARD ISA MPK Y HUBBARD ISA  
ULTRA YIELD EN PROPOKODUSA.**

**EDUARDO ENRIQUE NAVARRO ROJAS**

**Aprobado por los miembros del Tribunal Examinador:**

Ing. Agr. Gilda Muñoz Gómez, Lic. -----  
Asesora

Ing. Agr. Carlos Solano Lizano, Bach. -----  
Coasesor

Ing. Agr. Wilfrido Paniagua Madrigal, MGA -----  
Jurado

M.V. Jaime Roberto Galindo Badilla, Lic. -----  
Jurado

Ing. Agr. Fernando Gómez Sánchez , MAE -----  
Coordinador  
Trabajos Finales de Graduación

Ing. Agr. Olger Murillo Bravo, M.Sc. -----  
Director  
Escuela de Agronomía

**2006**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por darme el don de la vida y porque gracias a su esfuerzo y dedicación me brindaron la oportunidad de estudiar y muy especialmente a mi madre Flor María porque sin su apoyo incondicional y esfuerzo no hubiera culminado mi estudio.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios todopoderoso por sus bendiciones.

A mi padre Leonel ya que a pesar de su ausencia en este mundo nunca me abandona y siempre guardo sus enseñanzas, a mi madre Flor María por su infinito apoyo, comprensión y guía.

A mi esposa Karla y mi hijo José Manuel porque formaron un complemento perfecto y un apoyo muy especial en la última etapa de mí estudio.

A mis hermanos y sobrinos por su apoyo y ayuda.

A mis compañeros por su amistad y ayuda.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
TABLA DE CONTENIDO.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	x
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Hubbard ISA.....	5
2.1.1. Hubbard ISA Ultra Yield.....	7
2.1.2. Hubbard ISA MPK.....	8
2.2. Manejando la calidad antes del procesado.....	9
2.3. Efecto del transporte en la mortalidad.....	9
2.4. Rendimiento de canal.....	12
3. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1. Ubicación.....	13
3.2. Periodo experimental.....	13
3.3. Material experimental.....	13
3.4. Variables a evaluar.....	14
3.4.1. Consumo de alimento.....	14
3.4.2. Ganancia de peso.....	14
3.4.3. Conversión alimenticia.....	15
3.4.4. Mortalidad.....	15
3.4.5. Rendimiento de canal.....	16
3.4.6. Consumo de agua.....	16
3.4.7. Índice de producción efectiva.....	16
3.5. Análisis de los datos.....	17

4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
4.1. Manejo integrado de un sistema de producción avícola.....	18
4.1.1. Elaboración de alimentos.....	18
4.1.1.1. Recepción y almacenaje de la materia prima.....	18
4.1.1.2. Proceso de fabricación.....	19
4.1.1.3. Traslado de alimento a las granjas.....	22
4.1.2. Manejo de las aves en las granjas.....	23
4.1.2.1. Preparación del galpón.....	23
4.1.2.2. Recepción de los pollos en la granja.....	24
4.1.2.3. Manejo durante el ciclo del pollo.....	26
4.1.3. Descripción del proceso de matanza.....	29
4.1.3.1. Recepción en la planta.....	29
4.1.3.2. Degollado, sangrado y escaldado.....	29
4.1.3.3. Desplumado.....	29
4.1.3.4. Eviscerado.....	29
4.1.3.5. Chiller.....	30
4.1.3.6. Corte y porcionado del pollo.....	30
4.2. Evaluación del rendimiento productivo de las líneas de pollo de engorde Hubbard ISA Ultra Yield y Hubbard ISA MPK.....	31
4.2.1. Consumo de alimento.....	31
4.2.2. Ganancia de peso.....	33
4.2.3. Conversión alimenticia.....	34
4.2.4. Mortalidad.....	35
4.2.5. Rendimiento de canal.....	38
4.2.6. Consumo de agua.....	42
4.2.7. Índice de producción efectiva.....	43
5. CONCLUSIONES.....	44
6. RECOMENDACIONES.....	45
7. BIBLIOGRAFIA.....	46
8. ANEXOS.....	47

## LISTA DE CUADROS

Número	Título	Página
1	Cronograma de actividades que se realizan en la granja avícola Las Yolandas, según la edad del pollo. Venecia San Carlos, 2002.....	28
2	Consumo de alimento semanal y consumo acumulado en gramos de las líneas Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.....	32
3	Comparación de la ganancia de peso promedio por pollo, en gramos, con respecto a la obtenida por Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002..	34
4	Comparación de la conversión alimenticia teórica, con respecto a la obtenida por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.....	35
5	Comparación de los porcentajes de mortalidad obtenidos por la Hubbard ISA ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.....	36
6	Rendimiento en canal general obtenido por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002.	39
7	Rendimiento en canal total obtenido por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002.	40
8	Rendimiento en pechuga obtenido por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002.....	40



9	Rendimiento en muslos obtenidos por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002.....	41
10	Rendimiento en alas obtenidos por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002.....	41
11	Comparación del consumo de agua diario de las aves Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002	42

## LISTA DE FIGURAS

Número	Título	Página
1	Silos de almacenaje de materia prima en la fábrica de concentrados. Alimentos del norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.....	19
2	Panel de control de distribución de materias primas. Alimentos del norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.....	20
3	Cosedora de sacos. Alimentos del norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.....	21
4	Tolvas de producto terminado a granel. Alimentos del norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.....	22
5	Traslado del producto terminado a granel. Alimentos del norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.....	23
6	Traslado de los pollos al área de recepción. Granja avícola Yolanda, Propokodusa, Venecia, San Carlos, 2002.....	25
7	Área de recibo del pollito. Granja avícola Yolanda, Propokodusa, Venecia, San Carlos, 2002.....	26
8	Comparación del consumo de alimento acumulado en gramos de las líneas Hubbard ISA Ultra Yield y Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.....	33
9	Comparación de la selección y la mortalidad en la granja de la Hubbard ISA Ultra Yield. Venecia San Carlos, 2002....	37

10	Comparación de la selección y la mortalidad en la granja de la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002....
----	--

37

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la empresa Propokodusa en Santa Rita de Río Cuarto de Grecia, el área de pollo de engorde, el cual constó de dos partes: en la primera se observó y describió todas las actividades que forman parte de la producción de las aves, desde la elaboración de concentrados, donde se describió todas las etapas del proceso de su fabricación, como actividades a nivel de la granja, en la que se detallan los cuidados y el manejo que se realiza en la granja a una parvada de pollos de engorde durante el ciclo productivo; y por último se detalla la etapa en la planta de proceso; la segunda parte consistió en una evaluación de dos parvadas de pollos Hubbard ISA MPK y Hubbard ISA Ultra Yield durante un periodo de 42 días, donde se analizaron parámetros productivos como: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal y mortalidad en granja y durante el transporte, también se estudió el consumo de agua.

Según los resultados, los pollos de la línea Hubbard ISA MPK alcanzaron un mejor rendimiento que la ISA Ultra Yield, en lo que respecta a peso la ISA MPK obtuvo un peso de 2.080 gramos promedio por pollo al final del ciclo productivo y de 1.871 gramos promedio por pollo para la ISA Ultra Yield. El índice de conversión alimenticia de la ISA MPK fue de 1,75, muy distante del 1,92 obtenido por la ISA Ultra Yield. El consumo de alimento acumulado al final del ciclo por parte de la línea Hubbard ISA MPK fue de 3.639 gramos promedio por pollo y de 3.592 gramos por parte de la línea ISA Ultra Yield. El rendimiento en canal obtenido por la línea ISA Ultra Yield fue de 73,99 % y 73,51 % por parte de la línea ISA MPK. El porcentaje final de mortalidad incluyendo granja, transporte de granja a la planta de proceso y espera en el andén, por parte de la ISA Ultra Yield fue de 6% y el de la ISA MPK fue de 4,5%.

Palabras claves: Rendimiento, Pollo de engorde, Hubbard ISA, MPK, Ultra Yield.

# 1. INTRODUCCIÓN

La industria comercial de pollo de engorde se ha desarrollado intensamente en Costa Rica en las últimas dos décadas. Los grandes progresos en el campo de la genética avícola han permitido producir aves más eficientes, capaces de aprovechar los significativos avances logrados en el campo de la nutrición animal. Se han producido cambios importantes en el manejo de las aves, los cuales contemplan desde instalaciones, equipos, tiempo de alimentación, hasta el manejo para controlar las condiciones ambientales desfavorables.

La realidad socio-económica de Costa Rica requiere de una industria avícola eficiente capaz de abastecer la creciente demanda nutricional. Este es un duro desafío para el sector avícola que tiene que lidiar con un mercado globalizado de grandes avances al cual adaptarse y con países competidores con altas ventajas comparativas. Los productores avícolas deben transformarse en gestores más competitivos para ser capaces de proveer de una proteína asequible y de alta calidad como los huevos y la carne de ave. Actualmente Costa Rica según la Cámara Nacional de Avicultores goza de un consumo de carne de pollo relativamente alto, el cual es de 21 kilogramos per cápita, todo esto hace prever que, los productores avícolas deben buscar el lado positivo de este alto consumo y ver las grandes ventajas que existen para el crecimiento de la industria en el nuevo milenio.

