



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**



**" ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA  
PARA LA INSTALACION DE UNA GRANJA  
PRODUCTORA DE CARNE DE CONEJO  
EN FRESCO "**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO EN ALIMENTOS  
P R E S E N T A I  
JORGE TORRES SANCHEZ**

**ASESORES MVZ MAGDALENA ZAMORA FONSECA**

**QFB SUSANA PRTRICIA MIRANDA CASTRO**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO**

**1995**

**FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Estudio de factibilidad económica para la instalación de una  
granja productora de carne de cordero en fresco."

que presenta el pasante: Fernando Torres Sánchez  
con número de cuentas: 8857755-5 para obtener el TITULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista ; en colaboración con :  
Jorge Torres Sánchez

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a o de Diciembre de 1994

PRESIDENTE	M.V.Z. Mg. Magdalena Corona Domínguez	
VOCAL	M.V.Z. Sara Luz Quintana Carrillo	
SECRETARIO	M.V.Z. Tameo Hernández Mauricio	
PRIMER SUPLENTE	L.A. Laura M. Cortazar Figueroa	
SEGUNDO SUPLENTE	L.A. Beatriz Melendez Pérez	

UAE/DEP/VAP/02

FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
UNIVERSIDAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES - CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLÁN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Estudio de factibilidad económica para la instalación de una granja  
productora de carne de conejo en fresco."

que presenta el pasante: Jorge Torres Sánchez

con número de cuenta: 2756240-0 para obtener el TÍTULO de:  
Ingeniero en Alimentos ; en colaboración con:  
Bernardo Torres Sánchez

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 0 de Diciembre de 1994

PRESIDENTE	M.V.Z. Ma. Magdalena Zannora Fonseca	
VOCAL	M.V.Z. Para Luz Pantoja Carrillo	
SECRETARIO	M.V.Z. Ismael Hernández Mauricio	
PRIMER SUPLENTE	I.A. Laura M. Cortazar Figueroa	
SEGUNDO SUPLENTE	I.A. Rosalva Montes Pérez	

UAE/DEP/VAP/02

FALLA DE ORIGEN

**A mis padres:**

**Por que esa semilla que algún día sembraron con cariño, amor y dedicación, tiene ya sus frutos.**

**A mi hermano Jorge:**

**Compañero de tesis, inseparable amigo de mi vida.**

**A mi hermano Héctor:**

**Te dedico éste trabajo significativo al esfuerzo realizado, gracias.**

**A mi esposa Martha:**

**Por ser una gran amiga y compañera; apoyandome en los momentos difíciles, te amo,**

**A Mariana y Fernanda:**

**Por que son un gran incentivo en mi vida, para cada día ser mejor.**

**A mi abuela Martha (q.e.p.d.):**

**Por ser ella uno de los ejemplos a seguir en cuanto a tenacidad y trabajo.**

**A mis abuelos Inocencio y Eufrosina:**

**Por su gran ejemplo de amor y fidelidad.**

**A mi tía Vicky:**

**Por el cariño y apoyo brindado desde siempre.**

**A mi tía Yolanda:**

**Por ser la gran amiga en los momentos difíciles, gracias.**

**A mis tíos y primos:**

**Por creer en mí.**

**A mi escuela FES-C UNAM**

**Por que en ella alcance una gran meta en mi vida.**

**A mis asesores:**

**Por el gran espíritu universitario demostrado durante la realización de éste trabajo.**

**A mi amigo:**

**Enos E. Pimentel Guevara.**

**A Dios:**

**Por que gracias a él todo ha sido posible.**

**FERNANDO**

**A Dios:**

**Por haberme dado la oportunidad, de tener siempre a mi lado, a las personas que más quiero.**

**A mis padres:**

**Eleazar: Por haberme procurado siempre lo necesario para mi formación, con mucho esfuerzo y dedicación; por ser mi ideal de honradez y rectitud.**

**Ma. Eugenia: Por haberme procurado siempre un estado de salud adecuado para mi desarrollo, con mucha dedicación y sacrificio; por ser mi ideal de entrega hacia la familia.**

**A mi esposa:**

**Margarita: Por estar siempre a mi lado, sobre todo en los momentos más difíciles, por su amor y dedicación hacia nuestro hijo, pero sobre todo por que la amo.**

**A mi hijo:**

**Jorge: Por llenar nuestras vidas de alegría con su presencia siempre llena de sorpresas, por ser el fruto y la esperanza de mi familia.**

**A mi compañero de tesis:**

**Fernando:** Por que además de ser mi compañero de tesis lo has sido de toda mi vida, hermano mayor, mi gran amigo.

**A mi hermano Héctor:**

Por que gracias a sus consejos y recomendaciones he logrado no solo éste trabajo, sino también encontrar el rumbo, a veces perdido, en mi desempeño profesional y en mi vida.

**A Martha, Mariana, Fernanda y Jesús Rafael:**

Por que como parte de la familia son el soporte moral que le da un gran valor a éste trabajo y el esfuerzo invertido en él.

**A mis abuelitos:**

**Martha (q.e.p.d.), Eufrosina e Inocencio:** Por que fueron ellos los que con su esfuerzo, dedicación y amor dieron origen a los sueños y realidades de la generaciones que les seguimos.

**A mis directoras de Tesis:**

**Q.F.B. Patricia Miranda:** Porque la Universidad necesita profesores como ella, que encaminen a los estudiantes a realizar sus metas con entusiasmo y compromiso.

**M.V.Z. Ma. Magdalena: Por compartir con nosotros desde hace tiempo, ese sueño que es desarrollar la cunicultura en nuestro país a niveles realmente significativos, compartiendo sus conocimientos y experiencias.**

**A la FES-C:**

**Por que a pesar de sus carencias materiales, me proporcionó los elementos necesarios para mi formación profesional, y por darme todos los elementos para mi formación humana como profesionista.**

**A mis tíos y primos:**

**Porque siempre no han impulsado a lo largo de nuestra vida.**

**A mis profesores:**

**Por haberme enseñado cada uno en su nivel y especialidad, los elementos de toda mi formación académica.**

**A mis compañeros:**

**Por compartir conmigo éste gran reto que ahora llega a su feliz culminación.**

**Gracias a todos...**

**JORGE**

## INDICE

	PAGINA
RESUMEN	1
I.- INTRODUCCION	2
1.1.- Características generales del conejo	2
1.2.- La cunicultura en México	6
1.3.- Fisiología digestiva del conejo	8
1.4.- La alimentación	11
1.5.- Ventajas de la explotación cunicola	13
II.- JUSTIFICACION	16
III.- OBJETIVOS	17
IV.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	18
4.1.- Estudio de mercado	18
4.1.1.- Características del producto	19
4.1.2.- Demanda	19
4.1.3.- Oferta	21
4.1.4.- Canales de comercialización	22
4.1.5.- Capacidad de la granja	22
4.1.6.- Localización de la granja	24
4.2.- Ingeniería básica	24
4.2.1.- Granja	24
4.2.2.- Rastro	26
4.2.3.- Balance de materia	29

4.2.4.- Cuarto de refrigeración	32
4.2.5.- Dimensionamiento externo	37
4.2.6.- Determinación de la potencia frigorífica	45
4.2.7.- Selección de evaporadores	50
4.2.8.- Selección de condensador	52
4.2.9.- Selección de compresor	57
4.3.- Diseño experimental para comprobar la eficiencia de la dieta propuesta	58
4.3.1.- Material y metodos	58
4.3.2.- Resultados	62
4.3.3.- Evaluacion del impacto economico	93
4.4.- Selección y especificación de equipo y maquinaria	95
4.4.1.- Granja	95
4.4.2.- Rastro	97
4.4.3.- Cámara de refrigeración	98
4.5.- Edificios e instalaciones complementarias	99
4.6.- Programa de trabajo para la instalación y funcionamiento de la granja	100
4.7.- Inversiones en el proyecto	100
4.7.1.- Composición de las inversiones de capital fijo	101

4.7.2.- Composición de las inversiones de capital de trabajo	103
4.7.3.- Financiamiento	104
4.7.4.- Calendario de inversiones	108
4.8.- Presupuesto de ingresos y egresos	109
4.8.1.- Costos de producción anual	109
4.8.2.- Ingresos	113
4.8.3.- Utilidades Brutas	114
4.9.- Determinación del punto de equilibrio (P.E.)	115
4.10.- Estado de resultados financieros	130
4.11.- Determinación de la rentabilidad del proyecto	132
V.- CONCLUSIONES	134

## INDICE DE CUADROS

## BIBLIOGRAFIA

## ANEXO

**Catálogos para la selección de los equipos utilizados en la producción de frío en la cámara frigorífica**

# RESUMEN

Este trabajo abarca diversos puntos de la explotación y comercialización de los conejos.

Como punto principal se enfocan los aspectos económicos de operación y factibilidad, tomando en cuenta la producción, beneficio, conservación y comercialización de la carne de conejo.

También se enfoca parte del trabajo en un experimento basado a la alimentación de los conejos en la etapa de finalización, probando la eficiencia de una dieta elaborada a partir de pan, tortilla, garbanzo, cebada y pellets comercial.

Para concluir con un análisis financiero para la instalación de una granja productora de carne de conejo en fresco.

## **1.- INTRODUCCION**

### **1.1.- Características generales del conejo**

El conejo pertenece a la Clase de los mamíferos, Orden de los lagomorfos; su familia es la de los lepóridos que comprende los Generos *Oryctolagus* (Conejo doméstico) y *Sylvilagus* (Conejo silvestre), principalmente. Los chinos, hindues, egipcios y griegos criaron abundantemente el conejo, de éstos últimos, paso la especie a España, donde se cree, debieron existir en gran cantidad por el significado de la raíz etimológica *Spanga*, que en la lengua hebrea quiere decir "tierra de conejos" y es por donde se difundió por toda Europa. [6]

El conejo es un animal herbívoro por naturaleza, pues además de consumir forrajes consume gran variedad de productos como frutos y semillas, esquilmos agrícolas y subproductos industriales, tales como salvado de trigo, bagazo de cervecería, extractivos de cártamo, semilla de algodón y soya, entre otros que son utilizados por el conejo para la producción de carne. [16]

Ante el aumento vertiginoso de la población en México, a razón de un índice de crecimiento anual de 1.9% [8] surge la imperiosa necesidad de incrementar la producción de carne para el consumo humano, y de atender la enorme demanda de nuevas fuentes de trabajo; abriéndose a la cunicultura un gran campo de actividades socioeconómicas.

**El conejo proporciona al criador diversas cualidades: su versátil alimentación, un alto índice de conversión alimento-carne, reducidas exigencias de alojamiento, una excelente capacidad reproductora y la calidad de sus productos que propicia el completo aprovechamiento de los mismos [2].**

**Pero para el cunicultor también es de suma importancia lograr un mejor aprovechamiento del alimento suministrado a los conejos, de ello depende un mejor rendimiento. Con este motivo se han realizado diferentes combinaciones de alimentos para obtener conejos de peso para matanza en el menor tiempo posible. Debido a la investigación se han obtenido diferentes raciones balanceadas para el ciclo alimenticio de los conejos; dichas dietas balanceadas se han basado en estudios realizados con conejos en diferentes condiciones ambientales (Bioterios) a las que existen en nuestro país. [25].**

**CUADRO No. 1****SITUACION ACTUAL DE LA CARNE DE CONEJO EN EL MUNDO**

PAIS	POBLACION HUMANA (MILLONES)	PRODUCCION ANUAL (TONELADAS)	CONSUMO PERCAPITA (Kg)
ITALIA	58	230,000	4.000
ESPAÑA	40	140,000	3.500
FRANCIA	56	158,000	2.800
PORTUGAL	10	18,000	1.800
PUERTO RICO	3,6	500	0.140
MEXICO	80	6,000	0.080
ARGENTINA	32	1,620	0.150

FUENTE: Ruiz S. J. 1993.

En la actualidad y debido a la tendencia por el consumo de alimentos bajos en calorías (LIGHT) la carne de conejo es entre las carnes de consumo popular la alternativa más atractiva, debido a las características observadas en el cuadro No. 2.

## CUADRO No. 2

### CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE DIFERENTES CARNES DE ANIMALES DOMESTICOS.

TIPO DE CANAL	PESO APROX. CANAL (Kg)	PROTEINA %	GRASA %	COLESTEROL mg/100 g
Becerro	200-300	15-21	12-19	140
Ternero	150-200	14-20	8-12	---
Cerdo	70-80	12-16	30-38	125
Cordero	5-10	11-16	20-25	---
Pollo	1.3-1.5	12-18	9-10	90
Conejo	1-1.3	19-25	3-6	50

La carne de conejo contiene 10 mg de Ca, 200 mg de P, 2 mg de Fe.  
100 mg de Na y 300 mg de K

FUENTE: Ruíz, S. J. 1993.

Como aspecto importante para pasar de los sistemas rústicos de explotación a uno más tecnificado, el uso de métodos de conservación de la carne marca

el más necesario avance para poder ofrecer al consumidor un producto con mayor vida útil y en forma permanente [1].

## **1.2.- La Cunicultura en México**

La cría de conejo en nuestro país se ha desarrollado generalmente en pequeña escala para satisfacer solo el consumo de familias, tanto en el ámbito rural como urbano, incluso los pocos programas gubernamentales para el fomento de la explotación del conejo han sido mediante "paquetes familiares" cuyo propósito es alentar la cría a nivel de traspatio.

CUADRO No. 3

**IDIOSINCRACIA DE COMERCIALIZACION DE LA CARNE DE CONEJO  
EN VARIOS PAISES DE EUROPA E HISPANOAMERICA**

	Italia	España	Francia	Portugal	Puerto Rico	Mexico	Argentina
Presentación en fresco %	100	87	95.3	93	100	90	90
Presentación congelado %	--	3	4.7	10	--	10	10
Trucado-preparado %	15	5	2.6	2.5	35	--	--
Jovenes %	97	97	95	90	95	--	95
Reproductores desecho %	3	3	5.0	10	5	--	5
Lugares sacrificio							
Grandes mataderos %	100	25	32.0	40	10	--	4
Pequeños %	--	70	45.0	20	65	60	95
Consumo Procap %	--	15	23.0	40	25	40	1

FUENTE: Ruiz, S. J. Febrero 1993.

A principios de 1988 el PRONASOL destino recursos federales para el fomento de explotaciones a mediana escala, principalmente en el Estado de Tlaxcala. Desafortunadamente a finales del mismo año y debido a la aparición

de la enfermedad hemorrágica viral de los conejos (EHV) la producción se vió frenada hasta principios de 1990, provocando la desaparición de un gran número de explotaciones y la baja notoria en el consumo de carne de conejo.[5]

Actualmente no existe ningún programa de fomento a la cunicultura y son sólo algunas explotaciones a nivel particular, gubernamental y de enseñanza superior las que existen, sin tener una oferta permanente de carne a los consumidores.

En la cocina prehispánica la carne de conejo constituyó un importante elemento en la dieta de los antiguos mexicanos, que posteriormente fue sustituido por las carnes de pollo, res y cerdo a la llegada de los españoles.

### **1.3.- Fisiología digestiva del conejo**

El tracto intestinal de los conejos, no tiene muchas diferencias con el de otras especies, pero la parte del intestino grueso, denominado ciego, presenta un gran desarrollo comparativamente con las otras porciones. Se calcula que el volumen del ciego es diez veces mayor que el del estómago. [25].

En éste se llevan a cabo procesos fermentativos bacterianos, que le han dado cierta comparación con órganos similares como el ciego en equinos y el rumen en rumiantes. La fermentación cecal en los conejos es independiente del nivel de fibra en la dieta y produce una cantidad de ácidos grasos volátiles que es equivalente al 10-12% del requerimiento calórico diario. La flora cecal también colabora en la síntesis de vitaminas hidrosolubles del complejo B y vitamina C y K. [19]

El contenido del ciego es vertido en el intestino grueso en donde se forman unas pequeñas bolas recubiertas de una mucosidad blanquecina, las cuales son expulsadas al exterior a través del ano, las que son ingeridas directamente de aquí. Nunca las toma del piso de la jaula. Las ingiere sin masticar, en el estomago se mezclan y acompañan al resto de los alimentos en el intestino. A este fenómeno se le denomina CECOTROFIA, el cual es un fenómeno que se encuentra bajo el control del sistema nervioso central, de aquí su sensibilidad a los estados de stress, los cuales impiden que se realice tal función la cual es vital. [23]

El conejo produce dos tipos de excrementos: blandos y duros, y cuya composición química es bastante diferente como se aprecia en el cuadro No.

4.

**CUADRO No. 4****COMPOSICION QUIMICA DE LOS EXCREMENTOS DUROS Y BLANDOS  
DEL CONEJO**

	BLANDOS	DUROS
- Materia Seca, %	55.3	82.5
- Cenizas, % sobre m.s.	7.7	6.2
- Grasa bruta, % sobre m.s.	1.3	1.4
- Proteina bruta, % sobre m.s.	39.7	20.3
- Fibra bruta, % sobre m.s.	26.4	47.4
- E.L.N., % sobre m.s.	24.9	24.7

FUENTE: Cross J.M. 1979

El proceso digestivo en el conejo se realiza en dos etapas , en la primera se eliminan los excrementos blandos, procedentes del ciego y en la segunda se eliminan los excrementos duros. Al ingerir los excrementos blandos, el conejo puede utilizar aquellas sustancias que han enriquecido al alimento y la acción de los microorganismos [6]

## 1.4.- La alimentación

Los alimentos usados en la nutrición cunícola se dividen en voluminosos y concentrados. A su vez los alimentos concentrados se dividen en ricos en energía y pobres en proteínas y alimentos ricos en proteínas [6].

Se consideran alimentos voluminosos, las plantas forrajeras frescas o henificadas. Estas incluyen alfalfa, el trébol, los desechos de verdura, las plantas verdes de cereales, el forraje de gramíneas y la hierba de prado. Contienen 15% o más de fibra bruta y constituyen la base de la alimentación de los conejos. [3].

Existen numerosos alimentos, que son adecuados para los conejos domésticos, y raciones equilibradas, debidamente suministradas contribuyen a mantener la alta resistencia natural a las enfermedades, producir un crecimiento y una calidad máxima a un costo mínimo. Ciertos alimentos se pueden usar en sus formas naturales como los residuos de cocina, salvo de los alimentos agrios o grasientos, proporcionan variedad y pueden darse a los conejos; otros son productos derivados de la preparación de granos para el consumo humano, tal es el caso del migajón de pan el cual puede completar a la parte concentrada de la ración. [25]

Hasta el momento hemos enunciado diferentes puntos de vista con relación al tipo de alimento que se requiere en la alimentación del conejo. Ahora se tomaran en cuenta algunos factores importantes en cuanto a comportamiento y fisiología.

El conejo, que tiene una vida nocturna muy activa, consume las tres cuartas partes de su ración durante la noche. Una inclinación natural le lleva a escoger y seleccionar su alimento. Este comportamiento tiene como consecuencia producir un despilfarro, que representa una cierta pérdida económica, la solución más satisfactoria

es la distribución de un solo alimento compuesto de diversas materias primas molidas y mezcladas.. [24]

No tiene límite el número de combinaciones de alimentos con que es posible elaborar una dieta, partiendo de los requerimientos nutritivos específicos de los conejos, debido a que intervienen múltiples factores, tales como: las diferentes necesidades alimenticias de los animales conforme a su edad, función zootécnica, estado de producción, etc., los cambios en la cantidad y calidad de los alimentos disponibles, según la región, época del año, condiciones climatológicas, sistema de tecnificación y fluctuaciones en el mercado. Además el criterio de cada cunicultor basado en sus estudios, experiencias y posibilidades económicas. En consecuencia no existe ración

ideal para todos los casos.

La mejor es aquella que se acople, de manera particular, a las exigencias de una explotación determinada, brindando los mejores resultados.