La productividad está relacionada y sujeta a diferentes influencias: ambientales, fisiológicas, genéticas y nutricionales; el análisis de los parámetros productivos, permite conocer la productividad de una explotación, señalando la situación actual, para tomar las mejores decisiones (Batista, 1998). Ya que si los productores analizan día a día los resultados de sus parámetros productivos estos pueden corregir a tiempo distintos detalles para optimizar la producción.

La industria avícola debe realizar investigaciones para optimizar la producción y estudiar a fondo las prácticas de manejo, alimentos y líneas de pollos más eficientes para las condiciones del trópico. A raíz de estas expectativas la empresa PROPOKODUSA busca optimizar la producción avícola al evaluar dos líneas de pollo de engorde con el objetivo de obtener el máximo rendimiento. Las líneas utilizadas son la Hubbard ISA MPK y la Hubbard ISA Ultra Yield, son líneas especializadas en la producción de carne y se caracterizan por tener un alto rendimiento en el procesado, alta tasa de crecimiento y conversión alimenticia ideal.

El propósito de este trabajo fue comparar los parámetros productivos de dos líneas de pollo de engorde Hubbard ISA MPK y Hubbard ISA Ultra Yield, con el fin de determinar cual línea reúne mejores condiciones de productividad en la zona de Venecia de San Carlos.

## **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- ◆ Evaluar el rendimiento productivo de dos líneas de pollo de engorde Hubbard ISA MPK 06-01 y la Hubbard ISA Ultra Yield 20-01.

## **1. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar los parámetros productivos de las líneas evaluadas.
2. Participar en el manejo integrado de un sistema de producción avícola.
3. Determinar los porcentajes de mortalidad, en granja y desde ésta a la planta de proceso.
4. Determinar el rendimiento en canal de ambas líneas.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Ciertas variedades y líneas de pollos han sido generadas con énfasis especial en la producción de carne más que de huevos; estas variedades son capaces de engordar rápida y económicamente, cuando se crían como pollo de engorde (Hubbard 2003).

Genéticamente, parece imposible generar una línea única de pollos que produzca simultáneamente huevo y carne de calidad en abundancia; el programa de reproducción debe tomar un camino u otro. Cuando se seleccionan las líneas por su alta producción de carne, su capacidad para producir huevos disminuye (Hubbard 2003).

La genética ha jugado un papel trascendental al momento de seleccionar la producción tanto de huevos como de carne, ya que con base a ésta es que se especializan razas para dichas actividades (Hubbard 2003). Nadie puede discutir el papel tan significativo que la genética ha jugado al mejorar los parámetros de rendimiento de los broilers en los últimos cinco años. Sin la contribución de la genética es imposible que el rendimiento de los broilers hubiera alcanzado los niveles actuales. El cambio en el crecimiento de los broilers ha sido extremadamente bueno y sigue mejorando cada año (Nilipour 2004).

Durante las décadas entre 1920 y 1950 los broilers difícilmente podían alcanzar 0,9 a 1,3 kilogramos. Fue entonces que empezó la selección genética y no a parado de mejorar. Las ganancias diarias promedio han aumentado de apenas 10 gramos diarios a 55-65 gramos. Las hembras tenían poca pechuga, pero con la constante presión por más carne blanca, el peso de ésta se ha incrementado en 30% de pechuga (Nunes 1999).

Los avances en la genética han tomado nuevos rumbos y ahora la atención se centra en el rendimiento, conversiones, calidad de carne, textura, proteína, grasa o contenido de colesterol. Los nuevos broilers no solamente son seleccionados por lo rápido que crecen sino por satisfacer las demandas de los consumidores por carne blanca con menos grasa. Un simple cálculo de los datos demuestra que un broiler moderno puede ganar a su pico de edad, de 35 a 45



días, de 75 a 95 gramos diarios. A las 6-8 semanas de edad de un broiler puede pesar de 80 a 100 veces más que su peso al nacer. Este es un gran logro que solo se obtuvo por medio de investigaciones en selección genética (Nilipour 2004).

Año tras año, el equipo de investigación del ISA permite obtener un pollo para carne con un potencial cada vez más elevado en cuanto a la rapidez de crecimiento y a la eficiencia alimenticia, sin perder la famosa viabilidad de este cruce (Hubbard 1996).

Al mismo tiempo, y siguiendo un plan establecido desde el principio, las cualidades de rendimiento, eviscerado y troceado, y la disminución de grasa abdominal progresan constantemente y consecuentemente conllevan una mejora del margen total así como también una evolución de las necesidades nutricionales (Hubbard 1996).

## **2.1. Hubbard ISA.**

Hubbard provee a la industria de los pollos con tres diferentes tipos de líneas en el mercado, tales como Ultra Yield, MPK y Clásica, generalmente la casa comercial recomienda trabajar estas líneas con un sistema de sexado de pollo; las ventajas de separar las aves por sexos son: la uniformidad del producto, al manejar sexos separados mejora la uniformidad de peso, dado que los machos son un 20% más pesados que las hembras y la variación de la distribución del peso del cuerpo es grandemente reducida en los pollos sexados, El mejoramiento en la uniformidad permite ajustes más precisos en los equipos de procesamiento para mayor eficiencia y calidad; esta práctica es usada para suplir las necesidades de un sector del mercado con el fin de satisfacer ciertas demandas del mercado y posibles beneficios económicos (Hubbard 2003).

Las aves más grandes producen un mayor porcentaje de carne al deshuesarse y la eficiencia de alimentación es significativamente mejor en machos que en hembras. Cuando se trabaja con sexos separados, se tiene mayor eficiencia con las demandas del mercado, ya que se trabajan los machos para el mercado de carnes deshuesadas y las hembras en el mercado de pollo entero o cortes (Hubbard 2003).

El Hubbard clásico esta destinado para cortes deshuesados para todo el mercado de las aves, es altamente eficiente, exhibe rápidamente un crecimiento y se desenvuelve bien en condiciones de manejo poco favorables, incrementando así el rendimiento del pollo (Hubbard 2003).

Hubbard ISA tiene una excelente carcaza, está designado para la entrega de pollo deshuesado y entrega de pollo en cortes. Debido a su excelente conformación puede ser utilizado para producción premiun (Hubbard 2003).

En lo que respecta a un uso eficiente de la alimentación, los machos responden a un periodo más amplio que las hembras y con base a esto se pueden realizar modificaciones en el plan alimenticio tanto en el inicio como al final del proceso de engorde (Hubbard 2003).

La Hubbard se distingue por que se ha desarrollado para una rápida y precisa separación de sexo en las empolladoras. Después de unas semanas de trabajo puede haber personal capas de sexar 1.750 aves por hora con una precisión de 97 a 98 % (Hubbard 2003).

### **2.1.1. Hubbard ISA Ultra Yield:**

El paquete de reproductoras ISA Ultra Yield se ha establecido como líder para las operaciones que trabajan el procesamiento posterior y los productos con valor agregado. La ISA Ultra Yield está diseñada para ofrecer un rendimiento de costo competitivo y al mismo tiempo de alto rendimiento en el procesado. La sofisticación de los mercados actuales exige rendimientos cada vez mayores de los pollos de engorde, lo cual es calculado como parte del rendimiento de las reproductoras (Hubbard 2001).

La hembra ISA Ultra Yield cruzada con uno de los machos de “conformación” Hubbard ISA producirá el mayor rendimiento de carne para toda una variedad de pesos, al mismo tiempo que una excelente producción de huevos incubables (Hubbard 2001).

A través de la investigación genética se ha producido un macho Ultra Yield de excelente conformación de carcasa, con el más alto rendimiento de carne de pechuga del mercado. Esto junto a una excelente viabilidad, alta y larga fertilidad y perfecta habilidad para cruzarse con diferentes hembras, han convertido al macho Ultra Yield como el de preferencia para compañías concentradas en la producción de pollos con alto rendimiento de carne de primera para procesamiento. Es también el mejor macho para la producción de “roasters” (Hubbard 2001).

La Ultra Yield es una línea de pollos de engorde que no muestra buena ganancia de peso en los primeros 35 días de vida, pero una vez que sobrepasa los 40 días, tiene una ganancia de peso muy superior a cualquier otra línea. Esta característica la convierte en una línea con aptitudes muy favorables en ciclos productivos con una extensión de 49 días (Hubbard 2002).

La ISA Ultra Yield por lo general tiende a mantener un excelente rendimiento en canal, debido a su característica de producir porcentajes muy bajos de grasa en su cuerpo, esto la convierte en una línea muy cotizada (Hubbard 2002).

### **2.1.2. Hubbard ISA “MPK”:**

La ISA “MPK” ha sido desarrollada para ofrecer un paquete perfectamente “balanceado” de reproductoras pesadas con óptima producción de huevos incubables y una progenie de pollos de engorde de excelente conformación, alta tasa de crecimiento y conversión alimenticia ideal (Hubbard 2001).

La facilidad en su manejo y su alta productividad han hecho del paquete “MPK” el producto de preferencia de muchas compañías, las cuales no quieren sacrificar el desempeño de las reproductoras para producir un pollo de engorde de conformación superior (Hubbard 2001).