## **1.5.- Ventajas de la explotación cunicola**

La cría del conejo presenta diversas ventajas con respecto a la de otras especies domésticas, entre los cuales podemos citar:

1) Posee una asombrosa capacidad de reproducción. Una sola hembra puede producir en un año 30 gazapos destetados de 2 Kg de peso cada uno, listos para el mercado (con un peso promedio de 1.280 kg en canal tenemos 38.400 Kg de carne al mercado). [3]

2) El conejo necesita poco espacio para desarrollarse, además de pocas exigencias en su alojamiento que se reduce a un lugar libre de humedad y vientos fuertes; ventilado, con agua fresca, iluminación moderada y tranquilidad. [2]

**3) El Conejo es un animal capaz de fijar en su organismo alrededor del 20% de las proteínas ingeridas, rendimiento inferior al obtenido en el pollo de carne -22 al 23%, pero superior al del cerdo -16 al 18% y al de res -8 al 12%-. [2]**

**4) El conejo es un animal cuya alimentación no tiene límite en cuanto a la variedad de componentes a utilizar, que pueden ir desde forrajes de la región, hasta alimentos concentrados elaborados con desechos de industrias alimenticias como aceiteras, harineras, cerveceras, etc. [4]**

**5) El conejo bajo condiciones apropiadas de alojamiento y manejo no requiere del uso de medicamentos preventivos en ninguna fase de su desarrollo. además de ser pocas y bien definidas las patologías más comunes en conejares (coccidiosis, enteris, sarna de la oreja, mastitis) [4]**

**6) En lo que respecta a la inversión de tiempo para el cuidado de los conejos tenemos:**

- La cría de hasta 10 hembras y un macho necesita solamente media hora de trabajo diario;
- La explotación de 100 hembras da ocupación parcial a un hombre; y
- La explotación de hasta 700 hembras da ocupación de tiempo completo a un hombre [3]

7) La carne de conejo es de alto valor nutritivo, además de los valores observados en el cuadro No. 2 podemos agregar que tiene un alto contenido en proteínas digeribles -poco colágeno-, con un buen valor biológico de esta proteína, lípidos poco abundantes pero ricos en ácidos grasos esenciales -relación entre ácidos grasos poliinsaturados respecto de los saturados del orden de 0.5- y una débil tasa de colesterol  $< 50 \text{ mg}/100$  y [20]

8) La misión básica de toda explotación deberá ser la producción de carne, pero en rededor de ésta finalidad se pueden comercializar también gran cantidad de subproductos quehayan más atractiva la explotación, generando empleos en ramas como la peletería y charcutería; son susceptibles de comercialización, además de la piel y viseras ya citadas, el orín y el excremento; para hacer una explotación integral del conejo.

## **II.- JUSTIFICACION**

El presente trabajo tiene como finalidad establecer un vínculo entre las disciplinas involucradas en éste estudio, haciendo también mención que es el reflejo de los conocimientos adquiridos durante nuestra formación y nuestra experiencia de más de doce años del manejo de ésta especie.

El análisis financiero planteado para la determinación de la factibilidad económica para la instalación de una granja con sistema de refrigeración para conservación de la carne en estado fresco, se plantea tomando en consideración dos aspectos importantes de la explotación:

a) La producción: donde se realiza un diseño experimental para determinar la existencia o no de diferencias estadísticas entre el uso del alimento comercial y una dieta propuesta, así como determinar su impacto económico en la explotación, ya que los costos de alimentación representan hasta un 70% de los costos de producción. [2, 3,4, 6, 11, 20, 26, 28]

b) La comercialización. donde se plantea el diseño de una cámara frigorífica, bajo las características específicas de la carne de conejo, así como de las condiciones de operación y manejo.

### **III.- OBJETIVOS**

- De terminar la factibilidad económica para la instalación de una granja productora de carne de conejo en fresco, con el uso en la fase de engorda de una dieta propuesta y un sistema de refrigeración para la conservación de la carne en fresco.
- Diseñar un sistema de refrigeración para la distribución de canales frescas de conejo.
- Probar la eficiencia de la conversión alimento - carne de una dieta elaborada a partir de ingredientes considerados como desperdicio casero, para la alimentación de conejo en la etapa de finalización.
- Evaluar la calidad de las canales (rendimiento, desarrollo muscular y óseo) de los conejos alimentados con la dieta.
- Determinar las diferencias de costos de alimentación entre la dieta propuesta y la alimentación con alimento comercial.

## **IV.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA**

El presente estudio tiene como propósito evaluar la factibilidad económica para la instalación de una granja productora de carne de conejo en fresco, con la inclusión del uso de la dieta experimental para la alimentación de los conejos en la etapa de finalización y el diseño de un sistema de refrigeración para la conservación en fresco de la carne.

### **4.1.- Estudio de mercado**

El alcance del proyecto es abastecer una región del Estado de México, comprendida por los municipios de Tultitlán, Coacalco y Ecatepec (Vía José López Portillo) en forma constante.

Debido a la falta de datos precisos, incluso a nivel nacional, sobre producción, consumo y vías de comercialización de la carne de conejo por parte de los organismos oficiales del ramo pecuario, el presente estudio de mercado se realiza tomándo como base los datos obtenidos durante una investigación de campo realizada en la región antes mencionada, que abarcó 17 puestos pequeños y 2 grandes comercios dedicados principalmente a la venta de pollos y conejos asados a las brazas.

### **4.1.1.- Características del producto**

El producto que se ofrecerá será carne de conejo en canal (con cabeza, riñones e hígado) con un peso promedio de 1.200 Kg  $\pm$  200 g; provenientes de conejos jóvenes (2-3 meses) libres de enfermedades gastrointestinales (coccidiosis) y respiratorias (EHV).

Como subproductos se pueden comercializar; la piel, estiércol, el orín y las víceras (elaboración de embutidos de consumo animal).

### **4.1.2.- Demanda**

El consumo de la carne no es muy generalizada entre la población sin embargo existen centros de consumo donde convergen los principales demandantes de éste producto.

El consumo de carne se vió severamente afectado por la entrada al país de la Enfermedad Hemorrágica Viral de los conejos (EHV) en el año de 1988, para 1989 la SARH implementó una campaña de control y erradicación de esta enfermedad, por lo cual se prohibió totalmente su comercialización a pesar de no ser zoonosis, también se implementó un dispositivo para

recolectar todos los conejos en los estados más afectados, para posteriormente ser sacrificados en centros de acopio como Palo Alto, Cuatro Milpas y Facultad de Medicina Veterinaria en Ciudad Universitaria.

Prácticamente durante todo este año no hubo venta de carne de conejo fresca ni preparada, existiendo un riguroso control por parte de las autoridades de salud; una vez levantada la prohibición a finales de 1989, comenzó una difícil lucha por recuperar el mercado de la carne de conejo, cuyos principales enemigos siguen siendo la falta de información sobre el control de la enfermedad, los hábitos alimenticios de la población en general, la falta de difusión sobre las características nutricionales de la carne, altos precios al consumidor final y altos costos de producción en las explotaciones pequeñas, entre otros.

Actualmente, en la región en estudio, la demanda casi alcanza los niveles que presentaba antes de la aparición de la EHV, que en una investigación de campo realizada a mediados de 1988 nos indicó un consumo de hasta 700 conejos a la semana, en la actualización de esta investigación realizada a principios de 1994 observamos que el consumo es de 500 conejos a la semana, que no ha podido crecer por la falta de producto para la venta y el inconstante suministro del mismo.

### **4.1.3.- Oferta**

Como conclusión de la investigación de campo se puede observar que no existe una oferta permanente por parte de algún proveedor, ya que algunos propietarios de negocios se dedican a conseguir sus conejos en poblaciones cercanas, con explotaciones familiares, otros más acuden en forma esporádica a los centros de producción animal de las instituciones de enseñanza a nivel superior más cercanas (FES - Cuautitlán y Universidad de Chapingo) y existen otros que reciben el producto de una granja ubicada en Texcoco, la cual no ofrece un abasto constante ya que las entregas se realizan intermitentemente sin tener un volúmen de operaciones fijo.

Por lo descrito en el párrafo anterior, en los locales que ofrecen carne de conejo podemos encontrar muy diversos tamaños de canales, que van desde pequeñas (800 - 1,000 grs, de conejos jóvenes) hasta canales exageradamente grandes (2,000 - 2,500 grs, de conejos mayores a 1 año de edad), sin encontrar uniformidad ni siquiera en un mismo local,

Como apuntamos anteriormente a raíz de la aparición de la EHV, desaparecieron la mayoría de las explotaciones a nivel medio y pequeño, provocando el desaliento de productores que veían en la cunicultura un negocio atractivo; fueron pocos los que continuaron sus explotaciones una vez

levantada la prohibición para la comercialización del conejo; además de no contar con ningún apoyo por parte de la SARH ni encontrarse afiliados a ninguna asociación de productores.

#### **4.1.4.- Canales de comercialización**

La venta del producto se realizará en la planta, directamente a los propietarios de locales dedicados a la preparación de pollos y conejos a las brazas y en forma ocasional a amas de casa y consumidores finales.

El objetivo de la granja será cubrir la demanda insatisfecha y sustituir parte de la oferta existente, ofreciendo uniformidad y calidad de las canales de conejo además de un precio accesible tanto para consumidores intermedios como finales.

#### **4.1.5.- Capacidad de la granja**

La ganja funcionará con un sistema intensivo de explotación, con un lapso de tiempo entre parto - cubrición de 10 días, lo cual nos da un período de 40 días entre parto y parto, un período de destete de 30 días y una engorda en promedio de 37 días.

Por lo antes descrito, vamos a tener un total de 9 partos/coneja/año con un promedio de 6 conejos a la venta por parto tendremos un total de 54 conejos venta/coneja/año; entre 54 semanas del año tenemos 1 conejo venta/coneja/año; entonces si se proyecta la venta de 400 conejos a la semana necesitamos 400 hembras de cría con 40 machos (1 macho por cada 10 hembras).

El trabajo en la granja será 6 días a la semana durante 8 horas diarias, para labores de inspección, alimentación, movimientos de animales, llenado de registros, venta de producto y limpieza en general.

El rastro y sistema frigorífico se diseña para almacenar 420 canales durante 3 días, con 2 días de trabajo a la semana de 8 horas diarias, para labores de sacrificio, inspección, limpieza y movimiento del producto. (Aunque la capacidad de producción de la granja sea de 400 conejos/semana, se diseña para 420 por criterios de simetría en la construcción [1]).

Teniendo como peso promedio 1.280 Kg por canal se tendrá un movimiento de 512 Kg de carne de conejo fresco a la semana que estará a la venta los fines de semana, por ser los días de mayor consumo en la región.

#### **4.1.6. Localización de la granja**

Debido a la regionalización del consumo de platillos gastronómicos, muy común en la cultura mexicana, en la zona comprendida por los municipios de Tultitlán, Coacalco y Ecatepec, se localiza el mayor centro de consumo de conejo a las brazas, principalmente, del Area Metropolitana.

Por su cercanía con el centro de consumo, la granja se ubicará en el Municipio de Tultitlán, Estado de México; por ser un Municipio con características de desarrollo urbano moderado y de creciente importancia industrial, por la presencia de corredores industriales; central de abastos que tiene influencia sobre los municipios adyacentes como Tultepec, Cuatitlán, Melchor Ocampo y Jaltenco; buenas vías de comunicación y todos los servicios públicos (luz, agua potable, teléfono, correo, etc).

### **4.2.- Ingeniería básica**

#### **4.2.1.- Granja**

Para el alojamiento de los conejos se utilizarán jaulas de malla metálica tipo americano (90x60x40) distribuidas en una nave ventilada y con luz natural.

La alimentación se realiza en tolvas y lámina galvanizada, empotradas en las jaulas, los bebedores son de tipo automático.

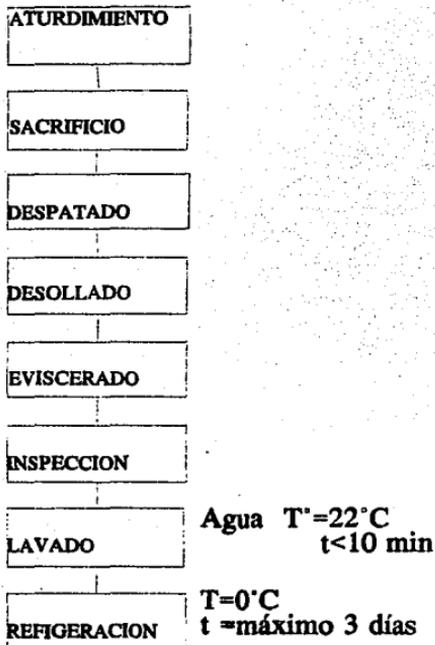
La relación total de jaulas, dependiendo su finalidad zootécnica es la siguiente:

No. de jaulas de hembras	400	
No. de jaulas de machos	50	
No. de jaulas de reposición	102	
No. de jaulas de cebo	288	
	-----	
	840	jaulas en total

La distribución de las jaulas se hace en 14 hileras con 60 jaulas cada una, tomando los pasillos entre hileras y pared de 1 metro, separación entre fondo y frente de 2 metros el área total de la zona de jaulas será de (20.6x40) 824 m<sup>2</sup>.

#### 4.2.2.- Rastro

El diagrama de bloques para el proceso de sacrificio de los conejos es el siguiente:



**Aturdimiento.-** Tiene como finalidad insensibilizar a los animales mediante la aplicación de corriente eléctrica (electroshock hasta 350 v).

**Sacrificio.-** Por medio de desangrado que se realiza seccionando la vena yugular y la arteria carotida cortando el cuello de los animales ya colgados en ganchos por la pata derecha a la altura del corvejón, permitiéndolo que la sangre caiga en una tarja. La finalidad del desangrado es obtener una canal más clara y facilitar el eviscerado.

**Despatado.-** Se cortan las patas delanteras a la altura de la articulación carpo-metacarpiana, separándolas del cuerpo, en las patas traseras solo se corta la del lado izquierdo.

**Desollado.-** Se hace un corte desde la cara interior de la pata izquierda hasta la derecha cortando por la región perianal, se separa la piel de las patas traseras y se cortan la cola y los genitales, se jala la piel hacia abajo, procurando que la grasa quede sobre la canal, llegando a la cabeza la piel se corta, colgando en bastidores, posteriormente se pela la cabeza.

**Eviscerado.-** Se hace un corte longitudinal a todo lo largo de la cavidad abdominal sobre la línea media para extraer el contenido visceral. se expone y corta el esfínter anal y las glándulas perianales, después se abre el tórax para extraer pulmones y corazón.

**Inspección.-** Aunque los animales sean producidos por la propia granja y se tenga conocimiento de su estado de salud, es necesario aplicar una inspección sanitaria con el fin de evitar la comercialización de canales provenientes de conejos enfermos. Con las vísceras expuestas y aún en la canal se realiza una inspección general en busca de abscesos, parásitos y alguna causa de decomiso. Los decomisos pueden ser de tipo parcial o total, parcial cuando por ejemplo se localizara un absceso en cierta extremidad se quita la parte afectada y decomiso total cuando se realizaran hallazgos de alguna enfermedad sistémica generalizada, abscesos en diferentes partes del cuerpo, parasitosis (*Cysticercus pisiformis*, fase larvaria de la *Taenia pisiformis*).

**Lavado.-** Se realiza para eliminar restos de pelo, sangre y grasa que quedan sobre la canal, además de blanquearla y eliminar parte del calor corporal. (enfriamiento).

**Refrigeración.-** En cámara de refrigeración, las canales se almacenan a una temperatura de 0°C.

CUADRO No. 5

**TABLA DE TOLERANCIA TIEMPO VS TEMPERATURA PARA LA  
CARNE DE CONEJO**

T(°C)	TIEMPO	APLICACION DE FRIO
-18	12 - 18 MESES	CONGELACION
-12	6 - 8 MESES	CONGELACION
0	6 - 10 DIAS	REFRIGERACION
22	1 DIA	-----
38	MENOS DE 1 DIA	-----

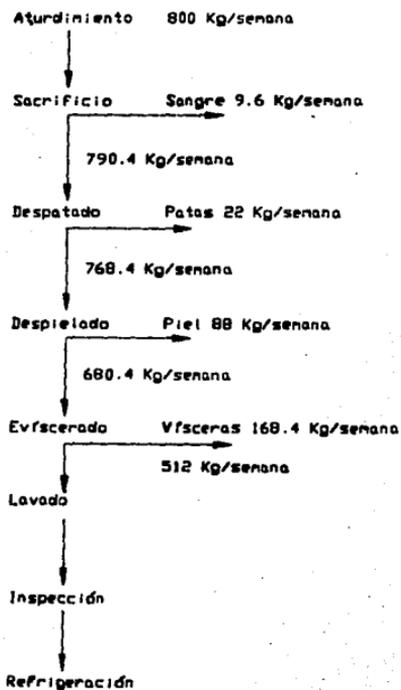
Fuente: Norman W. Potter. La ciencia de los alimentos

#### **4.2.3.- Balance de materia**

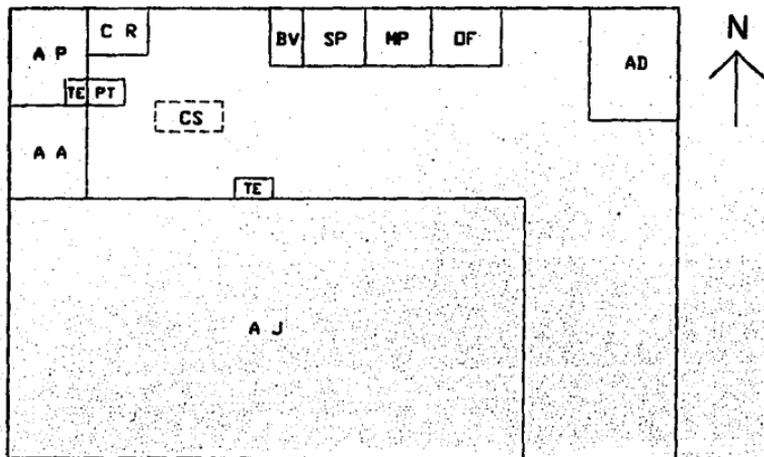
Tomando como base la siguiente composición promedio de un conejo [2].

- Peso canal neto	57.50%
- Cabeza	6.50%
- Patas	2.75%
- Visceras	21.05%
- Sangre	1.20%
- Piel	11.00%

Si los conejos tienen un peso promedio de 2 Kg y se sacrifican 400 conejos a la semana tenemos:



**DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE AREAS  
DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE CARNE DE CONEJO**



Escala 1:300

(AP) Área de proceso  
(CR) Cámara de refrigeración  
(CM) Cuarto de máquinas  
(PT) Carga de producto terminado  
(BV) Baño y vestidor  
(AD) Área de desecho  
(CS) Cisterna  
(TE) Tanque elevado

(CAL) Calentador  
(CO) Combustible  
(AJ) Área de Jaulas  
(AA) Almacén de alimento  
(MP) Almacén de materias primas  
(SP) Almacén de subproductos  
(OF) Oficina

#### **4.2.4.- Cámara de refrigeración**

Para el diseño del sistema de refrigeración se consideran tanto las características climatológicas del lugar, las características del producto a almacenar y las condiciones de operación de la granja.

- **Diemsonamiento interno.** Para la distribución de las canales dentro de el cuarto de refrigeración se plantea el uso de ganchos colgados del techo, formando bastidores, en cuatro canales, entres niveles del techo al piso como se muestra en las figuras I, II y III.