Los objetivos de producción de pollitos son alcanzados con seguridad con el paquete de reproductoras “MPK”, ya que su rusticidad es otra de las características de este balanceado paquete (Hubbard 2001). La ISA MPK es una

línea con una ganancia de peso muy buena en los primeros 42 días, lo cual hace a esta línea como una excelente opción para ciclos productivos no mayores a 45 días (Hubbard 2002).

La ISA MPK es una línea que se caracteriza por la rusticidad de su sistema óseo, lo cual la hace ser un ave con características muy buenas en ganancia de peso, sin dejar de lado que su rendimiento en canal puede verse afectado si se extiende su ciclo productivo más de lo normal (Hubbard 2002).

## **2.2. Manejando la calidad antes del procesado**

La calidad antes del procesado inicia con el retiro del alimento antes del proceso de faenación. El ayuno es un lapso de tiempo que se le da al ave previo a su captura, en el cual se le hace ayunar para permitir que elimine todo el contenido intestinal, antes de ser procesadas. Según Northcut 2003, este tiempo predeterminado es la suma de varios tiempos: el que se gasta en el galpón antes de la captura y en el trayecto desde la planta hasta la cadena de colgado.

El programa de retiro de alimento debe ser diseñado de acuerdo a las condiciones particulares de cada compañía, sin embargo, se ha comprobado en muchos trabajos de investigación que el tiempo óptimo sin alimento está en el rango de 8 a 12 horas, para un adecuado vaciado y un mínimo impacto en la pérdida de peso (North 1993).

El agua, por lo general, se les retira una hora antes de la captura. Todo debe ser lo suficientemente eficaz para que las aves se mantengan el menor tiempo posible sin agua, sin exceder dos a cuatro horas (Nilipour 2002).

## **2.3. Efecto del transporte en la mortalidad.**

En términos de bienestar animal y pérdidas económicas directas, el problema más obvio se relaciona con la mortalidad durante el transporte, el cual es de 0,4% ó menos, pero si se considera a nivel mundial representa varios millones de aves por año. Se ha visto que las principales causas de muerte

durante el transporte avícola, se asocian al colapso y sofocación, siendo causa secundaria heridas y hemorragias (Nilipour 2002).

El capturar las aves implica integrar una serie de factores que son interdependientes, por lo tanto, se debe de realizar cuidadosamente para garantizar que a la planta de procesamiento se le provea un flujo continuo de aves de óptima calidad, con base a hora –hora que es como actualmente operan las líneas en la planta (Nunes 1998).

La recolección es frecuentemente una de las etapas mas difíciles del proceso y requiere la mayor cantidad de mano de obra, por esto se debe tratar de hacerlo lo menos desagradable posible. Contrario a lo que ocurre frecuentemente, el personal de recolección debe tener un entrenamiento previo y se les debe proporcionar los elementos necesarios para que realicen su trabajo de la forma más eficiente posible (Nilipour 1997).

La captura de las aves puede ser una operación que solo dure algunas horas hasta todo el día, dependiendo de la tasa de faenamiento. Por un par de razones muy simples pero relevantes, se debe optar por capturar las aves durante la noche o al amanecer si lo permite el programa de faenamiento de la planta y si existen las instalaciones adecuadas para mantener las aves en frío. En primer lugar se provee un ambiente confortable a las aves, reduciendo el estrés de la captura y a la vez aminora el cansancio físico de la cuadrilla. Además existe la posibilidad de utilizar una luz azul en el galpón, lo cual disminuirá significativamente la capacidad visual de las aves, haciendo que sea más fácil tanto para la gente como para las aves (Nunes 1999).

El siguiente paso luego de la captura es el transporte de las aves a la planta de proceso. Para Veerkamp (1997), el transporte junto con la retención de las aves en los galpones, son los responsables de la mayoría de las muertes en la llegada.

Siguiendo el orden se llega a la fase de espera de las aves antes del sacrificio. Las aves vivas deben esperar su turno para ingresar a un ambiente agradable en la planta y estas condiciones se logran solamente en un área diseñada especialmente para ese propósito. Este lugar debe haberse concebido con el fin de proteger a las aves, puede ser un área que esté forestada o arboleda cerca del lugar de la planta, debe estar orientada de tal forma que esté

protegida de la influencia directa del sol, especialmente en las horas de temperatura máxima (Nunes 1999).

El tiempo de viaje tiene un efecto directo sobre el número de aves que se pierden, pero la relación no es lineal, dado que las pérdidas se multiplican en mayor proporción al aumentar el tiempo. En promedio, el 0,156% de las aves están muertas al arribo en viajes de menos de cuatro horas, mientras que esta figura casi se dobla a 0,283% para viajes mayores a cuatro horas (Nilipour 2002).

Estudios realizados en el Reino Unido han indicado que sobre el 40% de las muertes al arribo son atribuibles al estrés por transporte, y que a medida que se incrementa el tiempo de viaje, aumenta la tasa de mortalidad. La prevalencia de pollos muertos al arribo después de su transporte al matadero, disminuye durante los meses de verano. Estas investigaciones atribuyen esto a la reducción de la densidad dentro de los camiones durante los meses de clima más cálido. Es muy importante la densidad con la que los pollos son transportados (Nilipour 2002).

Las investigaciones realizadas sobre las causas de muerte durante el transporte de los pollos, han demostrado que casi la mitad de las aves que llegan muertas a la planta de procesamiento, mueren de una falla cardíaca congestiva. Cuando se toma en cuenta que la falla cardíaca congestiva fue la mayor causa de muertes al arribo, y que la disminución en la ventilación durante el transporte es la principal causa de este problema, resulta obvio que la ventilación dentro del vehículo de transporte es sumamente importante (Nilipour 2002).

#### **2.4. Rendimiento de canal.**

El rendimiento de la canal tiene definiciones variadas. Por lo general, se considera como la canal del ave después de que es desplumada y sin vísceras. Puede contener las patas, pescuezo, molleja y corazón. Es un buen indicador para comparar diversas especies, pues es realmente la parte comercial del ave y al mismo tiempo, es también un indicador de la relación entre músculo y peso total. El rendimiento de la canal, así como la proporción

entre los diversos cortes, varía de acuerdo a la especie. Por lo general, el rendimiento de la pechuga es más alto en los pavos, lo que la transforma en una especie muy atractiva debido al bajo tenor de grasa encontrado en esta carne. Entre las diversas especies de aves, el rendimiento de la pechuga es superior en las hembras (Vieria 1999).

Además de las diferencias entre especies y razas dentro de la misma especie, otros factores pueden influir en el rendimiento de la canal. Según se observó en pollos que recibieron dietas deficientes en proteína durante los tres primeros días de vida, vieron reducida su ganancia de peso, que no fue recuperada aun después de recibir dietas nutritivamente adecuadas, y también hubo reducción en el rendimiento de la canal (Vieria 1999).

La calidad de la canal se ve afectada por distintos factores: pústulas que se originan por la calidad de la cama y ampollas en la quilla que se producen por mineralización insuficiente del esqueleto. Los hematomas son producidos durante el traslado y el colgamiento (Hubbard 1996).

### **3. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1. Ubicación.**

El trabajo se llevó a cabo en la Corporación Desarrollo Avícola del Norte, propiedad de la empresa Propokodusa, en la Granja Avícola Las Yolandas, la cual se encuentra a una altitud de 480 msnm, con una temperatura media anual de 25° C y con una precipitación anual de 3.000 a 3.500 mm al año, está ubicada en San Martín de Venecia de San Carlos, en la provincia de Alajuela.

#### **3.2. Periodo experimental.**

El trabajo se realizó durante cuatro y medio meses y se dividió en dos partes. Durante la primera se observó y describió todas las actividades que forman parte de la producción de las aves: la elaboración de concentrados en Santa Rita de Grecia, actividades a nivel de granja en Venecia San Carlos y por último la etapa en la planta de proceso en Santa Rita de Grecia.

La segunda parte consistió en una evaluación de dos parvadas de pollos Hubbard: de las líneas ISA MPK e ISA Ultra Yield, durante un periodo de dos meses y medio.

#### **3.3. Material experimental.**

Para este estudio se utilizaron dos líneas de pollo de engorde Hubbard ISA MPK y Hubbard ISA Ultra Yield. Ambos grupos de aves provienen de reproductoras con edades similares. Se emplearon dos galpones abiertos con ventilación forzada (abanicos), las dimensiones del galpón son 12,5 metros de ancho por 100 metros de largo, con un sistema de calefacción de gas por medio de criadoras con una capacidad de 1.200 pollos por campana; con un sistema



de bebederos tipo niple con una capacidad de 9 pollos por bebedero y con un sistema de alimentación automático en donde cada comedero tiene capacidad para 30 pollos. En cada galpón se trabajó con una población de 12.500 aves (10 pollos por metro cuadrado), se recibieron de un día de edad con un peso promedio de 42 gramos en ambas líneas. El alimento utilizado es balanceado de acuerdo a cuatro etapas: preinicio, inicio, desarrollo y finalizador.