Dentro de la cámara de distribución de los bastidores se hace tomando las siguientes consideraciones generales. [1]

Espacio bastidor - bastidor (sin circulación) 0.1 m  
Espacio bastidor - bastidor (con circulación) 0.43 m  
Espacio canal - pared 0.5 m  
Espacio canal - suelo 0.2 m  
Espacio evaporador de techo 1 m

## CALCULO DE LAS DIMENSIONES DE LA CAMARA DE REFRIGERACION

$$\text{ANCHO} = \# \text{ FILAS (ANCHO DE C/FILA)} + \# \text{ ESPACIOS (0.4m)} \\ + 2 \text{ (ESPACIO PARED-CANAL)}$$

$$\text{LARGO} = \# \text{ FILAS (LARGO DE C/FILA)} + \# \text{ ESPACIOS (0.1m)} \\ + 2 \text{ (ESPACIO PARED ' CANAL)}$$

$$\text{ALTO} = \# \text{ NIVELES (ALTO DE C/NIVEL)} + \# \text{ ESPACIOS ENTRE NIVEL} \\ (0.1m) + \text{ESPACIO CANAL-SUELO} + \text{EVAPORADOR}$$

$$\text{ANCHO} = 5(0.3) + 4(0.4) + 2(0.5) = 4.1\text{m}$$

$$\text{LARGO} = 7(0.3) + 6(0.1) + 2(0.5) = 4.7\text{m}$$

$$\text{ALTO} = 3(0.5) + 3(0.1) + 0.2 + 1 = 2.0\text{m}$$

Por lo tanto tenemos la siguiente distribución:

### DIMENSIONAMIENTO INTERNO DEL S. A. F. DIMENSIONES DE LA CANAL DE CONEJO



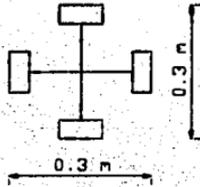
VISTA FRONTAL



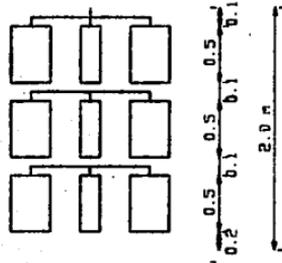
VISTA LATERAL

FIGURA I

DISTRIBUCIÓN DE LAS CAÑALES EN LOS BASTIDORES



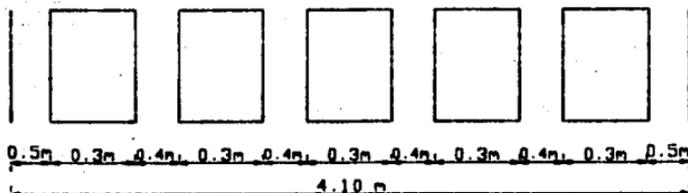
I-A: VISTA SUPERIOR



I-B: VISTA FRONTAL / LATERAL  
(12 canales por bastidor)

### FIGURA I I

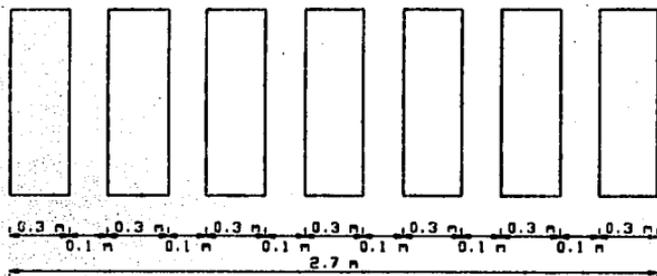
DISTRIBUCION A LO ANCHO DE LA CAMARA (Filas con circulación)



60 CANALES POR FILA

### FIGURA I I I

DISTRIBUCION A LO LARGO DE LA CAMARA (Hileras sin circulación)



84 CANALES POR HILERA

#### **4.2.5.- Dimensionamiento externo**

Tiene como propósito hacer el cálculo de las necesidades de aislamiento en función de las características climatológicas del lugar donde se ubica el cuarto de refrigeración, que para nuestro caso son:

-	Temperatura media	18°C
-	Temperatura media del mes más frío	13°C
-	Temperatura media del mes más caliente	28°C
-	Temperatura máxima del mes más caliente	35°C
-	Humedad relativa media	40%
-	Vientos dominantes	N-S
-	Velocidad del viento	2 m/s

Fuente: Carta Hidrológica SARH 1983

Para calcular el espesor del aislante se toma como criterio principal el de que la temperatura de la capa final de la barrera de vapor deberá ser mayor a la temperatura de punto de rocío para evitar que exista condensación en la barrera de vapor, por lo cual es necesario determinar el perfil de temperaturas a lo largo de toda la composición de los muros, pisos y techo.

Mediante la ecuación simplificada de la ecuación general de transferencia de calor, podemos determinar el espesor del aislante más apropiado:

$$Xa = \left( \frac{\Delta T}{9} + \frac{1}{hext} + \frac{Xi}{Ki} + \frac{1}{hint} \right) Ka$$

Donde:

$Xa$  = Espesor del aislante (m)

9 = Constante de la relación Q/A bajo consideraciones económicas  
(Kcal/hm<sup>2</sup>)

$\Delta T$  = Diferencial de temperatura ( $T_{ext} - T_{int}$ ) (°C)

$Xi$  = Espesor de componentes de pared (m)

$K1$  = Conductividad térmica de componentes de pared (Kcal/hm°C)

$Hint$  = Coeficiente convectivo del aire interior (kcal/hm<sup>2</sup> °C)

$Ka$  = Conductividad térmica de aislante (Kcal/hm°C)

$Hext$  = Coeficiente convectivo del aire exterior (Kcal/hm°C)

CUADRO No. 6

**ESPEORES RECOMENDADOS Y COEFICIENTES DE CONDUCTIVIDAD  
 TERMICA DE MATERIALES USADOS EN LA CONSTRUCCION DE  
 CUARTOS DE REFRIGERACION.**

COMPONENTE	K (Kcal/hm°C)	ESPESOR (m)
Cemento	0.253	0.01 - 0.02
Ladrillo	4.023	0.15
Barrera de vapor	0.500	0.01
Poliuretano expandido	0.017	---
Concreto	0.804	0.05 - 0.10

Fuente Christie J.G. 1989

Con el espesor de aislante calculado se determina el perfil de temperaturas en el muro, para observar cual es la temperatura en la capa final de la barrera de vapor, si esta es mayor que la temperatura de punto de rocío entonces el espesor es el adecuado (la temperatura de punto de rocío se obtiene mediante la lectura en una carta psicrométrica, tomando como datos de entrada la Humedad Relativa (HR) y la temperatura en el punto a evaluar).

Para obtener las condiciones de cálculo empleamos las siguientes formulas:

$$T \text{ cálculo} = 0.4 (T \text{ media mes más caliente}) + 0.6 (T \text{ máxima mes más caliente})$$

$$T \text{ pasillo} = 0.55 (T \text{ cálculo}) \text{ Colindancia con área de proceso}$$

$$T \text{ CM} = 0.7 (T \text{ cálculo}) \text{ Colindancia con cuarto de máquinas}$$

$$T \text{ piso} = 0.5 (15 + T \text{ cálculo})$$

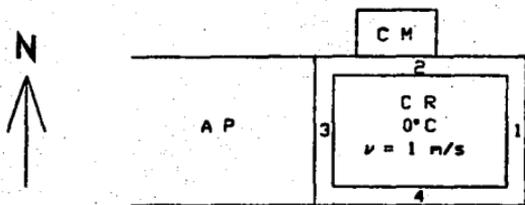
$$T \text{ techo} = T \text{ cálculo} + 5$$

Para el coeficiente coeectivo:

$$h = 5.3 + 3.6v$$

para  $v = 5 \text{ m/s}$ , para paredes que colindan con área de proceso  $v = 0$ .

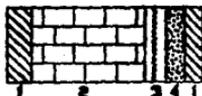
Para el caso de nuestra cámara de refrigeración:



Haciendo el cálculo para cada pared con las siguientes condiciones:

- PARED 1:** Colinda con el exterior hacia el Oeste, por lo cual  $v = 2 \text{ m/s}$  y  $T = T_{\text{cálculo}} + 2.2$  (factor por exposición a radiación solar hacia el Este) [1]
- PARED 2:** Colindancia con el cuarto de máquinas  $v = 0 \text{ m/s}$  y  $T = T_{\text{CM}}$
- PARED 3:** Colindancia con área de proceso  $v = 0 \text{ m/s}$  y  $T = T_{\text{pasillo}}$
- PARED 4:** Colindancia al exterior, hacia el sur  $v = 2 \text{ m/s}$  y  $T = T_c + 1.1$  (factor por exposición a radiación solar hacia el sur) [1]

Composición de paredes:



- 1 Aplanado (Cemento)
- 2 Ladrillo
- 3 Barrera de vapor
- 4 Aislante

PISO: Sin vacío sanitario = 0 m/s y  $T = T_{\text{piso}}$

Composición de piso:



- 1 Concreto
- 2 Barrera de vapor
- 3 Aislante
- 4 Aplanado (Cemento)

TECHO: Colindancia con el exterior = 2 m/s y  $T = T_c + 5$   
(factor por exposición a radiación solar de techo) [1]

Composición del techo:



- 1 Concreto
- 2 Barrera de vapor
- 3 Aislante
- 4 Aplanado (Cemento)

### CUADRO DE CONDICIONES

PARED	T (°C)	aire (m/s)
1	$T_c + 2.2 = 34.4$	2
2	$T_{\text{CN}} = 22.5$	0
3	$T_p = 17.7$	0
4	$T_c + 1.1 = 33.3$	2
Piso	$T_{\text{piso}} = 23.6$	0
Techo	$T_c + 5 = 37.2$	2

Perfil de temperaturas:



FIGURA IV

Entonces la temperatura final de la barrera de vapor deberá ser mayor a la temperatura de punto de rocío  $T_4 > T_R$

EJEMPLO de cálculo PARED 1

$$h_{ext} = 5.3 + 3.6(2) = 12.5 \text{ Kcal/hm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$h_{int} = 5.3 + 3.6(1) = 8.9 \text{ Kcal/hm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$x_a = 0.017 \left[ \frac{34.4}{9} - \left( \frac{1}{12.5} + \frac{2(0.015)}{0.253} + \frac{0.15}{4.023} + \frac{0.01}{0.5} + \frac{1}{8.9} \right) \right]$$

$$x_a = 0.058 \text{ m}$$

Obteniendo el perfil de temperaturas: (Para Figura IV)

$$T_1 = 34.40 - (9/12.5) = 33.68 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 33.68 - 9(0.015/0.253) = 33.14$$

$$T_3 = 33.14 - 9(0.15/4.023) = 32.80$$

$$T_4 = 32.80 - 9(0.01/0.5) = 32.62$$

$$T_5 = 32.62 - 9(0.039/0.011) = 0.71$$

$$T_6 = 0.71 - 9(0.015/0.253) = 0.17$$

De la carta psicrométrica con H.R. = 40% y  $T = 34.4 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$T_r = 18.5^\circ\text{C}$$

$32.62 > 18.5$  Entonces es el espesor apropiado.

Sumando espesores: Dim:  $2(0.015) + 0.15 + 0.1 + 0.039 = 0.229\text{m}$

CUADRO No. 7

**RESUMEN DE CONDICIONES PARA PAREDES, PISO Y TECHO DE LA CAMARA DE REFRIGERACION**

PARED	Text	Tint	hext	hint	dT	Xa	T4	Tr	Dim
1	34.2	0	12.5	8.9	34.4	0.039	18.6	9	0.229
2	22.5	0	5.3	8.9	22.5	0.023	7.0	0	0.213
3	17.7	0	5.3	8.9	17.7	0.017	2.0	0	0.207
4	33.3	0	12.5	8.9	33.3	0.037	17.5	8	0.227
Techo	37.2	0	12.5	8.9	37.2	0.043	21.2	0	0.083
Piso	23.0	0	0.0	8.9	23.0	0.027	9.0	12	0.067

Text, Tint, dT, T4 y Tr [°C]

hext y hint [Kcal/hm<sup>2</sup> °C]

Xa y Dim [m]

Con los resultados del dimensionamiento interno y externo se obtienen las dimensiones definitivas del cuarto de refrigeración:

$$\text{Largo } 4.7 + 0.213 + 0.227 = 5.140\text{m}$$

$$\text{Ancho } 4.1 + 0.229 + 0.207 = 4.536\text{m}$$

$$\text{Alto } 2.0 + 0.083 + 0.067 = 2.150\text{m}$$

## 4.2.6.- Determinación de la potencia frigorífica

La potencia frigorífica se refiere a la capacidad de los equipos productores de frío de retirar calor, su cálculo se basa en la evaluación de las entradas de calor debidas a las características del producto, condiciones de operación y ubicación del cuarto frío. A la potencia calculada se aumenta un 10% como factor de seguridad.[1]

Las principales entradas de calor son:

a) Las debidas a calor cedido por el producto ( $Q_p$ ), la extracción de calor del producto, que se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Q_p = m C_{pac} (dT_1)$$

Donde:

$m$  = masa de producto que ingresa al almacén (537.60 kg correspondiente a 420 canales; en funcionamiento máximo)

$C_{pac}$  = Calor cedido por el producto antes del punto de congelación

$dT_1$  = Diferencia entre la temperatura de entrada del producto y la temperatura final

CUADRO No. 8

**PROPIEDADES TERMOFISICAS DE LA CARNE DE CONEJO**

% Agua	65 - 67
Punto de congelación (°F)	28 - 29
Cpac (antes de punto de congelación [BTU/lb])	0.70 - 0.84
Cpac (después del punto de congelación [BTU/lb])	0.38 - 0.43

Fuente: Norman p. 1986

b) Calor de paredes, piso y techo (Qppt)

Entradas debidas a la exposición del almacén al exterior.

$$Q_{ppt} = 9 A t t$$

Donde:

A = Area total del almacén frigorífico

tt = Tiempo de trabajo

c) Calor cedido por embalajes y tarimas (Qet)

En nuestro caso se trata de ganchos metálicos, con los cuales se forman bastidores donde cuelgan las canales.

$$Q_{et} = m C_p (dt)$$

Donde:

$m$  = masa total de los ganchos

$C_p$  = calor dedido por el metal

$dt$  = Diferencia entre la temperatura de entrada y la temperatura final

d) Calor por entrada o recambio de aire ( $Q_{rec}$ )

$$Q_{rec} = RA/vol (Vol)(fa)$$

Donde:

$Vol$  = Volumen de aire dentro de la cámara de refrigeración

$RA/vol$  = Número de recambios de aire en función del volumen  
manejado

$fa$  = Calor cedido por el volumen de aire manejado

$RA/Vol$  y  $fa$  se obtienen en la tabla 10-8A de Dossat, 1987

e) Calor por iluminación ( $Q_i$ )

Debido al desprendimiento de calor de los sistemas de iluminación.

$$Q_i = WA t_i (0.86)$$

Donde:

$W$  = Watts requeridos/m<sup>2</sup> de piso

$A$  = Area de piso

$t_i$  = Tiempo de iluminación

0.86 = factor de conversión en Kcal/wh

f) Calor por entrada de personal ( $Q_{per}$ )

$$Q_{per} = N_p t_p 9/T_c 0.86$$

Donde:

$N_p$  = Número de personas

$t_p$  = Tiempo de permanencia

9/T<sub>c</sub> = Calor que proporciona una persona por hora (Dossat)

g) Calor por motores ( $Q_m$ )

Son los debidos al uso en el interior de montacargas y los motores de los ventiladores en los evaporadores.

$$Q_m = HP (f_p) t_m$$

Donde:

HP = Potencia de los motores

$f_p$  = Factor 0.7434 Kcal/HPH

$t_m$  = Tiempo en funcionamiento

## CALCULO

a)  $Q_p$

$$m = 537.60 \text{ kg/día}; C_p = 0.769 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}; T_i = 22^\circ\text{C}; T_f = 0^\circ\text{C}$$

$$Q_p = (537.60)(0.769)(22-0) = 9,095.12 \text{ Kcal/día}$$

b)  $Q_{ppt}$

$$A = 88.2369 \text{ m}^2; t_t = 24 \text{ hrs}; U = 9 \text{ Kcal/hr m}^2$$

$$Q_{ppt} = (88.2369)(24)(9) = 19,059.17 \text{ Kcal/día}$$

c)  $Q_{et}$

$$m = 120 \text{ kg}; C_p = 0.11 \text{ Kcal/kg }^\circ\text{C}; T_i = 22^\circ\text{C}; T_f = 0^\circ\text{C}$$

$$Q_{et} = (120)(0.11)(22-0) = 290.40 \text{ Kcal/día}$$

d)  $Q_{rec}$

$$RA = 9.3; V = 38.54 \text{ m}^3; f = 0.64 \text{ Kcal/m}^3$$

$$Q_{rec} = (9.3)(38.54)(0.64) = 229.39 \text{ Kcal/día}$$

e)  $Q_i$

$$W = 10 \text{ W/m}^2, A = 19.27 \text{ m}^2, t_i = 6 \text{ hrs/día}$$

$$Q_i = (10)(19.27)(6)(0.86) = 994.33 \text{ kcal/día}$$

f)  $Q_{per}$

$$1 \text{ persona}; t_t = 6 \text{ hrs/día}; 9/t_c = 264.6 \text{ Kcal/día}$$

$$Q_{per} = (1)(6)(264.6) = 1,587.6 \text{ kcal/día}$$

g)  $Q_m$

El valor es cero, ya que el manejo interno es manual.

Sumando todos los valores calculados más el 10% de seguridad se obtiene la potencia total:

$$Q_{\text{total}} = 31,256.01 (1.1) = 34,381.61 \text{ Kcal/día}$$

#### **4.2.7.- Selección de evaporadores**

Para seleccionar el evaporador se toma como referencia el calor total a desalojar (potencia frigorífica), además de considerar:

- a) El sistema de alimentación
- b) Método de descarche
- c) Espacio
- d) Temperatura de la cámara
- e) Tipo de aplicación (refrigeración, congelación, preenfriamiento)
- f) Fluido frigorífico (ff)

Se hace un tabla donde se tenga  $Q_0$  total,  $t^\circ$ , HR, dt y ff

Se calcula el tiempo efectivo ( $t_f$ ) = Tiempo de funcionamiento - tiempo de descarche.

Se calcula el calor horario ( $Q_0 \text{ hr}$ ) =  $Q_0 \text{ total}/t_f$

Se calcula el calor de motores  $Q_m$  = Número de motores (Hp)  $t_f$

Se hace un recalcu de  $Q_o$  total

$$Q_o \text{ total rec} = Q_{mot}(1.1) + Q_{ohr}$$

Se verifica la capacidad de los evaporadores seleccionados, donde debe haber de un 5-20% de sobrediseño.[1]

Para la cámara de refrigeración

$Q_o$ total	Tcámara	dT	HR	ff
34,381.61 kcal/día	0°C	5°C	---	R-12 (Freón 12)

Preselección

Difusores Frigothem McQuay

Modelo RUA

Deshielo por paro de ciclo (6 horas)

Para aplicaciones en media temperatura (0°C a mayores)

Expansión directa (Dx)

2,130 - 60,669 Kcal/hr

Tiempo efectivo de funcionamiento  $t_f = 24 - 6 = 18$  hrs

Calor horario  $Q_{ohr} = 34,381.61/18 = 1,910.09$  Kcal/hr

Modelo RUA 011 2,994 Kcal/hr (dt = 6°C)

Ventilador: 1 motor 1/4 HP

$$Q_m = (1)(0.25) = 1,062.5 \text{ BTU/h} = 267.75 \text{ Kcal/hr}$$

$$Q_{\text{total rec}} = 267.75(1.1) + 1,910.09 = 2,204.62 \text{ Kcal/hr}$$

$$\text{Sobrediseño} \quad 2,204.62 - 100\%$$

$$2,994.00 - x = 135\%$$

Lo cual nos indica un sobrediseño del 35%

Reduciendo el diferencial de temperatura de 6°C a 5°C:

$$6^\circ\text{C} - 2,994 \text{ Kcal/hr}$$

$$5^\circ\text{C} - x = 2,495 \text{ Kcal/hr}$$

Sobrediseño = 13% por lo cual es la mejor elección.

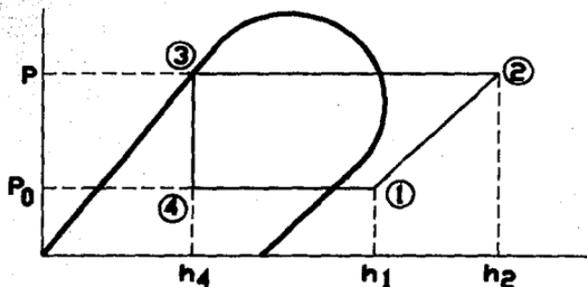
#### **4.2.8.- Selección de condensador**

Para la selección del condensador, primero se hará el cálculo del calor total a retirar, sumatoria del calor retirado por el evaporador en la cámara de refrigeración y el calor producto del trabajo de compresión.

Para los cálculos se toman como base los datos obtenidos del diagrama Presión-Entalpía para el R-12 (Figura V), tomando como referencia las condiciones de operación del sistema frigorífico.

FIGURA No. V

# DIAGRAMA DE MOLLIER



$T_{\text{Condensacion}}$	= 32.2°C	$P$	= 0.7896596 MPa
$T_{\text{Evaporacion}}$	= - 5.0°C	$P_0$	= 0.2612782 MPa
$h_1$	= 53.78 kcal/kg	$V_1$	= 0.064 m <sup>3</sup> /kg
$h_2$	= 58.56 kcal/kg		
$h_4$	= 22.86 kcal/kg		

1 -> 2 Compresión (AW), se genera en el compresor calor correspondiente a  $h_2 - h_1$  (Kcal/Kg).

2 -> 3 Calor cedido al ambiente por el condensador ( $Q_{total}$ ), que es el calor retirado por el condensador más el generado por el trabajo de compresión.

3 -> 4 Expansión directa, se verifica en la válvula de expansión. Que es una válvula de expansión termostática, con  $5^{\circ}\text{C}$  de recalentamiento de los vapores, para garantizar el regimen seco en el compresor.

4 -> 1 Calor retirado por el evaporador ( $Q_0$  total) dentro de la cámara de refrigeración.

Calculando  $q_0$  para el evaporador

$$q_0 = h_1 - h_4 = 53.78 - 22.86 = 30.92 \text{ Kcal/Kg}$$

Calculando el gasto de fluido frigorígeno necesario para eliminar calor en el evaporador:

$$G = Q_0/q_0 = 2,204.62/30.92 = 71.30 \text{ kg/h}$$

Calculando el calor generado en el compresor

$$W = q_0 G = (58.56 - 53.78)(71.30) = 340.81 \text{ Kcal/h}$$

**Entonces la carga térmica total a eliminar en el compresor será:**

$$Q_r = Q_o + W = 2,204.62 + 340.81 = 2,545.43 \text{ Kcal/h}$$

**Selección:** Se divide el calor total entre un factor especificado por el fabricante, que está en función de la temperatura ambiente y el fluido frigorígeno; en nuestro caso es de 0.94 (Para 35°C y R-12).

$$Q_c = Q_r/\text{factor} = 2,545.43/0.94 = 2,707.90 \text{ Kcal/h}$$

**Unidad condensada enfriada por aire**

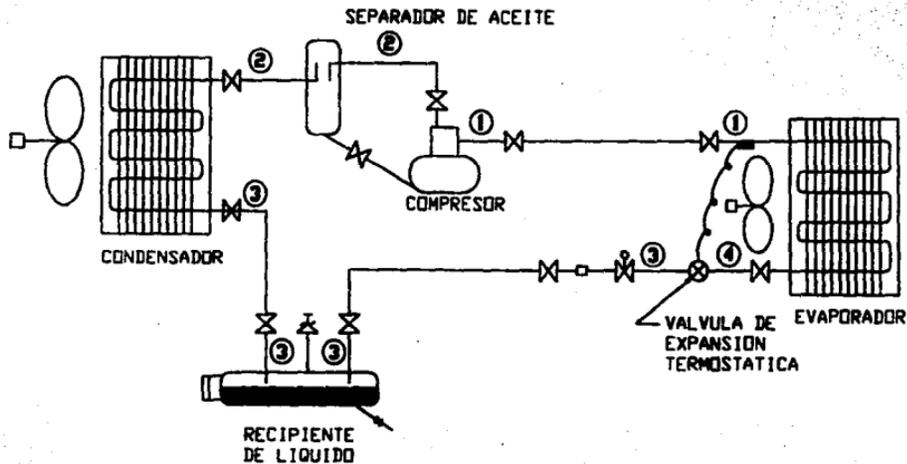
**Frigotherm modelo FF-200-M**

**capacidad 2.975 Kcal/h (Tevap -5°C)**

**Sobre diseño de 9%**

**El sobre diseño se recomienda entre 5 - 20% [1]**

## INSTALACION FRIGORIFICA



## 4.2.9.- Selección de compresor

La unidad motocompresora tiene incluido su compresor cuyos datos técnicos son:

Diámetro de cilindros	65mm
Carrera de cilindros	50mm
Número cilindros	2
Velocidad	459 RPM.
Desplazamiento	9.13m <sup>3</sup> /hr

Sólo se comprueba que el compresor efectivamente desplace el volumen requerido por la instalación:

$$V = G V_i = (71.30)(0.069) = 4.92 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sobre diseño = 35%

## **4.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL PARA COMPROBAR LA EFICIENCIA DE LA DIETA PROPUESTA**

### **4.3.1.- MATERIALES Y METODOS**

Para la parte experimental, que consiste en comparar el tiempo en llegar a peso de matanza (2Kg) entre el grupo experimental y el t stigo se utilizaron dos lotes de treinta individuos divididos en 6 grupos, tomando cada par de grupos como una repetición, considerando las siguientes variables controlables:

- a) Raza: Nueva Zelanda
- b) Sexo: Machos y hembras, con distribución al azar
- c) Edad: Destete, 35 días
- d) Número de individuos por jaula: 5
- e) Condiciones de alojamiento: Jaulas metálicas para explotación industrial tipo americano (90x60x40cm)
- f) Manejo alimenticio: Suministro de pienso una vez al día por la mañana
- g) Control sobre el consumo de alimento, mediante la medición del rechazo y los restos en el comedero
- h) Se distribuyeron las jaulas intercalando grupo experimental y testigo

Para la preparación de la ración experimental se molieron finamente tortilla, pan y garbanzo para mezclarse con el resto de los ingredientes y en la siguientes proporciones: Tortilla dura 18%, pan duro 5%, garbanzo de desecho 5.5%, cebada 28% y 44% de pellets industrial (aglomerado).

**NOTA:** Esta formulación es el resultado de varios años de trabajo, probando diferentes combinaciones de alimentos, mezclando en forma empírica ingredientes disponibles y económicos hasta determinar la mezcla que mejores resultados presentó en cuanto a aceptación y rendimiento. [28]

Como ración testigo se utilizó alimento comercial de la marca HACIENDA.

A las raciones experimental y testigo se les realizó un análisis químico proximal mediante los siguientes métodos analíticos [9]:

**Humedad:** Por desecación en estufa a 100 °C  
**Proteína:** Por el método Micro Kjeldhal  
**Grasa:** Por método Soxhlet  
**Fibra:** Por hidrólisis ácido-base  
**E.L.N.:** por diferencia

La toma de datos se realizó en formatos donde se registro el incremento de peso semanal, los días en llegar a peso de matanza por individuo; así como la cantidad de alimento consumido por grupo en forma semanal.

**NOTA:** Los días en llegar a peso de matanza se consideraron 35 días previos al destete más los días de finalización, con los datos de ganancia de peso y consumo de alimento se determinó la conversión alimenticia como el cociente de el consumo de alimento entre el incremento de peso.

Una vez que los animales llegaron a peso de matanza se sacrificó a 15 de cada grupo tomando como datos peso vivo, peso de la canal, peso de cuarto trasero y peso de cuarto delantero; para determinar rendimiento en la matanza y la relación cuarto trasero cuarto delantero (CT/CD).

NOTA: La relación CT/CD nos sirve para evaluar el comportamiento del desarrollo muscular después del suministro de alimento en la etapa de finalización para conejos; si la relación es baja (menor a 1.5) hay mayor desarrollo del sistema óseo, en forma contraria relaciones altas nos indican desarrollo muscular predominante.[11]

Con los datos obtenidos sobre los días en llegar a peso de matanza, rendimiento en la matanza y relación CT/CD se realizó un análisis al azar para cada uno y de esta forma se determinó la existencia de diferencias estadísticas entre el uso de ambas dietas.

Con los resultados de los estadísticos se prosedió a evaluar el impacto económico del uso de la dieta experimental en una explotación intensiva.

Determinando los costos del uso de cada alimento en función de los consumos promedio observamos en cada grupo (experimental y teórico) y el precio de los alimentos.

**Los resultados del impacto económico del uso de la dieta experimental se integran en el estudio de factibilidad en la parte correspondiente a costos de producción.**

### **4.3.2.- RESULTADOS**

- I.- Análisis Químico Proximal aplicado a dieta experimental y dieta testigo.
- II.- Registro de peso semanal por grupo.
- III.- Registro de ganancia de peso semanal por grupo.
- IV.- Registro de días en llegar a peso de matanza por grupo.
- V.- Registro semanal de Índice de conversión alimenticia por grupo.
- VI.- Registro de rendimiento a la matanza.
- VII.- Análisis al azar para los días en llegar a peso de matanza.
- VIII.- Análisis al azar para rendimiento en canal.
- IX.- Análisis al azar para relación cuarto trasero/cuarto delantero.

**CUADRO No. 9**

**RESULTADO DEL ANALISIS QUIMICO PROXIMAL, BASE HUMEDA,  
REALIZADO A LOS DOS TIPOS DE ALIMENTO.**

<b>NUTRIMENTO</b>	<b>EXPERIMENTAL (%)</b>	<b>TESTIGO (%)</b>
<b>PROTEINA</b>	<b>13.0</b>	<b>17.0</b>
<b>GRASA</b>	<b>3.6</b>	<b>2.0</b>
<b>FIBRA</b>	<b>9.2</b>	<b>15.0</b>
<b>E.L.N.</b>	<b>57.7</b>	<b>46.0</b>
<b>HUMEDAD</b>	<b>9.9</b>	<b>12.0</b>
<b>CENIZAS</b>	<b>6.7</b>	<b>8.0</b>

**FUENTE: Torres S.J. y Torres S.F. 1994**

Análisis realizados por triplicado en el laboratorio de Fisiología Animal del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV, IPN.)

Aquí podemos observar que el contenido de sólidos totales para la dieta experimental es mayor (90.1%) que para la dieta testigo (88%), lo cual no indica que a cantidades iguales de alimento el consumo de nutrimentos sólidos será mayor en la dieta experimental.

También vemos que la cantidad de carbohidratos y grasas es mayor en la dieta experimental, lo cual la hace más atractiva para los animales; aunque la cantidad de proteínas es menor estas son de mayor calidad, ya que el alimento comercial esta elaborado en su mayor parte por subproductos de la industria aceitera que han recibido tratamientos térmicos muy severos, que posiblemente disminuyen la calidad de sus componentes.

## REGISTRO DE PESO SEMANAL POR GRUPO

### EXPERIMENTAL

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos de pesaje de todos los individuos, realizado en forma semanal. Todos los datos están expresados en gramos.

GRUPO I-A.	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	640	1030	1370	1600	1820	2140	---
2	620	930	1210	1470	1720	2090	---
3	580	860	1160	1400	1700	2050	---
4	560	870	1170	1450	1680	1890	2100
5	730	1080	1400	1680	1970	2230	---
	626	954	1262	1520	1778	2080	2100

GRUPO I-B.	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	630	960	1200	1400	1700	1820	2030
2	680	1020	1270	1500	1760	1920	2150
3	620	970	1210	1440	1720	1820	2070
4	730	1060	1330	1600	1880	2000	---
5	680	1010	1250	1500	1730	1850	2150
	668	1004	1252	14940	1758	1882	2100

## REGISTRO DE PESO SEMANAL POR GRUPO

### EXPERIMENTAL (CONTINUACION)

GRUPO II-A.	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	580	850	1030	1300	1520	1870	2090	---
2	680	1000	1250	1480	1750	1930	2130	---
3	480	730	1020	1240	1480	1710	1910	2080
4	900	1160	1420	1720	1920	2050	---	---
5	840	1220	1510	1700	1900	2080	---	---
	696	992	1246	1488	1714	1928	2043.3	2080

GRUPO II-B.	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	500	740	1000	1200	1440	1650	1880	2090
2	570	870	1130	1330	1550	1830	2020	---
3	880	1210	1450	1660	1840	2000	---	---
4	870	1270	1580	1830	2030	---	---	---
5	1000	1300	1650	1900	2100	---	---	---
	764	1078	1362	1584	1792	1826.6	1950	2090

**REGISTRO DE PESO SEMANAL POR GRUPO  
EXPERIMENTAL  
(CONTINUACION)**

GRUPO III-A.	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	620	960	1170	1390	1590	1750	2000
2	640	950	1280	1490	1690	1880	2080
3	680	1030	1310	1580	1790	1900	2110
4	600	960	1260	1520	1740	1850	2080
5	690	1010	1280	1490	1730	1980	2180
	646	982	1260	1494	1708	1866	2090

GRUPO III-B.	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
1	750	1070	1370	1630	1870	2010
2	830	1180	1500	1720	1910	2080
3	870	1220	1600	1840	2030	---
4	750	1120	1390	1610	1810	2010
5	800	1140	1400	1620	1820	2010
	800	1146	1452	1684	1888	2027.5

Todos los conejos llegaron a peso de matanza entre 1a. y 7a. semanas de iniciada la etapa de finalización.

## REGISTRO DE PESO SEMANAL POR GRUPO

### TESTIGO

GRUPO I-A	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
1	560	780	1000	1200	1380	1560	1790	2000	...
2	550	780	1000	1180	1370	1560	1790	2000	...
3	540	750	850	1140	1340	1540	1730	1930	2110
4	680	900	1100	1290	1470	1650	1820	2000	...
5	550	780	990	1190	1390	1600	1800	2010	...
	572	798	1008	1202	1392	1592	1788	1988	...

GRUPO I-B	PESO INICIAL	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
1	670	910	1110	1300	1480	1660	1850	2010	...
2	730	990	1250	1470	1680	1870	2050	...	...
3	830	1060	1310	1510	1680	1850	2010	...	...
4	570	780	1000	1190	1380	1580	1780	1990	2180
5	610	870	1080	1270	1460	1640	1820	2010	...
	682	924	1150	1348	1538	1720	1898	2003	2180

**REGISTRO DE PESO SEMANAL POR GRUPO  
TESTIGO  
(CONTINUACION)**

GRUPO II-A	PESO INICIAL	1a	2a	3a.	4a.	5a.	6a	7a
1	920	1120	1320	1530	1710	1870	2000	...
2	930	1140	1340	1550	1730	1880	2010	...
3	790	1030	1270	1470	1670	1860	2040	...
4	600	840	1050	1240	1440	1640	1840	2050
5	760	960	1230	1430	1640	1830	2010	...
	600	1024	1242	1444	1638	1818	1980	2050

GRUPO II-B	PESO INICIAL	1a	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	810	1040	1290	1490	1660	1840	2010	...
2	1030	1240	1460	1680	1850	1210	...	...
3	570	810	1040	1250	1450	1640	1830	2030
4	580	800	1020	1220	1420	1620	1810	2010
5	760	1010	1240	1450	1650	1840	2030	...
	750	980	1216	1418	1608	1790	1920	2020

**REGISTRO DE PESO SEMANAL POR GRUPO  
TESTIGO  
(CONTINUACION)**

GRUPO II-A	PESO INICIAL	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a
1	630	870	1080	1270	1470	1670	1870	2080
2	640	880	1100	1300	1500	1690	1870	2060
3	610	850	1080	1270	1470	1650	1840	2040
4	770	1010	1260	1460	1650	1830	2010	---
5	780	1040	1280	1480	1690	1870	2050	---
	886	930	1180	1358	1556	1742	1928	2060

GRUPO II-B	PESO INICIAL	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a
1	560	790	1000	1200	1400	1620	1820	2020	---	---
2	390	730	650	1150	1340	1550	1750	1980	2150	---
3	470	880	890	1080	1280	1450	1620	1780	1940	2080
4	420	620	830	1030	1210	1360	1560	1730	1800	2060
5	750	1000	1240	1450	1660	1850	2030	---	---	---
	538	764	982	1184	1378	1572	1755	1975	1996	2370

Todos los conejos llegaron a peso de matanza entre la 5a. y 9a. semanas de iniciada la etapa de finalización.

En comparación con el grupo experimental se pudo disponer de todos los individuos en un lapso de 4 semanas, en tanto que los del grupo testigo llegaron a peso de matanza en 5 semanas, lo cual nos indica que existe mayor homogeneidad en los grupos experimentales en cuanto a crecimiento.

Para el grupo experimental la mayor cantidad de individuos había llegado a peso de matanza en la 6a. semana (28 individuos) mientras que para el grupo testigo esta misma cantidad no se obtuvo sino hasta la 8a. semana.

## REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL POR GRUPO EXPERIMENTAL

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos como la diferencia de peso entre una semana y otra, expresado como ganancia de peso semanal. Todos los datos están expresados en gramos.

GRUPO I-A.	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	390	340	230	220	320	...
2	310	280	260	250	320	...
3	280	300	240	300	350	...
4	310	300	280	230	210	210
5	350	320	280	290	260	...
	328	308	258	258	302	...

GRUPO I-B.	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	330	240	200	330	120	210
2	340	250	230	260	160	230
3	350	240	260	250	100	250
4	330	270	270	280	120	...
5	330	240	250	230	120	300
	338	248	242	284	124	247.5

**REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL POR  
GRUPO  
EXPERIMENTAL  
(CONTINUACION)**

GRUPO II-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	270	180	270	220	350	220	...
2	320	250	230	270	180	200	...
3	250	280	220	240	230	200	170
4	280	280	300	200	130	...	...
5	380	290	190	200	180	...	...
	296	254	242	226	214	208.6	170

GRUPO II-B.	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	240	260	200	240	210	230	210
2	300	280	200	220	280	180	...
3	330	240	210	180	160	...	...
4	400	310	250	200	...	...	...
5	300	350	250	200	...	...	...
	314	284	222	208	216.6	210	210

**REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL POR  
GRUPO  
EXPERIMENTAL  
(CONTINUACION)**

GRUPO III-A.	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
1	340	210	220	200	160	250
2	310	330	210	200	190	200
3	350	280	270	210	110	210
4	330	300	260	220	120	220
5	320	270	210	240	250	200
	336	278	234	214	166	218

GRUPO III-B.	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
1	320	300	260	240	140
2	350	320	220	190	170
3	350	280	240	190	---
4	370	270	220	200	200
5	340	260	220	200	180
	346	306	232	204	175

Para todos los grupos el mayor incremento de peso se observó en la 1a. semana después del destete que en promedio fué de 326gr.

**REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL POR****GRUPO****TESTIGO**

GRUPO I-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
1	220	200	200	190	200	200	210	---
2	230	220	190	180	210	210	210	---
3	210	200	190	200	200	190	200	180
4	240	200	190	180	180	170	180	---
5	230	210	200	200	210	200	210	---
	226	210	194	190	200	194	202	---

GRUPO I-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
1	240	200	190	180	180	170	180	---
2	260	260	220	210	190	180	---	---
3	230	250	200	170	170	160	---	---
4	220	210	190	190	200	200	210	190
5	260	210	190	190	180	180	190	---
	242	226	198	188	184	178	193.3	190

**REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL POR  
GRUPO  
TESTIGO  
(CONTINUACION)**

GRUPO II-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	200	200	210	180	160	130	---
2	210	200	210	160	150	130	---
3	240	240	200	200	190	180	---
4	240	210	190	200	200	200	210
5	230	240	200	210	190	180	---
	224	216	202	184	176	164	210

GRUPO II-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	230	250	200	170	180	170	---
2	210	250	190	170	160	---	---
3	240	230	210	200	190	190	200
4	220	220	200	200	200	190	200
5	250	230	210	200	190	190	---
	230	236	202	188	184	185	---

**REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL POR  
GRUPO  
TESTIGO  
(CONTINUACION)**

GRUPO III-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
1	240	210	190	200	200	200	210
2	240	220	200	200	190	180	190
3	240	230	190	200	180	190	200
4	240	250	200	190	180	180	---
5	260	240	210	200	180	180	---
	244	230	198	198	186	186	200

GRUPO III-B	1a	2a	3a.	4a	5a	6a	7a	8a	9a
1	240	210	200	200	220	200	210	---	---
2	230	220	200	190	210	200	210	190	---
3	210	210	200	190	170	170	160	180	140
4	200	210	200	180	180	170	170	170	180
5	250	240	210	210	190	180	---	---	---
	228	218	202	194	194	184	187.5	173.3	150

Para la mayoría de los grupos testigo (5 grupos) el mayor incremento de peso se registro en la 1a. semana, siendo en promedio de 232gr, que es 94gr menor al máximo promedio para el grupo experimental.

Todos los conejos hasta antes del destete fueron alimentados con pellets industrial, por lo cual se esperaban bajos incrementos de peso para los grupos experimentales, pero debido a una mejor aceptación en base a la gustosidad de la dieta no se presentó ningún problema al cambio de alimentación.

## REGISTRO DE DIAS EN LLEGAR A PESO DE MATANZA

### POR GRUPO

#### EXPERIMENTAL

En los siguientes cuadros se muestran los días que fueron necesarios para que los individuos llegaran a peso de matanza (35 días previos al destete más los días de engorda).

GRUPO I-A	
1	67
2	69
3	69
4	74
5	64
X	68.6

GRUPO I-B	
1	76
2	73
3	76
4	70
5	73
X	73.6

GRUPO II-A	
1	75
2	73
3	81
4	68
5	67
X	72.8

GRUPO II-B	
1	81
2	77
3	70
4	62
5	60
X	70

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**REGISTRO DE DIAS EN LLEGAR A PESO DE MATANZA  
POR GRUPO  
EXPERIMENTAL  
(CONTINUACION)**

GRUPO III-A	
1	77
2	75
3	74
4	76
5	71
X	74.6

GRUPO III-B	
1	70
2	67
3	62
4	70
5	70
X	67.8

**REGISTRO DE DIAS EN LLEGAR A PESO DE MATANZA  
POR GRUPO  
TESTIGO**

GRUPO I-A	
1	84
2	84
3	87
4	84
5	84
X	84.6

GRUPO I-B	
1	84
2	76
3	77
4	85
5	84
X	81.2

GRUPO II-A	
1	77
2	77
3	76
4	83
5	77
X	78

GRUPO II-B	
1	77
2	70
3	83
4	84
5	76
X	78

**REGISTRO DE DIAS EN LLEGAR A PESO DE MATANZA  
POR GRUPO  
TESTIGO  
(CONTINUACION)**

GRUPO III-A	
1	82
2	82
3	83
4	77
5	76
X	80

GRUPO III-B	
1	82
2	82
3	83
4	77
5	76
X	87

El promedio de días en llegar a peso de matanza para el grupo experimental es de 71 días, mientras que para el testigo es de 81 días; lo cual nos marca una diferencia de 10 días (10 semanas de vida para el grupo experimental y 11 1/2 para el grupo testigo).