### **3.4. Variables a evaluar.**

Las variables a evaluar en la segunda parte del trabajo en donde se comparan las líneas MPK y la Ultra Yield son: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento en canal y mortalidad. También se evaluó el consumo de agua de las aves y el índice de producción efectiva. La forma en que se midieron las diferentes variables se detallan a continuación:

#### **3.4.1. Consumo de alimento.**

Este parámetro es de suma importancia ya que se relaciona directamente con la conversión alimenticia, debido a que si el consumo es elevado y no hay un aumento de peso considerado, la conversión alimenticia se eleva, lo cual afecta la productividad. El consumo se calculó semanalmente mediante una observación a los silos de concentrado, los cuales poseen una capacidad de 220 quintales, con base a esta observación previa a la llegada del concentrado y al control de entrada de alimento a la granja, se determinó lo que consumían las aves.

#### **3.4.2. Ganancia de peso.**

Se calculó semanalmente utilizando una balanza y se muestreo en distintos sectores del galpón, seleccionando la aves al azar. Los muestreos de ambos galpones se realizaron en las primeras horas de la mañana y a la misma

hora (6 a.m.) y a un 3% del total de la parvada (375 pollos por galpón). En las dos primeras semanas se pesaron en grupos de diez pollos y posterior a la tercera semana se pesaron en grupos de cinco pollos de los cuales dos fueron machos y tres hembras, esto con el objetivo de distribuir mejor los pesos ya que los machos superan a las hembras en peso.

### **3.4.3. Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia se refiere a la cantidad en kilogramos de concentrado que se necesitan para que el ave alcance un kilogramo de peso vivo. Basándose en el consumo, se calculó la conversión alimenticia, donde se divide el consumo semanal por ave entre su peso promedio. Al final se comparó la conversión de ambas líneas con las tablas de conversiones que maneja la casa comercial.

### **3.4.4. Mortalidad.**

La mortalidad en granja incluye el número de aves muertas y seleccionadas diariamente. La selección se realizó en las dos primeras semanas de vida del pollo con base al tamaño y al estado de ánimo. El porcentaje máximo de mortalidad que se acepta a nivel de granja es de un 5%. Se llevó un control estricto tres veces al día (a las 6 a.m., al mediodía y las 6 p.m.) de la mortalidad de los dos galpones. Además, se determinó el porcentaje de mortalidad durante el transporte, este incluye la mortalidad durante la captura de las aves hasta su ingreso a la planta de proceso tomando en cuenta su estancia en el andén, el resultado de éste se obtiene mediante la diferencia del dato de mortalidad del proceso final y el obtenido en granja.

#### **3.4.5. Rendimiento de canal.**

Este parámetro al igual que los anteriores nos ayuda a determinar al final del trabajo cual de las líneas utilizadas en el estudio nos da un mayor rendimiento y por consiguiente un mayor beneficio económico. En la planta de matanza se midió este parámetro, se tomó una muestra de 50 aves de cada galpón, divididos en hembras y machos en partes iguales. Se pesó las jivas con 50 aves en pie, posteriormente se vuelven a pesar las jivas con el fin de obtener el peso vivo por diferencia. El rendimiento en canal se calculó mediante la diferencia entre el peso vivo y el peso de los cortes de la canal de todas las 50 aves de cada línea por separado, la canal se subdividió en tres partes: pechuga, muslo y ala, contemplando también las vísceras comestibles (molleja, corazón e hígado); y sin tomar en cuenta: la cabeza, los menudos no aprovechables y desechos de alimentos en el estómago.

#### **3.4.6. Consumo de agua.**

Es el consumo de agua total en litros que ingieren las aves en la granja durante todo el ciclo productivo, por día. Se utilizó hidrómetros para medir el consumo de agua de cada galpón, se realizó la toma de datos tres veces al día (a las 6 a.m., al mediodía y a las 6 p.m.). El cálculo del consumo se obtuvo mediante de diferencia de cada lectura con respecto a la lectura anterior.

### **3.4.7. Índice de producción efectiva.**

Es un parámetro técnico que reúne a varios parámetros en un solo dato entre ellos: la mortalidad, el peso, la conversión alimenticia y la edad de mercado. Se evaluaron los índices de producción efectiva (IPE) de cada una de las líneas Hubbard ISA Ultra Yield y Hubbard ISA MPK, de la siguiente manera:

$$\text{IPE} = \frac{(100 - \% \text{ Mortalidad}) * \text{Promedio de Peso (Kg)} * 100}{\text{Conversión alimenticia} * \text{Edad de mercado (días)}}$$

(Fuente: Vaca, 1999)

### **3.5. Análisis de los datos.**

La evaluación de los datos de los parámetros productivos obtenidos en el ciclo de producción en granja, se hizo mediante la comparación de los datos de la línea Hubbard clásica, con los datos obtenidos para cada una de las líneas en estudio.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSION**

Para la obtención de los resultados el trabajo se dividió en dos fases: la primera parte es el manejo integrado de un sistema de producción avícola en donde se abarcaron tres puntos básicos como son: la elaboración de alimentos, el manejo de las aves en las granjas y las etapas del proceso en la planta de sacrificio. En la segunda parte se evaluó el rendimiento productivo de dos líneas de pollo de engorde, Hubbard ISA Ultra Yield e ISA MPK.

### **4.1. Manejo integrado de un sistema de producción avícola**

#### **4.1.1. Elaboración de alimentos**

A través de una observación detallada de las actividades en la fábrica de alimentos, se identificaron tres etapas: recepción y almacenaje de la materia prima, proceso de fabricación y traslado a las granjas.

##### **4.1.1.1. Recepción y almacenaje de la materia prima**

La recepción de las materias primas más utilizadas en la elaboración de concentrados, tales como maíz y harina de soya, se realiza por medio de fosas en las cuales se descargan. Con la utilización de un tornillo sin fin y un elevador con una capacidad de trabajo de 1.872 pies cúbicos por hora, el maíz es llevado a tres distintos silos, dos pequeños con una capacidad de 77,76 toneladas métricas cada uno y un silo grande que alberga 1.219 toneladas métricas. Por otro lado, la harina de soya se descarga en una fosa exclusiva para este material y al igual que el maíz es llevada por medio de un elevador con una capacidad de 1.120 pies cúbicos por hora a un silo con un volumen de 77,76 toneladas métricas (Figura 1). Las otras materias primas utilizadas: Tortave, Semolina, Harina de carne y Salvadillo, se reciben en sacos y son almacenadas en tolvas de 690 Kg cada una.



**Figura 1.** Silos de almacenaje de materia prima en la fábrica de concentrados Alimentos del Norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.

#### **4.1.1.2. Proceso de fabricación**

El maíz es trasladado a una tolva y posteriormente es llevado al molino el cual puede moler hasta 117 quintales por hora ó 5.382 Kg; una vez que el material es molido es llevado a dos tolvas de almacenaje con una amplitud de 700 Kg cada una.

La harina de soya al igual que el maíz es llevada a unas tolvas de similar capacidad pero con la diferencia de que ésta no debe ser molida; es aquí donde todas las materias primas quedan potencialmente listas para ser mezcladas. Una vez que todas las materias primas son ubicadas en estas tolvas, se procede a realizar el mezclado donde un operario por medio de un panel de control indica que cantidad de cada material van a ser utilizado (Figura 2). Así los materiales son depositados en una tolva romana con una capacidad

de una tonelada. Previo a esta etapa, también se realiza la elaboración de las premezclas en una área exclusiva para ese fin, en sacos de 25 Kg. Las premezclas son depositadas manualmente en la mezcladora a razón de un saco por tanda (una tanda es equivalente a 920 Kg). En caso de utilizar la melaza y el aceite de soya ó la grasa amarilla estas son depositadas manualmente. Se tarda aproximadamente seis minutos en hacer el mezclado completo. Una vez finalizada esta actividad se traslada el material a una tolva colchón en donde se pueden depositar hasta dos toneladas.



**Figura 2.** Panel de control de distribución de materias primas. Alimentos del Norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.

El concentrado es distribuido a las granjas en dos formas: en sacos ó a granel, dependiendo las necesidades. Si se distribuye a las granjas en sacos, entonces el alimento es llevado por medio de un elevador de la tolva colchón a la tolva de ensaque (con capacidad de 460 Kg), de ahí el concentrado es trasladado a la cosedora la cual puede coser 300 sacos por hora (Figura 3). Por último, los sacos son depositados en la bodega de almacenamiento donde se

pueden ubicar hasta 3.200 quintales; así de esta manera, quedan listos para su transporte a las granjas.

Si el alimento es distribuido a granel, éste es trasladado por medio de elevadores de la tolva colchón a las tolvas de producto terminado, las cuales son 12 unidades con capacidad de 18.400 Kg cada una (Figura 4).



**Figura 3.** Cosedora de sacos. Alimentos del Norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.





**Figura 4.** Tolvas de producto terminado a granel. Alimentos del Norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.

#### **4.1.1.3. Traslado del alimento a las granjas**

Una vez que el concentrado es procesado y debidamente depositado en las tolvas de producto terminado o en la bodega de almacenamiento se inicia el traslado de éste a las distintas granjas de la zona. Si el material es distribuido a granel, el camión se ubica debajo de las tolvas de producto terminado y el alimento es depositado en los distintos compartimientos del camión (Figura 5). Antes de iniciar su viaje, el camión es pesado en la romana camionera la cual tiene una capacidad de  $60.000 \pm 400$  Kg.