## REGISTRO DE INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

### POR GRUPO

### EXPERIMENTAL

En los siguientes cuadros se muestra el consumo de alimento semanal por grupo y la conversión alimenticia para cada semana (expresada como Kg de alimento necesarios para obtener un kilogramo en el incremento de peso).

GRUPO I-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
ALIMENTO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	0.840
CONV. ALIMENTICIA	2.56	2.72	3.26	3.26	2.78	4.00

GRUPO I-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
ALIMENTO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	3.360
CONV. ALIMENTICIA	2.50	3.39	3.47	3.18	6.77	3.39

GRUPO II-A.	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
ALIMENTO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	2.520	0.840
CONV. ALIMENTICIA	2.84	3.31	3.47	3.72	3.85	4.07	4.94

**REGISTRO DE INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA  
POR GRUPO  
EXPERIMENTAL  
(CONTINUACION)**

GRUPO II-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
ALIMENTO	4.200	4.200	4.200	4.200	2.520	1.680	0.840
CONV. ALIMENTICIA	2.88	2.85	3.78	4.04	5.88	4.00	4.00

GRUPO III-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
ALIMENTO	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
CONV. ALIMENTICIA	2.50	3.02	3.58	3.93	5.06	3.89

GRUPO III-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
ALIMENTO	4.200	4.200	4.200	4.200	3.360
CONV. ALIMENTICIA	2.50	3.02	3.58	3.93	5.06

El promedio de conversión alimenticia para los grupos experimentales fué de 2.22 Kg de alimento/kg de carne producida.

# REGISTRO DE INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

## POR GRUPO

### TESTIGO

GRUPO I-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
ALIMENTO	3.600	3.600	3.650	3.950	3.850	4.200	4.200	0.840
CONV. ALIMENTICIA	3.1	3.33	3.81	4.05	3.85	4.33	4.18	4.67

GRUPO I-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
ALIMENTO	3.600	3.500	3.500	3.950	3.850	4.200	3.380	0.840
CONV. ALIMENTICIA	2.89	3.10	3.54	4.10	4.18	4.72	5.78	4.42

GRUPO II-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
ALIMENTO	3.500	3.500	3.500	3.850	3.850	4.200	4.200
CONV. ALIMENTICIA	3.13	3.21	3.47	3.97	4.33	5.12	4.00

# REGISTRO DE INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

## POR GRUPO

TESTIGO

(CONTINUACION)

GRUPO II-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
ALIMENTO	3 500	3 500	3 500	3 850	3 850	3 360	1 880
CONV. ALIMENTICIA	3 04	2 47	3 47	4 10	4 18	4 54	4 29

GRUPO III-A	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.
ALIMENTO	3 500	3 600	3 500	3 850	3 850	4 200	2 520
CONV. ALIMENTICIA	2 87	3 04	3 54	3 89	4 14	4 52	4 20

GRUPO III-B	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.
ALIMENTO	3 500	3 600	3 500	3 850	3 850	4 200	3 360	2 520	1 880
CONV. ALIMENTICIA	3 10	3 21	3 47	3 57	3 97	4 57	4 48	4 85	5 60

El promedio de conversión alimenticia para los grupos testigo fué de 3.92 Kg de alimento/Kg de carne producida, lo cual nos indica que para aumentar de peso se requiere suministrar más alimento en pellets que el de la dieta hasta en un 8%.

## REGISTRO DE PESOS EN LA MATANZA

### GRUPO EXPERIMENTAL

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos en el sacrificio de quince individuos de cada grupo.

PESO VIVO (g)	SEXO	PESO CANAL (g)	CD (g)	CT (g)	CT/CD	RENDIMIENTO (%)
2.080	M	1.300	240	420	(1.75)	82.50
2.090	M	1.300	230	430	(1.86)	82.20
2.050	M	1.270	240	430	(1.79)	81.85
2.050	H	1.280	240	420	(1.75)	80.87
2.090	H	1.290	230	430	(1.86)	81.72
2.060	H	1.250	240	370	(1.54)	82.50
2.030	M	1.280	240	430	(1.79)	82.04
2.070	H	1.280	230	390	(1.69)	81.83
2.030	M	1.270	240	420	(1.75)	82.58
2.100	H	1.320	280	430	(1.55)	82.85
2.000	H	1.250	230	370	(1.60)	82.50
2.000	H	1.280	240	380	(1.58)	83.00
2.090	M	1.290	230	390	(1.69)	82.01
2.030	M	1.280	250	420	(1.68)	82.08
2.010	M	1.250	230	410	(1.78)	82.18
2.047		1.273	238	409	1.71	82.18

La relación CT/CD nos indica que en los individuos del grupo experimental se presentó predominantemente el desarrollo muscular.

## REGISTRO DE PESOS EN LA MATANZA

### GRUPO TESTIGO

PESO VIVO (g)	SEXO	PESO CANAL (g)	CD (g)	CT (g)	CT/CD	RENDIMIENTO (%)
2.000	M	1.250	230	330	(1.43)	62.50
2.000	H	1.240	230	320	(1.38)	62.00
2.010	M	1.250	240	310	(1.29)	62.16
2.040	M	1.270	250	320	(1.28)	62.25
2.010	H	1.240	230	310	(1.34)	61.69
2.010	H	1.240	230	300	(1.30)	61.59
2.080	M	1.280	260	330	(1.26)	61.46
2.010	M	1.250	240	310	(1.29)	62.18
2.010	H	1.230	220	300	(1.36)	61.18
2.010	M	1.230	230	300	(1.30)	61.19
2.030	H	1.250	240	300	(1.25)	61.57
2.010	H	1.240	240	300	(1.25)	61.64
2.050	M	1.270	270	310	(1.14)	61.95
2.030	M	1.250	240	310	(1.29)	61.57
2.030	H	1.240	230	300	(1.30)	61.68
2.020		1.247	238	310	1.30	61.74

La relación CT/CD nos indica que en los individuos del grupo testigo se presentó predominantemente el desarrollo oseo.

**ANALISIS AL AZAR PARA LOS DIAS NECESARIOS PARA LLEGAR A  
PESO DE MATANZA**

	EXPERIMENTAL	TESTIGO	D <sub>i</sub>
1	67	84	-17
2	69	84	-15
3	69	87	-18
4	74	84	-10
5	64	84	-20
6	76	84	-8
7	73	76	-3
8	76	77	-1
9	73	85	-12
10	70	84	-14
11	75	77	-2
12	73	77	-4
13	81	76	5
14	68	83	-15
15	67	77	-10
16	81	77	4
17	77	70	7
18	70	83	-13
19	62	84	-22
20	60	76	-16
21	77	82	-5
22	75	82	-7
23	74	83	-9
24	76	77	-1
25	71	76	-5
26	70	83	-13
27	67	86	-14
28	62	94	-32
29	70	96	-26
30	70	76	-6

$$\begin{aligned} \bar{D} &= -10.23 \\ \Sigma D^2 &= 5,543 \\ (\Sigma D)^2 &= 94,249 \end{aligned}$$

La t para g.1.0=29 y 99% de certeza es de  $\pm 2.756$ . [21]

La t calculada para el análisis es de -6.2, lo cual nos indica que si existen diferencias significativas.

La diferencia media en los días para llegar a peso de matanza es de 10 días menos para el grupo experimental que para el grupo testigo.

## ANALISIS AL AZAR PARA EL RENDIMIENTO EN CANAL

	EXPERIMENTAL	TESTIGO	D <sub>i</sub>
1	62.50	62.50	0
2	62.20	62.00	0.20
3	61.95	62.18	-0.23
4	60.97	62.25	-1.28
5	61.72	61.69	0.03
6	62.50	61.69	0.81
7	62.06	61.48	0.58
8	61.83	62.18	-0.35
9	62.56	61.19	1.37
10	62.85	61.19	1.66
11	62.50	61.57	0.93
12	63.00	61.69	1.31
13	62.01	61.95	0.06
14	62.06	61.57	0.49
15	62.18	61.08	-1.10

$$D = 0.44$$

$$\Sigma D^2 = 11.538$$

$$(\Sigma D)^2 = 44.89$$

La t para g.1.= 14 y 99% de certeza es de  $\pm 2.977$ . [21]

La t calculada para este análisis es de 2.18, lo cual nos indica que no existen diferencias significativas.

Aquí podemos concluir que existe el mismo desarrollo del contenido abdominal para ambos grupos y que el rendimiento en canal puede considerarse igual (solo con una diferencia de (0.44%), aunque en éste análisis no implica necesariamente si tiene más carne o hueso.

## ANALISIS AL AZAR PARA LA RELACION CT/CD

	EXPERIMENTAL	TESTIGO	D <sub>i</sub>
1	1.75	1.43	0.32
2	1.86	1.39	0.47
3	1.79	1.29	0.50
4	1.75	1.28	0.47
5	1.88	1.34	0.52
6	1.54	1.30	0.24
7	1.78	1.26	0.52
8	1.69	1.29	0.40
9	1.75	1.36	0.39
10	1.85	1.30	0.35
11	1.60	1.25	0.35
12	1.58	1.25	0.33
13	1.69	1.14	0.55
14	1.69	1.29	0.36
15	1.78	1.30	0.48

$$\bar{D} = 0.419$$

$$\Sigma D^2 = 2.754$$

$$(\Sigma D)^2 = 39.564$$

La t para g.1. = 14 y 99% de certeza es de  $\pm 2.977$ . [21]

La t calculada para éste análisis es de 18.21, lo cual nos indica que si existen diferencias significativas.

En éste análisis sí podemos concluir que existe mayor desarrollo muscular en los conejos alimentados con la dieta experimental que para los alimentados con la dieta testigo.

### 4.3.3.- EVALUACION DEL IMPACTO ECONOMICO

La diferencia de 10 días en llegar a peso de matanza implica la alimentación de los animales durante éste período, lo cual en promedio se observó lo siguiente:

CONSUMO DIETA (120 grs x conejo/día)(36 días) = 4.320 Kg x conejo  
EXPERIMENTAL

Los conejos alimentados con la dieta experimental recibieron una ración diaria de 120g c/u, desde el primer día de la engorda hasta llegar al peso de matanza. Este manejo se utiliza en las instalaciones de nuestra granja y es el que mejores resultados ha presentado en el uso de la dieta experimental.

Si la dieta experimental tiene un costo de N\$ 1.05 Kg, entonces el costo de la alimentación usando la dieta experimental es de N\$ 4.53 por conejo.

CONSUMO DIETA ( 80 grs \* conejo/día)( 7 días) = 0.560 Kg \* conejo  
TESTIGO (110 grs \* conejo/día)( 7 días) = 0.770 Kg \* conejo  
(160 grs \* conejo/día)( 7 días) = 1.120 Kg \* conejo  
(180 grs \* conejo/día)(25 días) = 4.500 Kg \* conejo  
6.950 Kg \* conejo

Los consumos presentados representan el promedio para cada semana en el caso de los grupos testigo, obtenidos de la medición de los rechazos y restos

de comederos. El manejo de alimentación ad libitum es el recomendado por las marcas comerciales para el uso de sus alimentos.

Si la dieta tiene un costo de N\$ 1.00 Kg, entonces el costo de la alimentación usando la dieta comercial es de N\$ 6.95 por conejo.

Tenemos una diferencia de N\$ 2.41 por conejo con una disminución del 35% en los gastos de alimentación.

A los conejos del grupo experimental se les suministro durante toda la fase de finalización 120 grs de alimento, lo cual nos indica un consumo ad libitum al principio y un racionamiento cada vez mayor al avanzar los días; esto con la finalidad de disminuir el desperdicio y favorecer el aprovechamiento de alimento.

## **4.4.- Selección y especificación de equipo y maquinaria**

La evaluación de maquinaria y equipo se hizo en función de costos, seleccionando de los proveedores a los que mejores condiciones de venta, instalación y mantenimiento ofrecieron para cada caso.

### **4.4.1.- Granja**

Proveedor: Jaulas López Hermanos

- \* 840 jaulas sencillas tipo americano (90x60x40), fabricada en alambre calibre 12 y 14 combinadamente, con acabado tropicalizado para mayor resistencia a la corrosión, con un costo de N\$ 39.50 c/u.
  
- \* 840 comederos de tolba empotable, fabricados en lámina galvanizada calibre No. 26, con un costo de N\$ 8.50 c/u.
  
- \* 840 bebederos automáticos de contacto, con un costo de N\$ 10.50 c/u.

- **Implementos para la instalación de bebederos (codos, "T", PVC, pegamento) con un costo total de N\$ 3,653.20**
- **1,151 mts lineales de soporte en ángulo de fierro, en acabado anticorrosivo, con un costo de N\$ 10.00 ml.**
- **2 tinacos de agua con capacidad de 1,100 lts c/u, fabricados en plástico sanitario, con un costo de N\$ 565.00 c/u.**

**El costo total de el equipo de la granja es:**

<b>Concepto</b>	<b>Costo unitario (N\$)</b>	<b>Costo total (N\$)</b>
<b>840 jaulas sencillas</b>	<b>39.50</b>	<b>33,180.00</b>
<b>840 comederos</b>	<b>8.50</b>	<b>7,140.00</b>
<b>840 bebederos</b>	<b>10.50</b>	<b>8,820.00</b>
<b>1,151 mts soporte</b>	<b>10.00</b>	<b>11,510.00</b>
<b>2 tinacos</b>	<b>565.00</b>	<b>1,130.00</b>
<b>Implementos</b>	<b>----</b>	<b>3,653.20</b>
		<b>-----</b>
		<b>65,433.20</b>

**Al costo total se le adicionan un 5% por concepto de flete de los materiales y un 10% por instalación, con lo cual tenemos:**

Costo total	N\$ 65,433.20
Flete	N\$ 3,271.66
Instalación	N\$ 6,543.32
	-----
	N\$ 75,248.18

#### 4.4.2.- Rastro

Proveedores: Distribuidor veterinario y Ferretera BALDOR

- \* Pistola de aturdimiento por descarga eléctrica, con un costo de N\$ 180.00.
- \* Juego de cuchillos para carnicería, con un costo de N\$ 50.00.
- \* Tarja de caero inoxidable, calibre No. 12, con un costo de N\$ 400.00.
- \* 3 recipientes de acero inoxidable, calibre No. 14, con una capacidad de 50 lts c/u, con un costo de N\$ 185 c/u.
- \* Cadena de transporte elevado, con 20 ganchos individuales, manejo manual con un costo de N\$ 1,500.00.

El costo total del equipo para el rastro es:

Pistola de aturdimiento	N\$ 180.00
Juego de cuchillo	N\$ 50.00
Tarja	N\$ 400.00
Recipiente de acero inoxidable	N\$ 555.00
Mesa de trabajo (2.00x1.50mts)	N\$ 800.00
Cadena de transporte	N\$ 1,500.00
	-----
	N\$ 3,485.00

Sumando los conceptos de flete e instalación, tenemos:

Costo total	N\$ 3,485.00
Flete	N\$ 174.25
Instalación	N\$ 150.00
	-----
	N\$ 3,809.25

#### 4.4.3.- Cámara de refrigeración

Proveedor: Refrigeración Comercial NIETO.

\* Cámara de mampostería para temperatura media (temperatura de operación 2 - 6°C); Largo 5.14 mts, Ancho 4.536 mts, Alto 2.15 mts; aislamiento a base de espuma de poliuretano esparcido con 2" de espesor (incluye barrera de vapor y malla tipo plafón desplegado); puerta de acero inoxidable con marco del mismo material con paso libre de 1.80x0.90 mts; unidad condensadora Frigothem Modelo FF-200-M; difusor Frigothem Modelo RUA 011; con instalación con un costo total de N\$ 23,812.00.

Entonces tenemos que el costo total de maquinaria y equipos será de:

Granja	N\$ 75,248.18
Rastro	N\$ 3,809.25
Cámara de refrigeración	N\$ 23,812.00
	-----
	N\$ 102,869.43

#### **4.5.- Edificación e instalaciones complementarias**

La inversión en edificios comprende construcción de granja, rastro, cámara de mampostería, oficinas y áreas auxiliares, calculándose su costo en base a cotizaciones por m<sup>2</sup> de construcción, hechas por la constructora IPESA de C.V.

- Granja: se ha estimado un área de 712 m<sup>2</sup> con un costo total de N\$ 34,318.40. a razón de N\$ 48.20 m<sup>2</sup>, que es con estructura metálica y lámina galvanizada.
- Para las áreas de proceso, cámara de refrigeración, cuarto de máquinas, baño y vestidor, cisterna, almacén de alimento, almacén de materias primas, almacén de subproductos y oficina con área total de 150 m<sup>2</sup> se estima un costo de N\$ 273.375.00 a razón de N\$ 182.00 m<sup>2</sup>, que incluye estructuras metálicas, muros, cimentaciones y loza.
- Para el área de desechos de 72 m<sup>2</sup> un costo de N\$ 3,103.20 a razón de N\$ 43.10 m<sup>2</sup>, con estructura metálica y lámina de adbesto.
- Barda perimetral con una longitud de 176 mts con un costo de N\$ 11,024.00 a razón de N\$ 62.64 metro lineal.

De lo anterior se desprende que el costo total de los edificios e instalaciones complementarias asciende a N\$ 321,821.34

#### **4.6.- Programa de trabajo en la instalación y el funcionamiento de la granja**

Se tiene calculado un periodo de 6 meses para la instalación de la granja en todas sus partes como: constitución legal de la explotación, requerimiento de servicios, maquinaria y equipos, compra de terreno, construcción de edificios, instalación de maquinaria, equipo complementario y compra de pie de cría.

En adición a este periodo se consideran 4 meses para adaptación y crecimiento de las primeras crías para tener en funcionamiento completo la granja al final de éste último periodo.

#### **4.7.- Inversiones en el proyecto**

En este inciso se presenan las inversiones que se harán para poner en funcionamiento la granja.

## 4.7.1.- Composición de las inversiones de capital

### fijo

#### Terreno

La superficie total para la instalación de la granja es de 1,836 m<sup>2</sup>. lo cual incluye área de jaulas, de proceso, cuarto de refrigeración y áreas auxiliares.

El costo estimado del terreno, tomando en cuenta como base un costo de N\$ 21.00 m<sup>2</sup> en la zona, es de N\$ 38,556.00.

Costo de equipo y maquinaria, así como su montaje, instalación y supervisión.

La inversión requerida por éste concepto asciende a N\$ 104,619.43,

desglosado de la siguiente forma:

Area de jaulas	N\$ 75,248.18
Rastro	N\$ 3,809.25
Cámara de refrigeración	N\$ 23,812.00
Molino de 1.5 HP	N\$ 1,500.00
Instalación eléctrica	N\$ 150.00
Supervisión	N\$ 100.00
	-----
	N\$ 104,619.43

### **Pie de cría**

Aquí se considera el costo de los conejos reproductores, 400 hembras y 50 machos, que asciende a N\$ 15,750.00 a razón de N\$ 35.00 c/u.

### **Equipo diverso**

Se ha estimado dicha inversión en N\$ 100.00, que comprende equipo de oficina y almacenaje para alimento.

### **Costo de edificios e instalaciones complementarias**

La inversión asciende a N\$ 321,821.00 como se observó en el punto 7.4.

### **Imprevistos**

Se considera un margen de error de 5% sobre el costo estimado de la inversión fija a efecto de cubrir contingencias no previstas al hacer el estudio o en su caso efectuar aumentos en inversión, por lo que este concepto asciende a N\$ 24,042.32.

Entonces tenemos que el monto total correspondiente a las inversiones en capital fijo es de N\$ 504,888.75.

#### **4.7.2.- Composición de las inversiones de capital de trabajo**

El capital de trabajo, es el patrimonio en cuenta corriente que necesita la granja para atender la producción.

##### **Inventario de materias primas**

Este renglón abarca básicamente lo correspondiente al alimento para los pies de cría y animales de engorda, cuyo consumo diario se presenta a continuación:

Conejas en gestación	36.000 kgs
Conejas en lactación	112.000 kgs
Gazapos 15 - 21 días	11.200 kgs
Gazapos 22 - 35 días	28.000 kgs
Conejos de cebo	268.800 kgs
Machos reproductores	5.700 kgs
Conejos de reemplazo	18.360 kgs
	-----
	480.060 kgs

Que significan 14,401.800 kgs al mes, correspondiendo a:

Pellets comercial 6,337.800 kgs a N\$ 1.00 kg tenemos N\$ 6,337.80 y ración de engorda 8,064.000 kgs a N\$ 1.05 kg tenemos N\$ 8,467.20 totalizado N\$ 14,805.00.