**Figura 5.** Traslado del producto terminado a granel. Alimentos del Norte, Propokodusa, Santa Rita, Grecia, 2002.

#### **4.1.2. Manejo de las aves en las granjas**

##### **4.1.2.1. Preparación del galpón**

Una vez que los pollos han sido trasladados hacia la planta de matanza, se inicia la preparación de los galpones para recibir la siguiente parvada, este periodo tarda entre 7 y 14 días aproximadamente. El primer paso es la recolección de la cama o acordonamiento, el cual se realiza con palas y se acordona en cuatro montículos distribuidos hacia el largo del galpón, posteriormente es depositada en sacos que a su vez son vendidos para consumo de animales, ya que provienen de piso de cemento. Este trabajo se realiza con el fin de secar el material para liberar en parte la concentración de gas amoníaco presente en la cama.

El siguiente paso es el levantamiento y amarre de las cortinas, esto con el fin de dejarlas en una posición más cómoda para su posterior limpieza y también para realizar reparaciones en caso de detectar cualquier daño. Finalizada esta tarea, se procede a hacer limpieza de los comederos y bebederos, se recoge el sobrante de alimento y se pesa con la finalidad ser tomado en cuenta para los cálculos finales de consumo y conversión de alimento, luego se lava todo el equipo para evitar cualquier transmisión de bacterias o agentes patógenos que puedan afectar a la siguiente parvada.

Posteriormente se hace una limpieza a fondo de toda la caseta, con un sistema de lavado a presión, luego se realiza una desinfección con formalina y agua, utilizando una bomba de motor. Se deja en reposo 2 días y se vuelve a realizar otra desinfección, esta vez se utiliza agua con yodo. Antes de incorporar la cama nueva, se lava todo el equipo de bebederos con ácido acético y agua oxigenada, dejando esta mezcla en la tubería durante tres días para que después sea eliminada, seguidamente se instalan todos los comederos.

En la actualidad se utiliza la burucha o la cascarilla de arroz como materiales de cama, en este caso se utilizó cascarilla de arroz en las dos casetas. Se encaló con cal viva, una vez que el material de cama se ha nivelado en la superficie del galpón. Por último se instaló todo el sistema de lámparas de gas para dotar de calor a los pollos en el momento en que ingresan a la granja.

#### **4.1.2.2. Recepción de los pollos en la granja**

La recepción de los pollos se realiza en horas de la mañana aproximadamente a las 4 a.m., esto para evitar exponer a los animales a altas temperaturas y prevenir posibles casos de deshidratación. Los pollos se trasladan en un carro debidamente adaptado para el transporte de aves, los pollitos son movilizados en cajas con capacidad para 125 pollos por caja (Figura 6). Previo a esto se encienden las lámparas de gas, para que en el momento de ingreso de los pollitos al área de recibo la temperatura se encuentre en un rango de 30 a 32°C, según North (1993), la temperatura de recepción debe ser de 30°C (86° F). En el área de recibo del pollito, es conveniente instalar una cortina,

para ser utilizada como barrera contra el viento a lo ancho del galpón, y en los extremos se levantaron las cortinas; toda esta área abarca aproximadamente 100 metros cuadrados. Además se suministra concentrado en las bandejas de recepción y agua en los bebederos tipo niple (Figura 7).



**Figura 6.** Traslado de los pollos al área de recepción. Granja avícola Yolanda, Propokodusa, Venecia, San Carlos, 2002.



**Figura 7.** Área de recibo del pollito. Granja Yolanda, Propokodusa, Venecia, San Carlos, 2002.

#### **4.1.2.3. Manejo durante el ciclo del pollo**

El ciclo del ave en la granja tarda en promedio 42 días, durante este periodo se realizó un conteo de la mortalidad diaria, la cual no debe superar el 5% de la población total de aves ingresadas por galpón (North, 1993). En las dos primeras semanas de edad del pollo, se realizó una selección, esto con el fin de uniformar la parvada y de asegurarse de que los pollos seleccionados culminen el ciclo productivo en forma eficiente. Esta actividad garantiza que las aves sacrificadas no compitan por espacio y alimento, por lo general si no se hiciera este trabajo los pollos van a consumir una cantidad de concentrado similar a la que consumen las aves en buenas condiciones, con la problemática de que no van a tener la misma ganancia de peso, por consiguiente afectarán la conversión alimenticia de la parvada, todos los pollos seleccionados se sacrifican. Desde el primer día del ave en la granja se realiza un control estricto del consumo de alimento y de la conversión alimenticia semanal, otra actividad que se realiza semanalmente es el pesado de los pollos para tener conocimiento de la

ganancia de peso de los pollos. Del mismo modo se realiza una inspección detallada de las aves para detectar cualquier enfermedad que podría estar afectando a la parvada.

Las vacunaciones pertinentes, fueron punto vital para mantener controlado cualquier brote de una enfermedad, una de estas es la vacunación contra Gumboro, la cual se realiza a los ocho días de edad del pollo y se aplica en el agua para ser consumida por las aves. Cabe recalcar que en la granja Las Yolandas no se vacuna contra Bronquitis, debido a que no hay presencia de esta enfermedad en la zona, pero si se detecta en incidencias superiores a 0.5% se vacuna a los 14 días.

Por último se realizó un periodo de ayuno; esto con el objetivo de reducir el contenido intestinal y la contaminación de Salmonella durante el proceso, en el caso de las aves en estudio el ayuno comenzó a las 10 p.m., ya que la hora de salida de los pollos de la granja era a las 4 a.m. y el tiempo de traslado a la planta de proceso se tenía estimado en tres horas, dando un total de 9 horas de ayuno. Según Northcut 2003, el programa de retiro de alimento debe ser diseñado de acuerdo a las condiciones particulares de cada compañía, sin embargo, se ha comprobado en muchos trabajos de investigación que el tiempo óptimo sin alimento está en el rango de 8 a 12 horas, para un adecuado vaciado y un mínimo impacto en la pérdida de peso (Northcut 2003).

La captura de las aves da inicio con la instalación de los separadores con el fin de hacer grupos de aves más pequeños para evitar golpes; luego el personal encargado de recolectar las aves deposita 180 pollos por cajón hasta completar toda la carga e iniciar su traslado a la planta de proceso, en total cada viaje lleva aproximadamente 2.160 pollos.

Todos los aspectos mencionados referentes al manejo durante el ciclo del pollo se listan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Cronograma de actividades que se realizan en la granja avícola Las Yolandas, según la edad del pollo. Venecia San Carlos, 2002.

<b>Edad días</b>	<b>Actividades</b>
1-3	◆ Recibimiento de los pollos
	◆ Aplicar vitaminas
8	◆ Poner platones y quitar bandejas
	◆ Vacunación contra Gumboro
	◆ Inicia disminución gradual de las cortinas
10	◆ Abrir la mitad del espacio libre, armar comederos líneas laterales
	◆ Mover cama, fumigar con carbolina
11	◆ Dar yodo a los pollitos
12-14	◆ Asperjar a los pollitos con yodo y formalina
15	◆ Vacunación contra Bronquitis y dar sulfato de cobre
18	◆ Dar yodo
	◆ Bajar por completo las cortinas
19-21	◆ Fumigación con yodo y formalina
22-23	◆ Dar sulfato de cobre
24	◆ Mover cama, fumigar con carbolina
25-27	◆ Fumigación con yodo y formalina
28	◆ Dar yodo
29-31	◆ Aplicar cal y mover cama en las partes más húmedas
32-34	◆ Fumigación con yodo y formalina
35	◆ Dar yodo
39-41	◆ Fumigación con yodo y formalina
	◆ Inicio del ayuno obligatorio

### **4.1.3. Descripción del proceso de matanza**

#### **4.1.3.1. Recepción en la planta**

El proceso da inicio, con la recepción de las aves en el andén de recibo, el cual posee un sistema de rieles, por el cual se llevan las jvas que transportan a los pollos provenientes de la granja del proveedor. El paso de las jvas al riel del andén se hace por medio de un tecla. Del muelle de llegada, se transporta la java por el rail en forma manual. En el andén los pollos se pesan por jvas y pasan al lugar en el que son retirados de las jvas y colocados en las cadenas de transporte hacia el área de sacrificio y desplume.

#### **4.1.3.2. Degollado, sangrado y escaldado**

Este proceso se efectúo a mano, por medio del corte de la vena yugular del cuello del pollo, y libre caída de sangre en el túnel de sangrado, este proceso tarda aproximadamente 10 segundos, el siguiente proceso es el escaldado, aquí los pollos se sumergen en agua caliente aproximadamente 2 minutos, a una temperatura de 57°C.

#### **4.1.3.3. Desplumado**

El desplumado se efectúo mediante una desplumadora de tambor giratorio, en donde el pollo es despojado por completo no sólo de sus plumas, sino de gran cantidad de suciedad presente en su piel.