### **Imprevistos**

Se considera un 10% del capital de trabajo como tolerancia para cualquier variación en los costos del alimento, lo cual asciende a N\$ 1,480.50.

Por lo cual la inversión necesaria para capital de trabajo es de N\$ 16,285.50.

Entonces la inversión total, incluyendo capital fijo y capital de trabajo, corresponde a N\$ 521,174.25.

### **4.7.3.- Financiamiento**

Para obtener los recursos necesarios para obtener la instalación de la granja se puede recurrir básicamente a dos tipos de financiamiento:

- Recursos propios
- Instituciones de crédito

**En el caso de las inversiones de capital fijo se divide de la siguiente manera:**

Capital propio	40%	N\$ 201,955.55
Crédito refaccionario	60%	N\$ 302,933.00
		-----
		<b>N\$ 504,888.55</b>

**El crédito refaccionario será solicitado a la Unión de Crédito de Cuatitlán Izcalli, S.A. de C.V. (UNICRECI) mediante las siguientes condiciones de pago:**

- Plazo de pago de 12 años
- Plazo de gracia de 3 años
- Taza de interés de 19.32% capitalizable anualmente

**Con los datos anteriores se obtiene el cuadro No. 10.**

CUADRO No. 10

CALENDARIO DE AMORTIZACIONES PARA EL CREDITO  
REFACCIONARIO

(Cantidades en Nuevos Pesos)

AÑO	PAGO	INTERESES	AMORTIZACION	SALDO
0	----	----	----	302,933
1	58,526	58,526	----	302,933
2	58,526	58,526	----	302,933
3	58,526	58,526	----	302,933
4	73,523	58,526	14,997	287,936
5	73,523	55,629	17,894	270,042
6	73,523	52,172	21,351	248,691
7	73,523	48,047	25,476	223,215
8	73,523	43,125	30,398	192,817
9	73,523	37,252	36,271	156,546
10	73,523	30,244	43,279	113,267
11	73,523	21,883	51,640	61,627
12	73,533	11,906	61,627	----

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

Para las inversiones de capital de trabajo se solicita un crédito de avío, bajo las siguientes condiciones de pago:

- Plazo de pago 5 años
- Plazo de gracia 1 año
- Taza de intereses de 19.32% capitalizable anualmente

Obteniendo el cuadro No. 11.

CUADRO No. 11

**CALENDARIO DE AMORTIZACIONES PARA EL CREDITO DE AVIO**

(Cantidades en Nuevos Pesos)

AÑO	PAGO	INTERESES	AMORTIZACION	SALDO
0	----	----	----	16,285
1	3,146	3,146	----	16,285
2	6,377	3,146	3,231	13,054
3	6,377	2,522	3,855	9,199
4	6,377	1,777	4,600	4,599
5	5,487	888	4,599	----

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

#### 4.7.4.- Calendario de inversiones

El calendario de inversiones se ha dividido en tres etapas que corresponde a:

Periodo de instalación de la granja  
Funcionamiento progresivo de la granja  
Funcionamiento normal

El funcionamiento progresivo corresponde a un periodo de tres meses, durante los cuales el pie de cría se adapta y comienza a reproducirse.

Después de los tres meses se considera se podrá trabajar a toda capacidad la granja.

**CUADRO No. 12**  
**NECESIDADES FINANCIERAS DURANTE EL PERIODO DE**  
**INSTALACION**  
(Cantidades en Nuevos Pesos)

Concepto	M E S E S						TOTAL	
	0	1	2	3	4	5		6
Terreno	39 556.00							39 556.00
Construcción civil		64,364.20	64,364.20	64,364.20	64,364.20	64,364.20		321,821.00
Maquinaria y esturpo				62,433.20	3,485.00	23,912.00	1,750.00	84,480.20
Costo de instalación				9,454.25	324.25	100.00		9,858.50
Imprevistos							24,042.32	24,042.32
Pie de cría							15,750.00	15,750.00
Capital de trabajo							18,295.50	18,295.50
<b>T O T A L</b>	<b>39 556.00</b>	<b>64,364.20</b>	<b>64,364.20</b>	<b>139,231.65</b>	<b>68,173.45</b>	<b>88,276.20</b>	<b>67,827.82</b>	<b>520,793.52</b>

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

## **4.8.- Presupuesto de ingresos y egresos**

### **4.8.1.- Costos de producción anual**

#### **Costos fijos**

Aquí se consideran todos aquellos gastos que sean independientes del volumen de producción y que por lo tanto serán gastos que se tendrán que efectuar en forma constante. Los principales conceptos que componen este renglón son:

#### **Maquinaria y equipo**

El gasto de depreciación de maquinaria y equipo asciende a N\$ 18,038.44 que corresponde al 20% anual del costo de la inversión consignada en factura de maquinaria y equipo.

#### **Edificación e instalaciones complementarias**

El gasto de depreciación de edificios e instalaciones complementarias es de N\$ 32,182.13 que corresponde al 10% anual del costo de inversión.

### **Sueldo**

Se considera el trabajo de una persona para labores de limpieza, matanza y actividades varias, cuyas percepciones ascienden a N\$ 563.40 mensuales como salario integrado (IMSS, ISPT, INFONAVIT, SAR), es decir N\$ 6,760.80 anual.

### **Salario**

Se considera el trabajo de un profesionista del ramo de producción animal, con conocimientos en cunicultura, para labores de administración de la granja, programas de producción, abastecimiento de materias primas y responsable de la venta del producto, cuyas percepciones ascienden a N\$ 2,000.00 mensuales, es decir N\$ 24,000.00 anuales.

### **Gastos de administración**

Que corresponde al pago de los servicios de un profesionista del ramo contable para fines de legalización de la empresa y cuestiones administrativas (IMSS, INFONAVIT, SHCP) cuyo valor asciende a N\$ 1,000.00 mensuales, N\$ 12,000.00 anuales.

## Gastos de financiamiento

Como se mostró en el punto 7.6.3. los gastos por financiamiento correspondiente a los pagos de créditos de capital de trabajo y refaccionario se observan en el cuadro No. 13.

CUADRO No. 13

### COSTOS TOTALES DE FINANCIAMIENTO DURANTE LOS PRIMEROS

#### DOCE AÑOS DE OPERACION

(Cantidades en Nuevos Pesos)

AÑO	CAPITAL DE TRABAJO	REFACCIONARIO	TOTAL
1	3,146	58,526	61,672
2	6,377	58,526	64,903
3	6,377	58,526	64,903
4	6,377	73,523	79,900
5	5,487	73,523	79,010
6	----	73,523	73,523
7	----	73,523	73,523
8	----	73,523	73,523
9	----	73,523	73,523
10	----	73,523	73,523
11	----	73,523	73,523
12	----	73,523	73,523

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

## **Gastos variables**

Este tipo de gastos son los que se alteran con los diferentes niveles de producción. Dentro de estos gastos se incluyen:

### **Materias primas**

Como se especificó en el inventario de materias primas, el consumo mensual de la granja es de 14,401.800 kg de alimento que significan N\$ 14,805.00 mensuales, es decir N\$ 177,660.00 anuales.

### **Electricidad y agua**

El consumo de electricidad se estima en 20 Kw; por otro lado, el consumo que se tendrá en un mes de trabajo de 8 horas diarias y 30 días laborables será de  $20(8)(30) = 4,800$  Kw/hr.

El costo de cada Kw/hr para consumo agropecuario es de N\$ 0.65, por lo cual al mes se tendrá un gasto de N\$ 3,120.00, es decir N\$ 37,440.00 al año.

En agua el consumo mensual se estima en  $60m^3$ ,  $2m^3$  al día para consumo de los animales y limpieza en rastro.

Con un costo de N\$ 1.00 el m<sup>3</sup> de agua, al mes se tendrá un gasto de N\$ 60.00 y al año N\$ 720.00.

### **Imprevistos**

Estimando un 5% más de gastos sobre el total de los conceptos anteriores por imprevistos en los aumentos de precio que se tomaron, el total asciende a N\$ 192,339.00.

### **4.8.2.- Ingresos**

Para el primer año de operaciones, estimando un total de 400 canales por semana tenemos 20,800 canales a razón de N\$ 18.00 c/u el ingreso anual será de N\$ 374,400.00.

Es preciso indicar que dentro del ramo pecuario no existe impuesto sobre las ventas netas, lo cual es un alivio para la instalación de éstas explotaciones.

### 4.8.3.- Utilidades Brutas

Como resultado de la operación de restar los egresos a los ingresos se obtienen las utilidades durante los primeros trece años de operación, obtenemos el cuadro No. 14.

CUADRO No. 14

**UTILIDADES BRUTAS DURANTE LOS PRIMEROS TRECE AÑOS DE OPERACION**  
(Cantidades en Nuevos Pesos)

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	UTILIDADES
1	374,400	346,992	27,408
2	374,400	350,223	24,177
3	374,400	350,223	24,177
4	374,400	365,220	9,180
5	374,400	364,330	10,070
6	374,400	340,804	33,596
7	374,400	340,804	33,596
8	374,400	340,804	33,596
9	374,400	340,804	33,596
10	374,400	340,804	33,596
11	374,400	308,622	65,778
12	374,400	308,632	65,778
13	374,400	235,099	139,301

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

#### 4.9.- Determinación del punto de equilibrio (P.E.)

El punto de equilibrio es un indicador económico, que nos da una idea en términos de producción de cuales deben ser los volúmenes mínimos de producción (en función de las ventas mínimas) para tener un equilibrio entre los egresos e ingresos, es decir no existen pérdidas ni ganancias.

Para la determinación del punto de equilibrio se utilizó lo siguiente fórmula:

Ventas mínimas para tener el

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{VT}}$$

Donde:

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

VT = Ventas totales

El resultado obtenido corresponde a las ventas mínimas para obtener el punto de equilibrio, estas ventas mínimas corresponden a un porcentaje de las ventas totales, indicadas en la columna de P.E. del cuadro No. 15 y por último tenemos la cantidad de conejos en número de canales correspondiente a las ventas mínimas y al porcentaje de la capacidad instalada de la planta.

CUADRO No. 15

DETERMINACION DE PUNTO DE EQUILIBRIO PARA LOS PRIMEROS

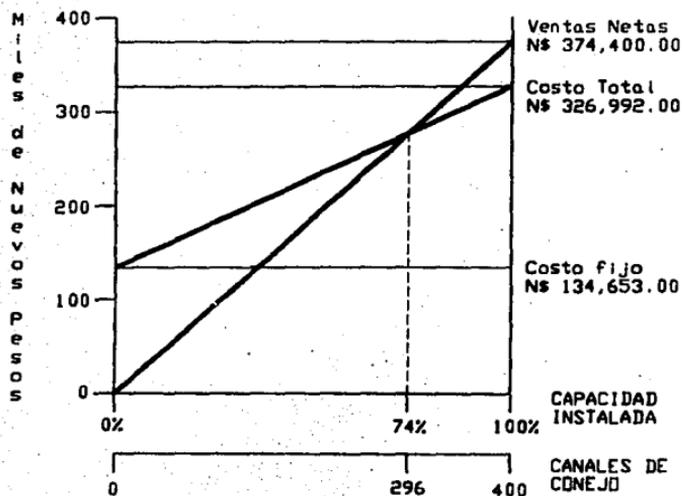
TRECE AÑOS DE OPERACION

(Cantidades en Nuevos Pesos)

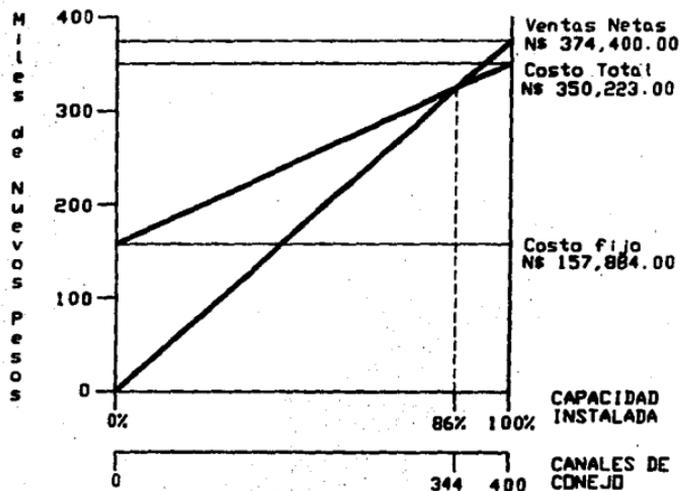
AÑO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	VENTAS TOTALES	VENTAS MÍNIMAS	P.E. (%)	CANTIDAD DE CONEJOS
1	134653	192336	374400	318036	74	288
2	157984	192327	374400	324681	85	344
3	157984	192325	374400	324681	88	344
4	172981	192339	374400	355621	95	380
5	171691	192339	374400	353691	94	376
6	148465	192339	374400	305311	81	324
7	148465	192339	374400	305311	81	324
8	148465	192339	374400	305311	81	324
9	148465	192339	374400	305311	81	324
10	148465	192339	374400	305311	81	324
11	116283	192336	374400	291130	63	262
12	116283	192336	374400	291130	64	268
13	42760	192336	374400	87633	23	82

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

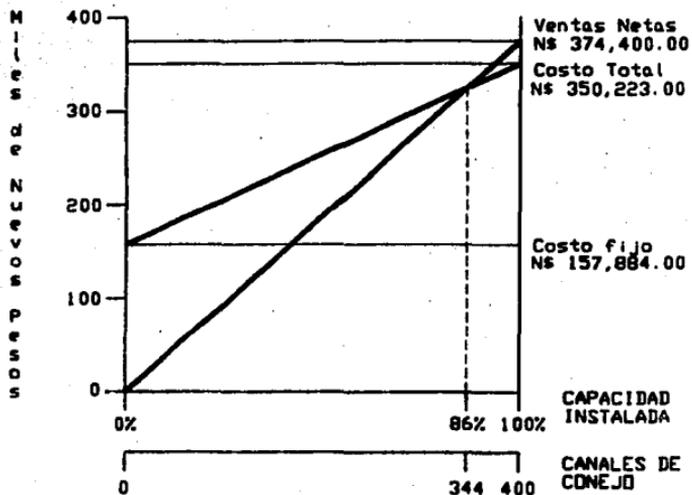
## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACION



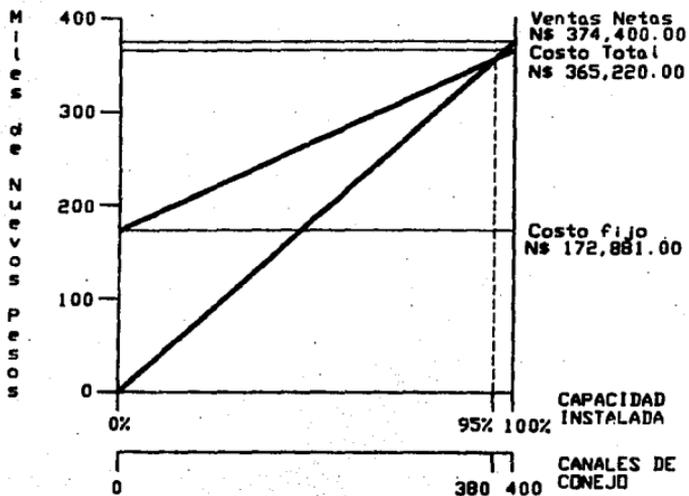
## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL SEGUNDO AÑO DE OPERACION



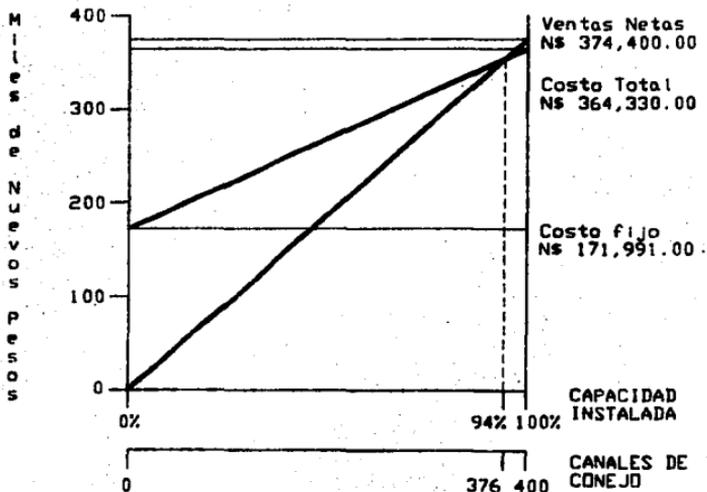
## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL TERCER AÑO DE OPERACIÓN



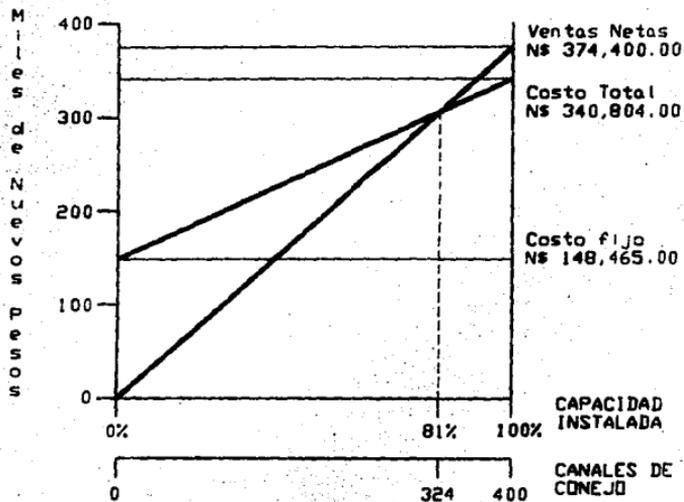
## GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL CUARTO AÑO DE OPERACION



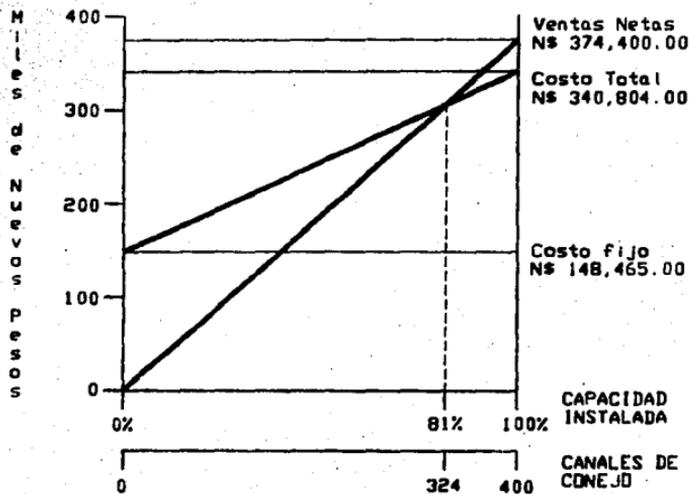
## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL QUINTO AÑO DE OPERACIÓN



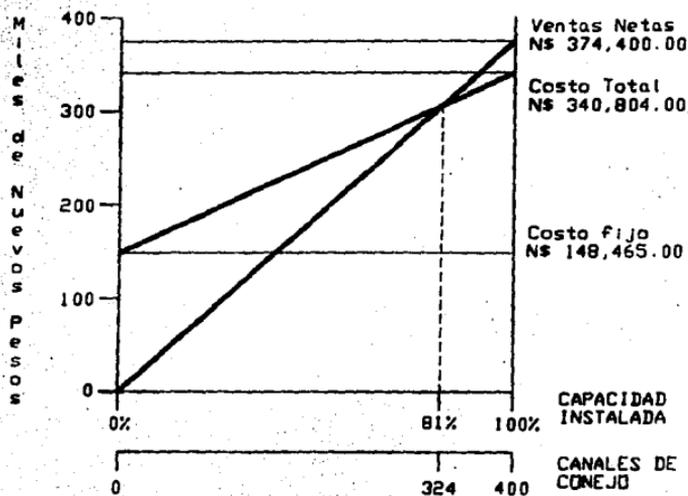
## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL PRÓXIMO AÑO DE OPERACIÓN