#### **4.1.3.4. Eviscerado**

El proceso del eviscerado inicia cuando el pollo es colgado en una banda transportadora proveniente de la desplumadora, luego se hace un corte de la cloaca con la descloacadora, seguidamente se efectúo la abertura del abdomen con un corte horizontal, el cual también se utiliza para hacer la



abertura del cuello, aquí se extraen las vísceras comestibles como: el corazón y la molleja. La extracción de los pulmones se efectuó por medio de despulmonadoras, las cuales son extractores que trabajan al vacío. Una vez finalizado el eviscerado se realizó un corte del pescuezo por medio de tracción y corte con cuchillo.

#### **4.1.3.5. Chiller**

El proceso de chiller da inicio cuando el pollo es sumergido en tanques de agua fría para provocar una transpiración de calor, el agua debe estar a una temperatura de 0°C y durante un periodo de 45 minutos. El pollo debe sacarse con un máximo de 4,4°C. La solución en la que se sumergen las aves esta compuesto por agua y cloro; el agua actúa eliminando residuos que no se eliminaron en el eviscerado y el cloro como desinfectante a una concentración de 50 ppm.

#### **4.1.3.6. Corte y porcionado del pollo**

El corte y las porciones del pollo se realizan por medio de sierras circulantes y los distintos cortes se hacen dependiendo de las necesidades del mercado, ya sea en piezas; pechuga y muslo, en una sola pieza como pollo entero o pollo limpio.

## **4.2. Evaluación del rendimiento productivo de las líneas de pollo de engorde Hubbard ISA Ultra Yield y Hubbard ISA MPK**

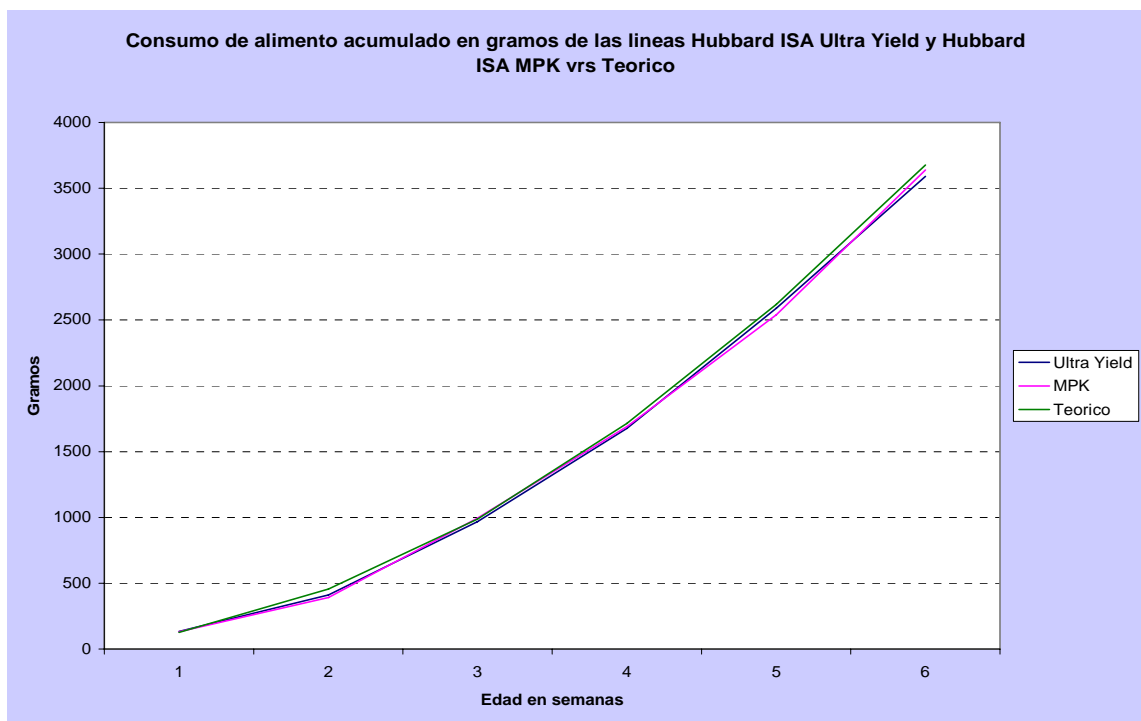
La evaluación del rendimiento productivo se analizó tomando en cuenta distintos parámetros: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, rendimiento en canal, consumo de agua y el índice de producción efectiva.

### **4.2.1. Consumo de alimento**

Para el consumo de alimento se determinó que entre las dos líneas utilizadas en el trabajo existe una diferencia de 585 Kg (aproximadamente 13 quintales) para dicho parámetro al final del ciclo (Figura 8), observándose que el consumo de alimento acumulado en el cuadro 2 por parte de los pollos pertenecientes a la línea ISA Ultra Yield es de 3.592 gramos comparado con el consumo de la MPK fue de 3.639 gramos promedio por pollo. Cuando se analiza el consumo acumulado de ambas líneas con respecto al ISA clásico, se puede observar como el consumo fue superior en la primera semana y posteriormente la tendencia fue a mantenerse por debajo del dato teórico, a excepción de la tercera semana en el caso de la ISA MPK. Al observar el comportamiento de las aves a través del ciclo y una vez analizados los resultados queda claro que el consumo de alimento semanal se incrementa con la edad del ave (Figura 8).

**Cuadro 2.** Consumo de alimento semanal y consumo acumulado en gramos por pollo de las líneas Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.

Edad semana	Consumo semanal (g)		Consumo acumulado (g)		Consumo acumulado Hubbard ISA Clásica (g)
	ISA Ultra Yield	ISA MPK	ISA Ultra Yield	ISA MPK	ISA clásica
1	133	132	133	132	126
2	279	259	412	391	456
3	556	603	968	994	988
4	707	696	1675	1690	1715
5	915	850	2590	2540	2617
6	1002	1099	3592	3639	3678



**Figura 8.** Comparación del consumo de alimento acumulado en gramos de las líneas Hubbard ISA Ultra Yield y Hubbard ISA MPK. Venecia san Carlos, 2002.

#### 4.2.2. Ganancia de peso

Los resultados promedios de este parámetro durante las seis semanas de prueba se presentan en el Cuadro 3. Estos muestran que las ganancias de peso referentes a la ISA MPK fueron superiores a las de ISA Ultra Yield, dando como resultado después de 42 días un peso final para la MPK de 2.080 gramos promedio por pollo, con respecto al peso final de la Ultra Yield que fue de 1.871 gramos. Se observa que los aumentos de peso comparados con el rango ISA clásica son inferiores a excepción de la última semana en que la ganancia de peso promedio de la ISA MPK supera al rango de la ISA Clásico. Hubbard (2002) menciona que la ISA Ultra Yield es una línea de pollos de engorde que no muestra buena ganancia de peso en los primeros 35 días de vida, pero una vez que sobrepasa los 40 días, tiene una ganancia de peso superior a la otra línea. Esta característica la convierte en una línea con aptitudes muy favorables en ciclos productivos mayores a 42 días, esto coincide con los resultados obtenidos

por la ISA Ultra Yield, la cual tuvo una ganancia de peso inferior a la línea ISA MPK, en los 42 días de evaluación.

**Cuadro 3.** Comparación de la ganancia acumulada de peso promedio por pollo, en gramos, entre Hubbard ISA Ultra Yield, Hubbard ISA MPK e ISA Clásico. Venecia San Carlos, 2002.

<b>Edad semana</b>	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>	<b>ISA CLASICO</b>
<b>1</b>	126	132	139
<b>2</b>	311	340	385
<b>3</b>	658	712	724
<b>4</b>	1030	1057	1133
<b>5</b>	1511	1530	1585
<b>6</b>	1871	2080	2040

#### **4.2.3. Conversión alimenticia**

En la variable de conversión alimenticia la ISA MPK supera a la ISA Ultra Yield ya que requirió de menos alimento para obtener mayor ganancia de peso, ó sea un menor índice de conversión; en el Cuadro 4 se observa, la superioridad de la ISA MPK ya que a través de las semanas, la conversión alimenticia por parte de la ISA Ultra Yield fue alta, contrario al comportamiento de la ISA MPK, aun así ésta última se mostró alta con respecto a lo que demanda la casa comercial Hubbard- ISA clásica; con excepción de la última semana en que la ISA MPK alcanzó una conversión de 1,75, mejor al rango esperado y muy distante del 1,92 obtenido por la ISA Ultra Yield.

**Cuadro 4.** Comparación de la conversión alimenticia teórica, con respecto a la obtenida por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.

Edad semana	ISA Ultra Yield	ISA MPK	ISA CLASICO
1	1	1	0,91
2	1,32	1,15	1,18
3	1,47	1,40	1,36
4	1,62	1,64	1,51
5	1,72	1,66	1,65
6	1,92	1,75	1,80

#### 4.2.4. Mortalidad

Durante el periodo de prueba el porcentaje de mortalidad que se presentó en granja, de la Hubbard ISA Ultra Yield y de la Hubbard ISA MPK, fue de 3,55% y 3,51%, respectivamente. Pero cabe recalcar que el porcentaje final de mortalidad de la Ultra Yield fue de 6,0% y el de la MPK de 4,5%, la diferencia se evoca en que los dos primeros porcentajes no incluyen la mortalidad durante la captura en el galpón y el transporte de las aves desde la granja al matadero, esto nos indica que solo en esta etapa hubo un margen superior de 2,45% para la Ultra Yield y de 0,99% para la MPK. Este rango se debe tomar en cuenta, ya que solo en el proceso de captura y transporte a la planta de matanza, se produce un 32,76% de la mortalidad final entre ambas parvadas, lo cual significa una cantidad considerable de aves que se pierden en el último proceso del ciclo productivo. Esto se debe al estrés que sufren las aves en la captura, al cansancio y maltrato físico al momento de la captura y traslado a la planta de matanza. Según Veerkamp (1997) indica que el transporte junto con el estrés y poca aireación en el viaje, son los responsables de la mayoría de las muertes. La forma en que las aves son tratadas y transportadas en sus últimas horas de vida, puede hacer la diferencia entre una empresa rentable y una con problemas. Según Nilipour (2002) se estima que 90% del daño a las canales

avícolas se producen en las últimas 8 a 24 horas de vida del ave, de este porcentaje 30% podría ocurrir justo antes de la captura de las aves.

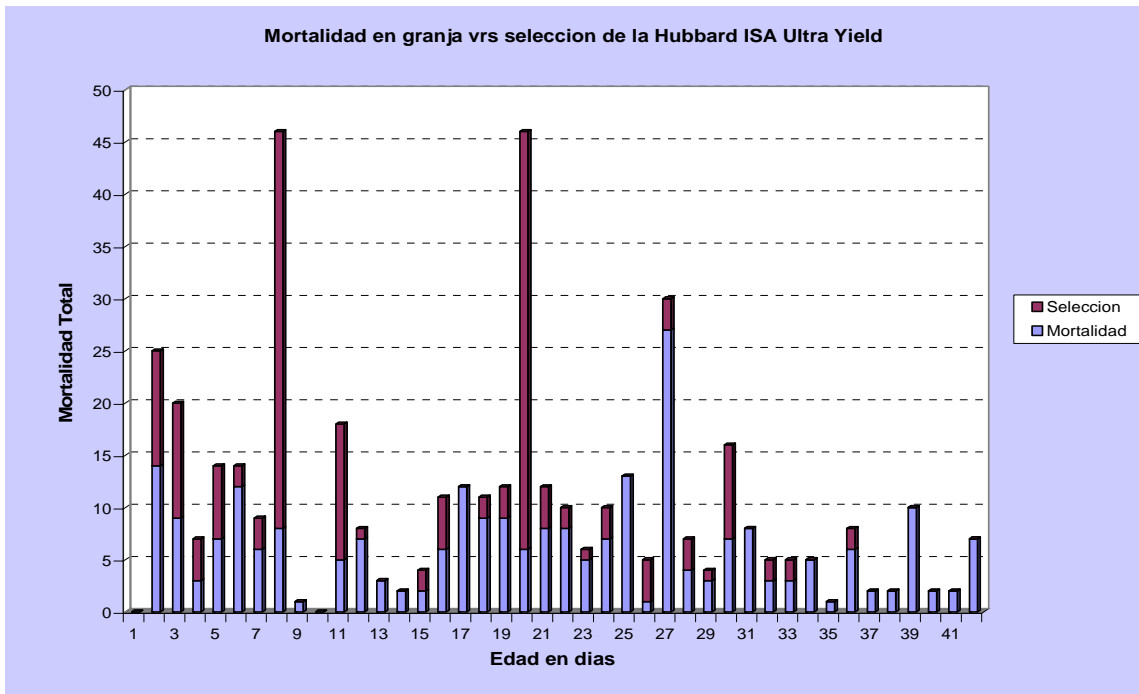
Al analizar la mortalidad total de ambas líneas en la granja (Cuadro 5), se determinó la mortalidad como tal y la selección por aparte. En el caso de la selección, la Ultra Yield en los días 8 y 20 (Figura 9), fue donde se presentaron los mayores valores con 38 y 40 aves respectivamente. Para la MPK el mayor número de aves en selección fue el día 13 con un total de 32 (Figura 10).

**Cuadro 5.** Comparación de los porcentajes de mortalidad obtenidos por Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.

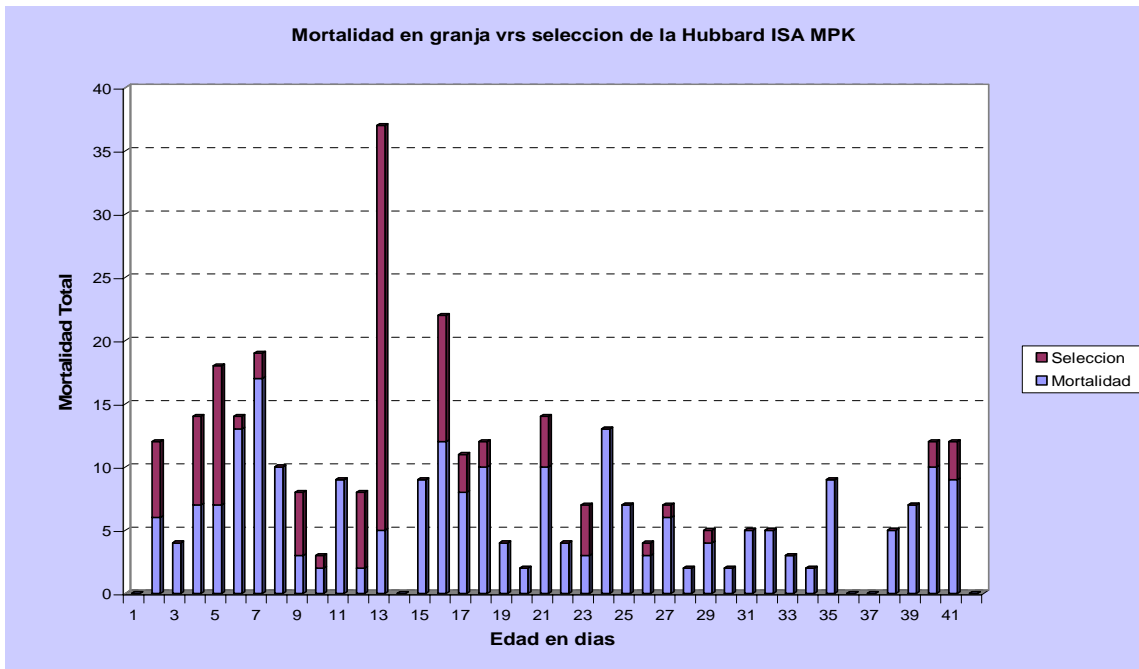
Edad (semanas)	Porcentaje de mortalidad	Porcentaje de mortalidad
	ISA Ultra Yield	ISA MPK
1	0,95	0,61
2	1,38	1,80
3	2,22	2,37
4	2,81	2,78
5	3,20	3,13
6	3,55	3,51

En lo que respecta a la mortalidad como tal, para la Ultra Yield, el día con mayor mortalidad fue el 27 con un total de 27 pollos, cabe recalcar que la mayoría de las aves muertas este día se debió a un error humano, por haber dejado cerrada la llave del agua. Por otra parte el día con mayor mortalidad por parte de la MPK fue el séptimo día con un total de 17 aves (Figura 10).

En el cuadro 1 de los anexos se detallan los datos de mortalidad y selección por día de la Ultra Yield y de la MPK.



**Figura 9.** Comparación de la selección y la mortalidad en granja de la Hubbard ISA Ultra Yield. Venecia San Carlos, 2002.



**Figura 10.** Comparación de la selección y la mortalidad en granja de la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.



#### 4.2.5. Rendimiento de canal

El rendimiento en canal es considerado el parámetro más indicado para medir la eficiencia final de las aves. En el Cuadro 6 se observa, como la Hubbard ISA Ultra Yield tiene ventaja sobre la Hubbard ISA MPK, ya que el porcentaje de rendimiento en canal fue de 73,99% y un 73,51% en la MPK. El rendimiento de la Hubbard ISA Ultra Yield fue superior a pesar de que los pesos totales en pie y en canal son mayores en la MPK. Una respuesta a este suceso se puede visualizar en el peso de los huesos de la pechuga y el muslo de la ISA MPK, los cuales son más pesados que los datos recopilados por la ISA Ultra Yield, además la superioridad de los resultados de pesos de la carne de la pechuga de ISA Ultra Yield con respecto a la ISA MPK, reflejados en el Cuadro 8, dan una perspectiva muy clara del porque el rendimiento en canal fue superior en ISA Ultra Yield. Hubbard (2002), menciona que la Hubbard ISA Ultra Yield por lo general tiende a mantener un excelente rendimiento en canal, debido a su característica de producir porcentajes muy bajos de grasa en su cuerpo, lo cual no se refleja en este trabajo, ya que según los resultados de los Cuadros 8 y 9 de rendimientos de pechuga y muslo respectivamente, la grasa corporal de los cortes son superiores en la ISA Ultra Yield con respecto a los reflejados por la ISA MPK, contrario a lo que menciona la literatura.

Al analizar la suma de los datos en los distintos cuadros de rendimientos en canal, se observa que algunos cálculos no son exactos, la diferencia posiblemente se debe a que la carne tiende a perder peso por deshidratación o que se pierde peso por pérdida de sangre.