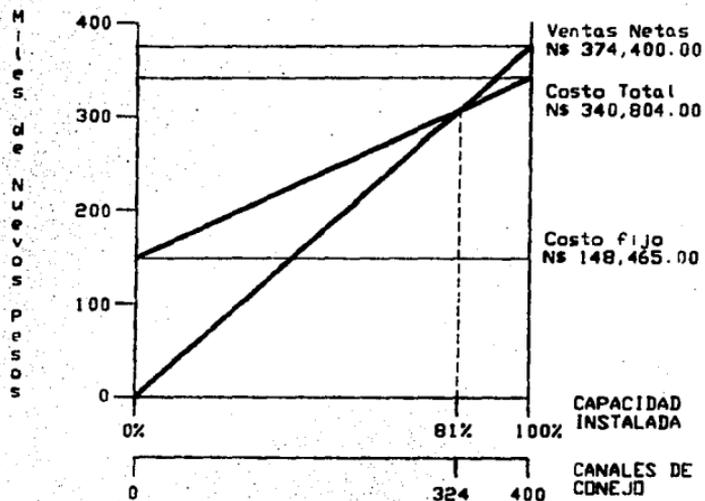
**GRAPICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO  
PARA EL SEPTIMO AÑO DE OPERACION**



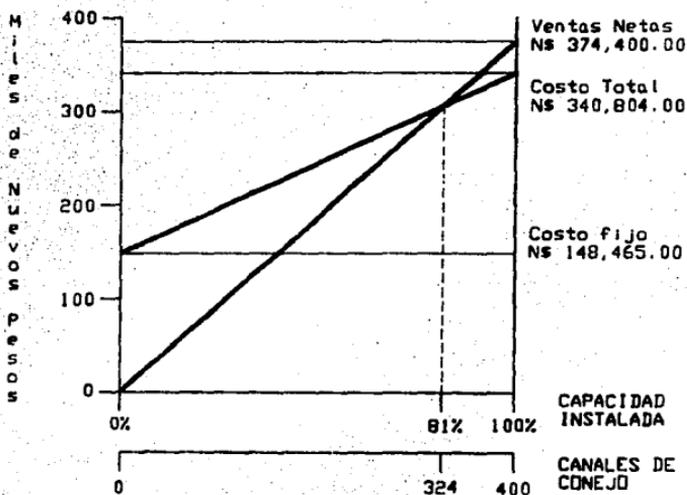
**GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO  
PARA EL OCTAVO AÑO DE OPERACION**



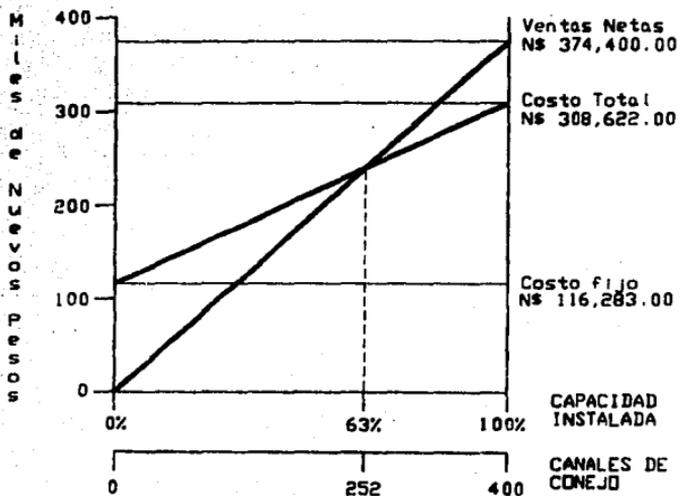
## GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL NOVENO AÑO DE OPERACION



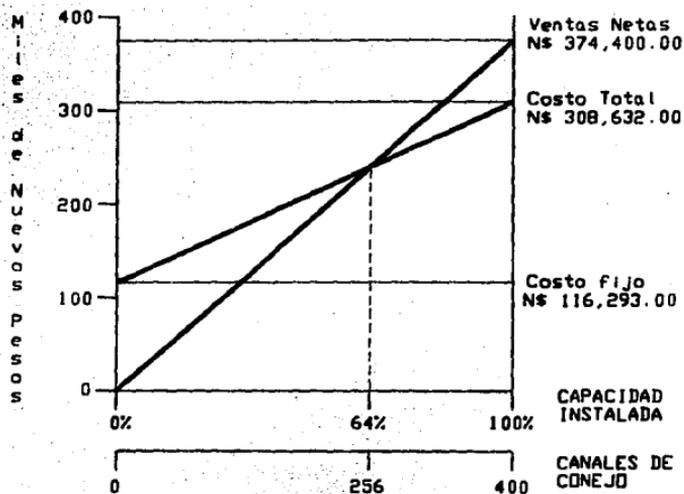
## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL DÉCIMO AÑO DE OPERACIÓN



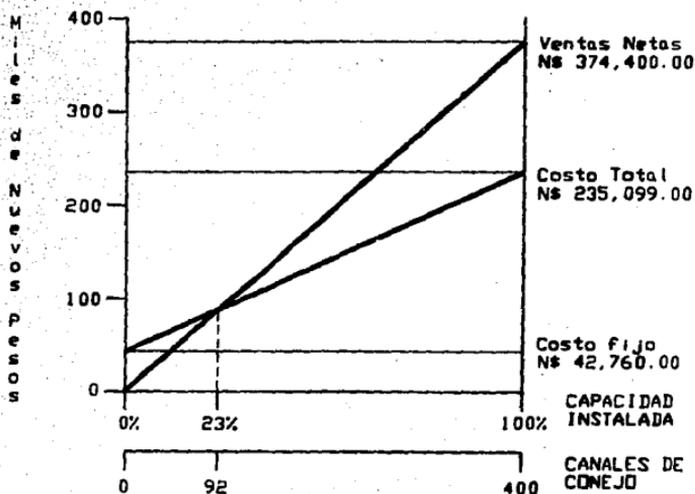
## GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL ONCEAVO AÑO DE OPERACION



## GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL DECIMO AÑO DE OPERACION



## GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL TRECEAVO AÑO DE OPERACIÓN



#### **4.10.- Estado de Resultados**

En el cuadro No. 16 podemos observar el Flujo Neto de Efectivo (FNE) para los primeros trece años de operación de la granja, éste FNE se obtiene de restar a la utilidad bruta la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas (PTU) que corresponde al 10% de la utilidad bruta (23); a éste resultado (utilidad neta) se suma lo correspondiente a las depreciaciones de maquinaria, equipo e instalaciones para obtener el FNE para cada año de operación.

Como observación podemos notar que el capital propio, correspondiente al 40% de la inversión total se recupera en el noveno año y apartir del treceavo año las utilidades se incrementan sustancialmente al extinguirse en el año doce las deudas contraídas en el financiamiento.

**CUADRO No. 16**  
**ESTADO DE RESULTADOS PARA LOS PRIMEROS TRECE AÑOS DE OPERACION**  
**(Cantidades en Nuevos Pesos)**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
UTILIDAD													
BRUTA	27,408	24,177	24,177	9,180	10,070	33,596	33,596	33,596	33,596	33,596	65,778	65,778	139,301
PTU (10%)	2,741	2,418	2,418	918	1,007	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	6,578	6,578	13,930
UTILIDAD													
NETA	24,667	21,759	21,759	8,262	9,063	30,236	30,236	30,236	30,236	30,236	59,200	59,200	125,371
DEPRECIACION	50,220	50,220	50,220	50,220	50,220	32,182	32,182	32,182	32,182	32,182			
FLUJO NETO													
DE EFECTIVO	74,887	71,979	71,979	58,482	59,283	62,418	62,418	62,418	62,418	62,418	59,200	59,200	125,371

FUENTE: Torres, S. J. y Torres, S. F., 1994

#### 4.11.- Determinación de la rentabilidad del proyecto

Para determinar la rentabilidad del proyecto se toman como base la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

La TMAR se calcula haciendo una ponderación en la participación de cada fuente de financiamiento, haciendo las consideraciones para cada TMAR de 15% más un porcentaje correspondiente al índice de riesgo, que depende de la dificultad de ingresar al mercado de producto específico, para el caso de productos alimenticios se considera el 25% [23]. Para el caso del capital obtenido por crédito se toma como TMAR base los intereses del crédito.

	PARTICIPACION		TMAR	PONDERACION
CAPITAL PROPIO	0.40	X	0.400	0.1600
CAPITAL FINANCIERO	0.60	X	0.1932	0.1159
				<hr/>
				0.2759

Entonces la TMAR para el proyecto corresponde al 27.59%, la TIR se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P = FNE_1 / (1 + i)^1 + FNE_2 / (1 + i)^2 + FNE_3 / (1 + i)^3 + \dots + FNE_n / (1 + i)^n$$

Donde:

P = Diferencia entre capital de préstamo y capital propio

FNE = Flujo Neto de Efectivo para cada año de operación

i = interes de retorno

n = año de créditos

Entonces tenemos:

$$\begin{aligned} 117,264 &= 74,887/(1+i) + 71,979/(1+i)^2 + 71,979/(1+i)^3 + 58,482/(1+i)^4 \\ &+ 59,283/(1+i)^5 + 62,418/(1+i)^6 + 62,418/(1+i)^7 + 62,418/(1+i)^8 \\ &+ 62,418/(1+i)^9 + 62,418/(1+i)^{10} + 59,200/(1+i)^{11} + 59,200/(1+i)^{12} \\ &+ 125,374/(1+i)^{13} \end{aligned}$$

Obtenemos como resultado una  $i = 0.5980$  correspondiente a una TIR de 59.80%

Ahora comparamos la TMAR y la TIR obteniendo que  $TMAR (27.59) < TIR (59.80)$  lo que nos indica que el proyecto si es rentable.

## V.- CONCLUSIONES

Con lo expuesto a lo largo del trabajo podemos concluir y recomendar:

A).- El proyecto en sí es bastante rentable, pero se puede aumentar esta rentabilidad mediante la comercialización integral del conejo, es decir, comercializar la piel, el orín, el excremento (como abono), las patas y colas (como llaveros), las vísceras y la sangre (como embutidos para consumo animal); para de esta forma abrir una fuente de empleo en la zona y un campo ilimitado de desarrollo para las disciplinas involucradas en este estudio.

B).- A nuestro juicio, la cunicultura en México tiene un gran futuro, siempre y cuando se combine efectivamente la experiencia de gente con años de trabajo y los conocimientos técnico-científicos de profesionistas interesados en la materia; por lo cual este trabajo tiene ese enfoque con la intención de aportar elementos que ayuden al desarrollo firme de la cunicultura en nuestro país.

C).- En el desarrollo de la etapa experimental y mediante la comprobación de la eficiencia de la dieta experimental tenemos:

- 1) La alimentación en la etapa de finalización para conejos funciona mejor cuando se hace una combinación de suministro ad libitum y racionamiento, mejorando los rendimientos y disminuyendo desperdicios.
  
- 2) La cecotrofia es el proceso biológico que marca la diferencia entre eficiencia de un alimento y otro, pero a su vez la eficiencia de la cecotrofia esta en función de componentes básicos en la dieta de los conejos, harían falta estudios más profundos para determinar exactamente cuales son éstos componentes.
  
- 3) La dieta experimental ofrece mejores resultados en cuanto a rendimiento en canal, desarrollo cárnico y menor tiempo de finalización, incidiendo directamente sobre la economía de la explotación, disminuyendo los costos de producción y aumentando la rotación de animales en fase terminal.
  
- 4) Este diseño experimental es importante para reforzar el aspecto técnico del proyecto en la parte zootécnica, ya que hace falta proponer alternativas para un mejor manejo en la explotación, alternativas que mejoren las condiciones de explotación y ayuden al desarrollo de la cunicultura en nuestro país.

5) Como ejemplo de lo anterior tenemos que la diferencia entre el uso de la dieta experimental y el alimento comercial por conejo es de N\$ 2.14 por lo cual por cada lote de 400 conejos se tendrá un ahorro de N\$ 965.00, lo cual hace más rentable la explotación.

D).- El sistema de refrigeración da a la granja una mayor versatilidad, al poder convertir también en centro de acopio de explotaciones caseras, al tener capacidad de almacenamiento mayor que la producción de la granja propia; ésto es importante para fomentar la explotación cunicola a nivel familiar en la zona, redituando en mejorar la calidad de alimentación y un aporte económico extra.

## INDICE DE CUADROS

- |              |   |
|--------------|---|
| CUADRO No. 1 | SITUACION ACTUAL DE LA CARNE DE CONEJO EN EL MUNDO  |
| CUADRO No. 2 | CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE DIFERENTES CARNES DE ANIMALES DOMESTICOS   |
| CUADRO No. 3 | IDIOSINCRACIA DE COMERCIALIZACION DE LA CARNE DE CONEJO EN VARIOS PAISES DE EUROPA E HISPANOAMERICA                               |
| CUADRO No. 4 | COMPOSICION QUIMICA DE LOS EXCREMENTOS DUROS Y BLANDOS DEL CONEJO   |
| CUADRO No. 5 | TABLA DE TOLERANCIA TIEMPO V.S. TEMPERATURA PARA LA CARNE DE CONEJO   |
| CUADRO No. 6 | ESPEORES RECOMENDADOS Y COEFICIENTES DE CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES USADOS EN LA CONSTRUCCION DE CUARTOS DE REFRIGERACION |
| CUADRO No. 7 | RESUMEN DE CONDICIONES PARA PAREDES, PISO Y TECHO DE LA CAMARA DE REFRIGERACION   |

**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**

<b>CUADRO No. 8</b>	<b>PROPIEDADES TERMIFISICAS DE LA CARNE DE CONEJO</b>
<b>CUADRO No. 9</b>	<b>RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO PROXIMAL, REALIZADO A LOS DOS TIPOS DE ALIMENTO</b>
<b>CUADRO No. 10</b>	<b>CALENDARIO DE AMORTIZACIONES PARA EL CREDITO REFACCIONARIO</b>
<b>CUADRO No. 11</b>	<b>CALENDARIO DE AMORTIZACIONES PARA EL CREDITO DE AVIO</b>
<b>CUADRO No. 12</b>	<b>NECESIDADES FINANCIERAS DURANTE EL PERIODO DE INSTALACION</b>
<b>CUADRO No. 13</b>	<b>COSTOS TOTALES DE FINANCIAMIENTO DURANTE LOS PRIMEROS DOCE AÑOS DE OPERACION</b>
<b>CUADRO No. 14</b>	<b>UTILIDADES BRUTAS DURANTE LOS PRIMEROS TRECE AÑOS DE OPERACION</b>
<b>CUADRO No. 15</b>	<b>DETERMINACION DE PUNTO DE EQUILIBRIO PARA LOS PRIMEROS TRECE AÑOS DE OPERACION</b>
<b>CUADRO No. 16</b>	<b>ESTADO DE RESULTADOS PARA LOS PRIMEROS AÑOS DE OPERACION</b>

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- I.A. Alvarez Cárdenas, Alfredo. "Almacenes frigoríficos, criterios generales de construcción". Tesis de licenciatura, FES-C, 1985
- 2.- Bennett, Bob. "Cria moderna del conejo". Ed. CECSA. México, 1a. edición en español, 1983, p 76.
- 3.- Castellanos, Echeverría A.F."Conejos". Manuales para la producción agropecuaria. Ed. Trillas, México, 3a. reimpresión, 1984, p 61.
- 4.- Climent, Juan B. "Teoría y práctica de la explotación de conejos". Ed. CECSA. México, 3a. impresión, 1981, p 55.
- 5.- CPA. Boletín Vol 4 No. 1, Febrero 1991. Comisión México - Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales". p 8-10.
- 6.- Cross J.M. "Cría y explotación de los conejos". Ed. GEA, Barcelona, 7a. edición, 1979, p 70.
- 7.- Daniels. "Bioestadística". Ed. CECSA, México, 6a. edición, 1979
- 8.- Diario Oficial de la Federación. "5° Informe de Gobierno" Tomo CDLXXXII, No. 2,2 de Noviembre de 1993.
- 9.- Dossat. "Principios de refrigeración". Ed. CECSA, México, 8a. edición, 1987.
- 10.- Egan, Pearson. "Análisis químico de los alimentos". Ed. CECSA, México, 6a. edición, 1987.
- 11.- FAO, publicaciones. "El conejo cría y patología". Italia. 1990.
- 12.- Ferrer, José. "El arte de criar conejos y otros animales de peletería". Ed. Aedos, Barcelona, 7a. edición, 1990, p 47.
- 13.- Francone, Jacob. "Anatomía y fisiología animal". Ed. Interamericana, México 3a. edición, 1976.
- 14.- García, José R. "Geografía de México". Enciclopedia Gráfica del Estudiante. Ed. Promexa, México, 1980, Vol II, p 89.

- 15.- Geankoplis, Chistie J. "Procesos de transporte y operaciones unitarias" Ed. CECSA, México, 2a. edición, 1989.
- 16.- Gaona Medero, J.R. "Conejos. Alimentación". Índice de conversión de alimento a carne en conejo de raza California". No. 23, 1968.
- 17.- Holz Philippe, Guillermo. "Conejo - Nutrición". Dieta para conejos en crecimiento en diferentes niveles de forraje y concentrado. No. 34, 1977, p 4-5.
- 18.- Manual de proyectos de desarrollo económico. Organización de las Naciones Unidas. 1968
- 19.- Merino, José. "Programa presidencial de fomento a la cunicultura en la zona ixtlera". México, 1976.
- 20.- Ouhayoun J. "Sacrificio y calidad de la carne de conejo". Cunicultura No. 89, Febrero, 1991
- 21.- Rapin. "Instalaciones frigoríficas". Ed marcombo, Barcelona, 5a. edición, 1984.
- 22.- Runyon/Haber. "Estadística general". Fondo Educativo Interamericano. 1a. edición, México, 1973.
- 23.- Sebrell William, H. Jr. "Alimentos y nutrición". 2a. edición, Colección de libros TIME - LIFE, México, 1980.
- 24.- Soto, R.H., Zavala E.E.; Martínez F.H. "La formulación y evaluación Técnico - Económica de proyectos industriales". 3a. edición, 1981.
- 25.- Surdeu, Ph. "Producción de conejos". Ed Mundi - Prensa, Madrid, 1984, 2a. ed.
- 26.- Ruiz, Lidio. "El conejo". Manejo - Alimentación - Patología, Ed. Mundi - Prensa, Madrid, 1983, 2a. edición.
- 27.- Ruiz Sanclement, Juan. "Desarrollo de la carne de conejo en el mundo". Cunicultura. No. 101, Febrero 1993.
- 28.- Templeton, George S. "Cría del conejo doméstico". Ed CECSA. México, 4a. ed. 1982.

- 29.- **Torres Sánchez, F. "Suministro de una dieta con 280g de cebada, 50g, de trigo, 180g de tortilla y 55g de garbanzo a 435g de pellets industrial, para un mayor incremento de peso en menor tiempo y costo en conejos Nueva Zelanda y California recién destetados hembras y machos", Trabajo final experimental, Asignatura: Fisiología Veterinaria, Prof. MVZ Othón Traffon M. 1989. Sin publicar.**
- 30.- **Zamora Fonseca, MVZ Ma. Magdalena. "Apuntes de cunicultura". Asignatura de Cunicultura, FES-C/UNAM, 1990. Sin publicar.**

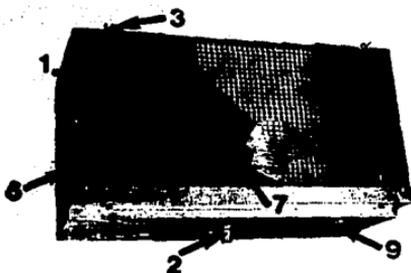


**NUEVA LINEA DE  
DIFUSORES  
FRIGOTHERM McQUAY  
DIFUSORES PARA MEDIA  
TEMPERATURA**



**MODELO RUA  
DESHELLO CON AIRE  
PARA APLICACIONES EN  
MEDIA TEMPERATURA  
(2°C e MAYORES)**

**FALLA DE ORIGEN**



## APLICACIONES

Los difusores FROOTHERM McQUAY modelos RUA son diseñados para ser usados para cámaras de conservación de carnes, pescos, frutas y legumbres. Los modelos RUA-008, 011, y 017 son ideales para sistemas integrados de refrigeración;

forma uniforme a todo lo largo del tubo cubriéndolo totalmente, aumentando la transferencia de calor y la vida del serpentín.

6 Todas las unidades son ensambladas en fábrica y presentan un bloque de terminales en el compartimiento opuesto a las conexiones de refrigerante.

7 Los ventiladores se encuentran montados atrás de la rejilla direccional el eje es balanceado estáticamente y alineado al centro del venturi.