**Cuadro 6.** Rendimiento en canal general obtenido por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002

	<b>Líneas</b>	
	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>
<b>Parámetros totales, Kg.</b>		
Pollos, N°.	50	50
Peso en pie, Kg.	106,50	111
Peso en canal, Kg.	78,80	81,60
Rendimiento, %	<b>73,99</b>	<b>73,51</b>
Menudos.	9,20	10,19
Vísceras no comestibles	6,19	6,28
	<b>15,39</b>	<b>16,47</b>
	<b>Líneas</b>	
	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>
<b>Parámetros /unidad, Kg.</b>		
Peso en pie.	2,13	2,22
Peso en canal.	1,58	1,63
Menudos.	0,18	0,20
Vísceras no comestibles	0,12	0,13
	<b>0,30</b>	<b>0,33</b>

**Cuadro 7.** Rendimiento en canal total obtenido por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002

<b>Canal, Kg.</b>	<b>Líneas</b>	
	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>
Pollos, N°	50	50
Pechuga	30,67	32,33
Muslo	35,10	36
Alas	12,33	12,16
	<b>78,10</b>	<b>80,49</b>

**Cuadro 8.** Rendimiento en pechuga obtenido por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002

<b>Pechuga, Kg.</b>	<b>Líneas</b>	
	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>
Pollos, N°.	50	50
Hueso	11,91	14,27
Carne	18,76	18,07
	<b>30,67</b>	<b>32,34</b>
Piel	1,65	1,95
Grasa	0,30	0,15
Filet	14,44	15,84
	<b>16,39</b>	<b>17,94</b>

**Cuadro 9.** Rendimiento en muslos obtenidos por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002

<b>Muslos, Kg.</b>	<b>Líneas</b>	
	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>
Pollos, N°.	50	50
Cuarto	21,39	20,28
Muslito	12,79	15,03
	<b>34,18</b>	<b>35,31</b>
Filet	13,42	13,60
Piel	2,32	2,21
Grasa	0,50	0,40
Hueso	18,75	19,35
	<b>34,99</b>	<b>35,56</b>

**Cuadro 10.** Rendimiento en alas obtenidos por la Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Santa Rita Grecia, 2002

<b>Alas, Kg.</b>	<b>Líneas</b>	
	<b>ISA Ultra Yield</b>	<b>ISA MPK</b>
Pollos, N°.	50	50
Muslito	7,92	8,19
Centro	3,30	2,63
Punta	1,10	1,23
	<b>12,32</b>	<b>12,05</b>

#### 4.2.6. Consumo de agua

El cuerpo del pollo de engorda según North (1993) contiene hasta 70% de agua, por lo que una ave debe tener abundante agua para conservar una temperatura corporal profunda constante en épocas calurosas. Según el Cuadro 11, en el cual se expresa el consumo diario de agua por kilogramo de peso vivo de ambas parvadas, se puede analizar que el comportamiento de la Hubbard ISA MPK se caracterizó por un consumo de agua menor comparado con el consumo de Hubbard ISA Ultra Yield, con excepción de la cuarta semana en que el consumo de Hubbard ISA MPK fue mayor.

**Cuadro 11.** Comparación del consumo de agua diario de las aves Hubbard ISA Ultra Yield y la Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002.

Edad en días	Consumo de agua en ml / kg de peso vivo	
	Ultra Yield	MPK
7	166	128
14	252	210
21	206	193
28	182	184
35	163	155
42	148	103

#### **4.2.7. Índice de producción efectiva**

El índice de producción estimado obtenido en este trabajo fue de 223,66 para la ISA Ultra Yield y para la ISA MPK fue de 275,67, este dato confirma que la MPK es superior en el índice de producción efectiva.

## 5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este trabajo se concluye que:

1. Las dos primeras semanas de vida del ave son de sumo cuidado, pues el ave es más propensa a sufrir muertes por factores ambientales adversos, por ello estas semanas son de cuidados especiales para el buen desarrollo de la parvada.

2. Después de analizar durante 42 días los distintos parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, se determinó que la línea ISA MPK es superior a la ISA Ultra Yield.

3. Los porcentajes de mortalidad en el transporte desde la captura hasta el andén en ambas líneas constituyeron la principal fuente de mortalidad en este trabajo, ya que esta etapa adiciona condiciones adversas al pollo, provocando su muerte.

4. La línea Hubbard ISA Ultra Yield obtuvo un mejor rendimiento en canal que la ISA MPK, esto debido a la conformación ósea de la MPK, la cual es de mayor peso de la ISA Ultra Yield.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Mantener un programa de bioseguridad que garantice el ambiente más adecuado para que el pollo desarrolle todas sus características genéticas.
2. Vigilar que los comederos se encuentren constantemente con alimento, para no provocar una posterior aglomeración de las aves lo cual provocaría lo que se conoce como rayado del pollo; este término se refiere a las heridas que los pollos se hacen por la disputa del alimento.
3. Cuando se realiza el desalojo de la mortalidad se recomienda realizar una inspección interna para buscar posibles anomalías en los órganos de las aves.
4. El traslado de las aves del galpón a la planta de proceso debe realizarse con sumo cuidado para evitar una mortalidad alta en esta etapa del proceso. Al realizar la captura de las aves se debe tomar en cuenta la temperatura ambiente. El pollo debe atraparse en las horas más frescas, tomando en cuenta la zona y la distancia a la planta de proceso.
5. Elaborar trabajos de investigación de rendimientos en canal dirigidos a las líneas de mayor utilización en el mercado.
6. Instalar puertas laterales de acceso al galpón con el fin de evitar trasladarse de extremo a extremo cuando se ingresa por reparaciones y encendido de ventiladores y reparaciones de tuberías.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández, A. 2006. Cámara Nacional de Avicultores. Gerente Empresarial, San José, Costa Rica. (Consulta personal).
2. Hubbard, 2001. División broilers. Reproductoras hubbard ISA. Editorial Hubbard. 2-3 p.
3. Hubbard, 2002. División broilers. Broiler Management Guide. Editorial Hubbard. 1-2 p.
4. Hubbard, 2003. División broilers. Líneas reproductoras hubbard ISA. Editorial Hubbard. 3-4 p.
5. Nilipour, A. 1997. Carguío y transporte determinan su rendimiento. Avícola Profesional. 15(2): 24-28.
6. Nilipour, A. 2002. Aves durante traslado son una preocupación constante. Avicultura profesional. 20 (7): 12-14.
7. Nilipour, A. 2004. Los cuatro factores más importantes que afectan el rendimiento del broiler moderno. 15 (2): 19-20.

8. North, M. 1993. Manual de producción avícola. Tercera edición. Editorial El Manual Moderno. Sonora, México, D.F.
9. Northcut, S. 2003. Manejo del pollo antes del procesado. Avicultura profesional.13 (2): 28.
10. Nunes, F. 1998. Cuidando la calidad desde la granja hasta la planta. Avicultura Profesional. 16 (15): 30-35
11. Nunes, F. 1999. Mejorando la calidad antes del procesado. Avícola Profesional. 17 (5-6): 18-20
12. Veerkamp, C. 1997. Operaciones de Presacrificio. Industria Avícola.44 (8): 8-13.
13. Viera, S. 1999. La calidad de la carne de pollo. Avícola profesional. 17 (7): 22-23

## 8. ANEXOS

**Cuadro 1.** Mortalidad y selección en granja de la Hubbard ISA Ultra Yield y Hubbard ISA MPK. Venecia San Carlos, 2002

Edad días	Líneas					
	Ultra Yield			MPK		
	Mortalidad	Selección	Total	Mortalidad	Selección	Total
1	0	0	0	0	0	0
2	14	11	25	6	6	12
3	9	11	20	4	0	4
4	3	4	7	7	7	14
5	7	7	14	7	11	18
6	12	2	14	13	1	14
7	6	3	9	17	2	19
8	8	38	46	10	0	10
9	1	0	1	3	5	8
10	0	0	0	2	1	3
11	5	13	18	9	0	9
12	7	1	8	2	6	8
13	3	0	3	5	32	37
14	2	0	2	0	0	0
15	2	2	4	9	0	9
16	6	5	11	12	10	22
17	12	0	12	8	3	11
18	9	2	11	10	2	12
19	9	3	12	4	0	4
20	6	40	46	2	0	2
21	8	4	12	10	4	14
22	8	2	10	4	0	4
23	5	1	6	3	4	7
24	7	3	10	13	0	13
25	13	0	13	7	0	7
26	1	4	5	3	1	4
27	27	3	30	6	1	7
28	4	3	7	2	0	2
29	3	1	4	4	1	5
30	7	9	16	2	0	2
31	8	0	8	5	0	5
32	3	2	5	5	0	5
33	3	2	5	3	0	3
34	5	0	5	2	0	2
35	1	0	1	9	0	9
36	6	2	8	0	0	0
37	2	0	2	0	0	0
38	2	0	2	5	0	5
39	10	0	10	7	0	7
40	2	0	2	10	2	12
41	2	0	2	9	3	12
42	7	0	7	0	0	0
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>178</b>	<b>433</b>	<b>239</b>	<b>102</b>	<b>341</b>