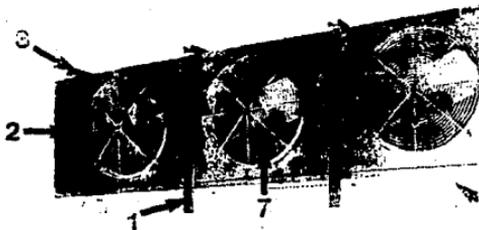
8 La rejilla direccional de plástico dirige el flujo de aire hasta una distancia de 15 metros. Son fácilmente removibles para su limpieza y mantenimiento del motor.

9 La charola de deshielo se abatible lo que permite el acceso a los motores facilitando su mantenimiento.

## CARACTERÍSTICAS

### MODELOS RUA 008 AL 017

- 1 El gabinete está fabricado en lámina de aluminio anodizado de alta calidad y resistencia a la corrosión, es compacto y permite que la válvula de expansión sea instalada en su interior.
- 2 Con el objeto de facilitar el desahogo de los condensados se cuenta con una conexión de drenaje al centro de la charola.
- 3 Todas las unidades presentan coladores ajustables para permitir una correcta inclinación y asegurar el flujo de los condensados.
- 4 Motor eléctrico trifásico, Jaula de ardilla 220 volts, montado sobre una base de lámina galvanizada al cuerpo del difusor.
- 5 El serpentín está fabricado con tubos de cobre dispuestos escalonadamente para proveer la máxima eficiencia, son expandidos mecánicamente a las aletas corrugadas de aluminio, contienen un collar extruido el cual controla el espaciamiento de las mismas en

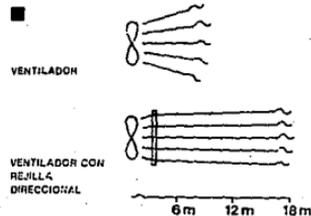


## TIRO DE AIRE HASTA 15M.

Las pruebas muestran que los difusores FRIGOTHERM McQUAY con rejilla direccional de plástico lanzan el aire a una distancia dos veces mayor que unidades similares con guardas protectoras de alambre.

Tiro de aire es la distancia que recorre el aire lanzado por el difusor hasta que reduce su velocidad a 15 MPM. La velocidad del aire de descarga se reduce rápidamente a medida que se mezcla con el aire del cuarto, por lo tanto el tiro de aire se incrementa reduciendo la proporción del aire de descarga en la mezcla con el aire del cuarto.

## DIAGRAMA DE LA DESCARGA DE AIRE



En el diagrama, la figura superior muestra la descarga típica de aire de un ventilador, la cual tiende a ser radial, causando una rápida mezcla de aire y por lo tanto reduce el tiro de aire. La figura inferior muestra como la rejilla direccional endereza el flujo de aire haciendo que la descarga sea prácticamente axial lo que reduce la proporción en la mezcla de aires manteniendo la velocidad del aire e incrementando el tiro.

FALLA DE ORIGEN



## CARACTERISTICAS

### MODELOS RUA 023 AL 344

- 1 Paines desmontables son instalados en los modelos RUA 080 al 121 para sujetar la unidad en forma vertical a la tarima de embarques y facilitar su instalación en la cámara mediante un montacargas. Los modelos RUA 023 al 037 son embarcados invertidos con los colgadores sujetos a la tarima de madera.
- 2 El gabinete esta fabricado en lámina de aluminio estuco de alta calidad y resistencia a la corrosión, es compacto y permite que la válvula de expansión sea instalado en su interior.
- 3 Los modelos RUA 023 al 037 presentan colgadores ajustables para permitir una correcta inclinación y asegurar el flujo de los condensados. Los colgadores en los modelos RUA 080 al 121 proporcionan la inclinación requerida para asegurar el flujo de los condensados. Si se invierte la posición de los colgadores se invertirá la inclinación de la unidad. En estos modelos la charola de desagüe presenta conexiones para drenar en ambos extremos lo que permite elegir la localización de la tubería de desagüe.
- 4 La charola de desagüe es abatible lo que permite un fácil acceso a los motores eléctricos facilitando su mantenimiento.
- 5 El serpentín está fabricado con tubos de cobre dispuestos estacionadamente para proveer la máxima eficiencia, son expandidos mecánicamente a las aletas corrugadas de aluminio, contienen un collar estruado el cual controla el espaciamiento de las mismas en forma uniforme a todo lo largo del tubo cubriéndolo.

totalmente, aumentando la transferencia de calor y la vida del serpentín.

- 6 Motores eléctricos trifásicos, jaula de ardilla, 220 volts, montados sobre una placa de lámina galvanizada al cuerpo del difusor.
- 7 Las guardas protectoras de los ventiladores están fabricados con alambre de acero y con los máximos requisitos de seguridad. Las aspas son balanceadas estáticamente y alineadas individualmente al centro del venturi.

FALLA DE ORIGEN

## ESPECIFICACIONES

### MODELOS RUA

MODELO RUA	CAPACIDAD (KCAL/HR)*				VENTILADOR				MOTOR					
	TEMPERATURA DE EVAPORADOR				MCM	M	DIA (mm)	TIPO DE AIRE	N°	HP	RPM	AMP 220 V 3 Ø	WATTS	CALOR DEL MOTOR (KCAL 24 HR)
	- 4 °C		- 8 °C											
	06°C	09°C	06°C	09°C										
008	2 129	3 071	2 271	3 287	63	1	457	15	1	1/4	1750	1.4	310	6 412
011	2 694	4 331	3 203	4 834	60	1	508	15	1	1/4	1750	1.4	310	6 412
017	4 627	6 694	4 951	7 162	65	1	508	15	1	3/4	1750	1.4	310	6 412
023	6 280	9 058	6 698	9 690	153	1	810	15	1	1	1750	4.4	830	17 136
037	10 070	14 569	10 775	15 589	148	1	610	15	1	1	1750	4.4	830	17 136
060	19 330	23 626	17 473	25 278	276	2	810	15	2	1	1750	9.8	1 680	34 272
080	21 773	31 500	23 297	33 706	453	3	810	15	3	1	1750	13.2	2 490	51 408
115	31 296	45 281	33 489	48 451	623	4	810	15	4	1	1750	17.8	3 380	68 544
144	39 191	56 700	41 934	60 889	583	4	810	15	4	1	1750	17.8	3 380	68 544

\*CAPACIDADES BASADAS EN REFRIGERANTE R-12 y R-22

## DATOS FISICOS

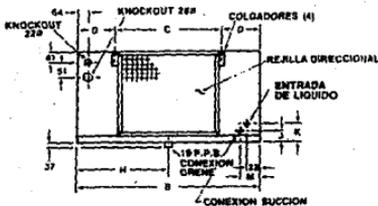
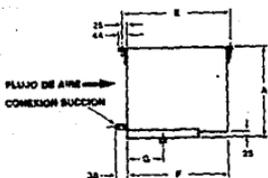
### MODELOS RUA

MODELO RUA	DIMENSION DE CONEXIONES (mm)				CARGA APROX. DE REFRIGERANTE (KG)	PESO APROX. AL EMBARQUE (KG)
	ENTRADA AL SERPENTIN	SUCCION	IGUALADOR EXTERNO	DRENE		
008	13 FL	16 ODF	1/4 FL	19 FPS	1.4	64
011	13 FL	22 ODF	1/4 FL	19 FPS	2.3	59
017	13 FL	29 ODF	1/4 FL	19 FPS	2.7	64
023	13 FL	29 ODF	1/4 FL	19 FPS	3.2	107
037	22 ODF	35 ODF	3/4 FL	25 FPS	5.4	123
060	29 ODF	41 ODF	1/4 FL	25 FPS	7.7	227
080	29 ODF	41 ODF	1/4 FL	25 FPS	12.3	341
115	29 ODF	54 ODF	1/4 FL	25 FPS	22.7	443
144	35 ODF	54 ODF	1/4 FL	25 FPS	34.1	511

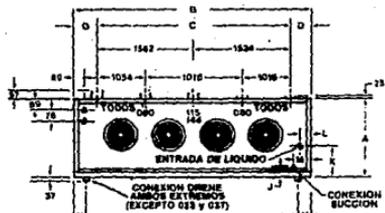
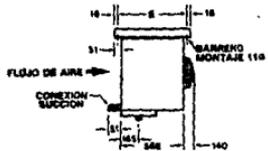
# FAB

## DIMENSIONES

MODELOS 006 AL 017  
(ACOTACION EN MM.)



MODELOS 023 AL 144  
(ACOTACION EN MM.)



NOTA: LOS GOLDAORES EN LOS MODELOS 023 Y 037 SON IGUALES A LOS MODELOS PEQUEÑOS.  
 MODELO 006 - 2PATINES      MODELO 080 - 4PATINES      MODELOS 118 AL 144 - 3PATINES

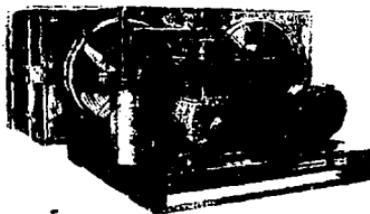
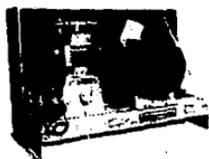
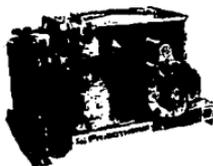
## DIMENSIONES

MODELO RUA	DIMENSIONES (mm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
006	584	1 051	838	108	548	502	200	527	88	162	—	51
011	584	1 051	838	108	548	502	200	527	88	162	—	51
017	584	1 051	838	108	548	502	200	527	88	162	—	51
023	787	1 534	1 251	140	610	—	—	92	114	165	57	89
037	787	1 534	1 251	140	610	—	—	92	114	165	57	89
080	787	2 343	1 937	203	629	—	—	67	89	140	95	159
080	840	3 486	3 088	203	629	—	—	67	95	165	79	133
115	1 397	3 486	3 088	203	629	—	—	67	95	165	79	127
144	1 397	3 486	3 088	203	629	—	—	67	95	165	79	127

FALLA DE ORIGEN



**UNIDADES CONDENSADORAS  
ENFRIADAS POR AIRE  
FRIGOTHERM**



**FALLA DE ORIGEN**

## CARACTERÍSTICAS

Las Unidades Condensadoras enfriadas por aire marcos PRODOTHERM modelo FF, son fabricadas bajo las más estrictas normas de calidad, tanto en los materiales primas, como en los componentes y mano de obra calificada. Todos nuestros modelos cuentan con el SELLO OFICIAL DE GARANTÍA (ROR) símbolo de calidad exigida por nuestros organismos gubernamentales (BECOFI).

Ofrecemos una gran variedad de modelos, con objeto de satisfacer adecuadamente las necesidades del cliente. Las unidades condensadoras operan con refrigerante R-22 en capacidades de 1/4 a 10 H.P., con R-22 y R-502 en capacidades de 1/4 a 20 H.P.

Las unidades tienen un diseño integral compacto, su construcción es de tipo trabajo pesado, lo que asegura una larga y satisfactoria operación, cuentan con una base metálica fabricada con placa de acero que le proporciona gran resistencia, sobre condensador metálico con venas de refuerzo, soporte de motor integral, receptor de líquido y ventiladores axiales balanceados estáticamente.

El empleo de compresores recíprocos de tipo abierto a bajas velocidades minimiza el nivel de ruido y vibraciones, alargando así la vida de la unidad condensadora y de la instalación.

En los modelos FF-20 al FF-100 se utilizan motores eléctricos monofásicos con capacitor de arranque permanente, 127/220 volts, 60 Hz., 4 polos. En las unidades modelos FF-110 al FF-22-1000 se emplean motores trifásicos, jaula de ardilla, 220/440 volts, 4 polos, los modelos FF-22-1500 y FF-22-2000 utilizan motores en 6 polos.

Los serpentines condensadores utilizados en las unidades modelos FF-20 al FF-22-750, están fabricados con tubos de cobre dispuestos seccionadamente para proveer la máxima eficiencia, son expandidos mecánicamente a las aleas corrugadas de aluminio, contienen collares extruidos, los cuales controlan el espaciamiento de las mismas en forma uniforme a todo lo largo del tubo cuando se enrolla totalmente, aumentando la transferencia de calor y la vida del serpentín.

Condensadores remotos de aire modelo CRA se emplean en las unidades modelos FF-750 al FF-22-2000, los condensadores están contruidos en línea galvanizada de alta calidad y resistencia a la corrosión, motores eléctricos trifásicos, jaula de ardilla con potencia de 3/4 de H.P. acoplados directamente a los ventiladores.  
(Para mayor información consulte nuestro catálogo 04).

Todas las unidades condensadoras en sus diferentes temperaturas, alta, media y baja, utilizan el condensador reforzado con el objeto de optimizar el rendimiento de las mismas bajo las condiciones de operación más severas.

Controles de baja presión se instalan en los modelos FF-20 al FF-22-750 y controles de alta y baja presión con rango ajustable se instalan en los modelos FF-750 al FF-22-2000.

Todas las unidades utilizan transmisión con poleas y bandas trapezoidales, la cual fue diseñada para optimizar el ángulo de contacto de la banda con objeto de minimizar las pérdidas de potencia. A partir de la unidad modelo FF-75 presentan doble tenedor de bandas para mejorar el alineamiento y la tensión de las mismas.

## EJEMPLO DE SELECCION

### DATOS

Carga térmica total ..... 6000 Kcal/Hr.  
Temperatura ambiente ..... 40°C.  
Temperatura de evaporación ..... -30°C.  
Refrigerante ..... R-22

### SELECCION:

Paso 1 Encontrar el factor de corrección por temperatura ambiente y tipo de refrigerante.

Paso 2 Dividir la carga térmica total entre el factor de corrección.

Paso 3 Entrar a la tabla de capacidad de enfriamiento a la temperatura de evaporación, y la carga térmica total corregida Qc.

La unidad seleccionada es el modelo:

Fc = 0.81 a 40°C. y R-22

$$Q_c = \frac{\text{Carga térmica total} = 6000}{\text{Factor de Corrección } 0.81} = 6173 \text{ Kcal/Hr.}$$

FF-22-1500-M con 6230 Kcal/Hr.

# FALLA DE ORIGEN

# TABLA DE CAPACIDADES (Kcal/hr.)

Categoría	Subcategoría	Temperatura ambiente (°C)									
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Mujeres	Sedentarias	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Mujeres	Activas	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Hombres	Sedentarios	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Hombres	Activos	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

**VALORES DE ALGUNOS MODELOS**

PA-10	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 1.0
PA-15	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 1.5
PA-20	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 2.0
PA-25	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 2.5
PA-30	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 3.0
PA-35	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 3.5
PA-40	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 4.0
PA-45	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 4.5
PA-50	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 5.0
PA-55	Modelo adaptado a la piel para una actividad de 5.5

**FACTOR DE CORRECCION PARA OTRAS TEMPERATURAS AMBIENTES.**

Temperatura ambiente (°C)	10	15	20	25	30
F10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F15	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00
F20	1.20	1.10	1.00	1.00	1.00
F25	1.30	1.20	1.10	1.00	1.00
F30	1.40	1.30	1.20	1.10	1.00
F35	1.50	1.40	1.30	1.20	1.10
F40	1.60	1.50	1.40	1.30	1.20
F45	1.70	1.60	1.50	1.40	1.30
F50	1.80	1.70	1.60	1.50	1.40
F55	1.90	1.80	1.70	1.60	1.50

FALLA DE ORIGEN

# ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

No. de Hoja	Descripción	Unidad	Material	Espesor		Temperatura		Presión		Velocidad		Densidad		Módulo		Esfuerzo		Elongación		Resistencia	
				mm	in	°C	°F	kg/cm <sup>2</sup>	psi	m/s	ft/s	g/cm <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	psi	%	kg/cm <sup>2</sup>	psi	%	kg/cm <sup>2</sup>	psi
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

## NOTAS:

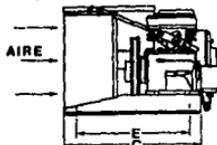
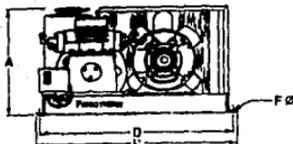
- LAS CAPACIDADES SEÑALADAS ESTAN BASADAS EN UNA TEMP. AMBIENTE DE 30°C (86°F).
- SELECCIONE LA MISMA UNIDAD PARA R QUE PARA R 22.
- CORRIJA LA CAPACIDAD POR TEMP. AMBIENTE MULTIPLICANDO EL VALOR DE LA TABLA POR EL FACTOR DE CORRECCION.
- PULG. DE MERCURIO POR ABAJO DE LA PRESION ATMOSFERICA.
- DENSIDADES: mm (g/cc)

FALLA DE ORIGEN

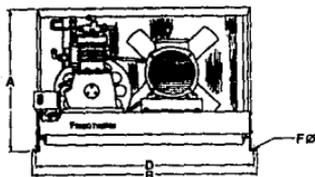
## DIMENSIONES (MM)

### UNIDADES CONDENSADORAS

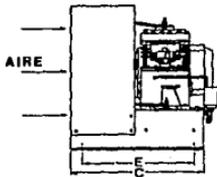
■ FF-12 20/30/50/80/100/150/20



■ FF-12 75/100/110/150/200/300/350/500/750



■ FF-22 150/200/300/500/750



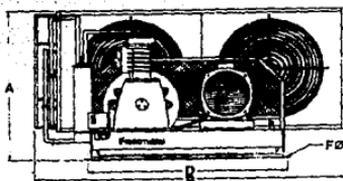
### DIMENSIONES (mm)

F-22														
M														
O														
D														
E	30	80	80	300	300	750	800	150	300	750	1000	1800		
L	80	80	80	180	200	500	750	1000	200	500	1000	2000		
O	70	70	110	180	200	500	750	1000	200	500	1000	2000		
A	315	315	380	500	585	825	725	855	1021	500	821	775	1021	1021
B	522	522	612	780	1110	1110	1110	1170	1430	760	1110	1110	1430	2057
C	583	432	443	478	600	600	600	730	1465	478	600	644	1465	1500
D	500	500	590	738	1062	1062	1062	1120	1312	734	1062	1062	1312	1912
E	300	300	300	320	450	450	450	600	1100	340	450	450	1100	1100
F	9.5	9.5	9.5	9.5	11.1	11.1	11.1	11.1	15.9	9.5	11.1	11.1	15.9	15.9

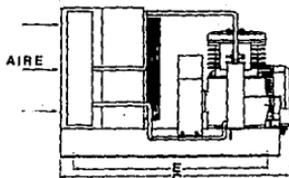
CONSTRUCCION Y DISEÑO  
SUAJETA A CAMBIO SIN PRECIO AVISO  
MEXICO 1987

FALLA DE ORIGEN

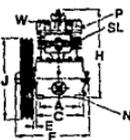
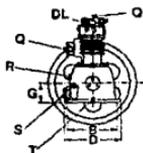
■ FF-12 760/900/1000



■ FF-22 1000/1500/2000



## COMPRESORES ABIERTOS



## DATOS TECNICOS

CARACTERÍSTICAS		SERIE							FF
		12	15	18	22	25	30	35	40
CILINDROS	NÚMERO	2	2	2	2	2	2	2	2
	DIÁMETRO (mm)	76	90	100	125	140	150	175	190
DIMENSIONES (mm)	A	115	140	150	165	180	200	220	230
	B	140	175	175	190	200	220	240	250
	C	145	155	152	152	152	152	152	152
	D	180	180	190	200	200	200	200	200
	E	115	30	30	30	30	30	30	30
	F	115	84	84	84	84	84	84	84
VOLÚMENE # (mm) - BARRAS V		180-1A	180-1B	180-1B	180-2B	180-2B	180-2B	180-2B	180-2B
LLAVES-DE-SERVICIO	SACOSIN EN CUBIERTA	5/16" UNF							
	DESCARGA DE CUBIERTA	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
REPLAZAMIENTO POR AGUA (GPT)		1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
		1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
BARRILLOS DE LA BASE # (mm)		4 x 8	4 x 8	4 x 8	4 x 11				
	PRESENTATO DIBO	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
DIMENSIONES	MANOMETRO	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	RETORNO ABIERTO	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	LLENADO ABIERTO	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
CARGA DE ACEITE (LT)		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
PREO (KG)		12.0	15.5	16.5	19.0	20.0	22.0	24.0	25.0

FRIGIDTHERM Mc. QUAY S.A. de C.V.  
 AV. PRIMER DE MAYO 232 • Tlalampantla 5420 EDO. DE MEXICO  
 APDO. "NISTAL" 1-11 DIS 06000 MEX. D.F.  
 TELEFONO 565 7822 • TELEX 172387 FRIGME

# FALLA DE ORIGEN