



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Análisis y Planificación del Proceso Productivo
de una Granja Avícola y Planta Faenadora
de 10,000 Pollos/ Mes"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Pedro Luis Castro Verdezoto

TOMO I

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2007

AGRADECIMIENTO

A mi madre, Dra. Francisca Verdezoto y a mi padre, SUBP Pedro Luis Castro M., siempre presentes, todo lo que he logrado ser es gracias al sacrificio y respaldo de ellos.

DEDICATORIA

A todas las persona que contribuyeron en la elaboración de la misma.

Al lector, por su afán en busca de conocimiento.

A todos mis camaradas, en especial a la FEPOL-2003-2005 y al Movimiento de Integración Estudiantil, que sirva de inspiración a mis compañeros.



TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIENTE

Ing. Ernesto Martínez L.
DIRECTOS DE TESIS

Ing. José Vilalta A.
VOCAL


Ing. Juan Calvo U.
VOCAL



DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Pedro Luis Castro Verdezoto



RESUMEN

El estudio de esta tesis de grado consiste en el análisis de los procesos productivos de una granja avícola y planta faenadora, el desempeño de la misma se realizará en terrenos cercanos a la ciudad de Milagro - Provincia del Guayas.

El desarrollo del estudio en este sector se debe básicamente a las facilidades del terreno al ser de propiedad del autor, fácil acceso a energía eléctrica de bajo costo, facilidades de abastecimiento de agua y disposición de mano de obra de confianza y capacitada.

Adicionalmente por tener una viabilidad en buenas condiciones y cercanía a los puntos de distribución. Un objetivo principal es establecernos un nicho de mercado en el sector de milagro y virgen de Fátima (Km. 26), la proximidad de los terrenos reduce costos de transporte.

La necesidad de alimentación es una necesidad latente en los seres humanos, razón por la cual lleva al mercado ha desarrollar una gama de productos de consumo masivo de alta calidad y a precios asequibles.

En lo correspondiente al sector donde nos desempeñamos tenemos una ciudad con un índice de crecimiento muy elevado y de alta comercialización lo que ha generado un crecimiento en la demanda del producto. Así mismo la diferenciación que crean los consumidores al tratar de buscar productos más orgánicos y más artesanales.

Al ser la carne de pollo la más barata y menos compleja de procesar, con lleva a tener una alta aceptación de consumo y específicamente en estratos de nivel medio, quienes son los mayores consumidores y distribuidores.

Los sectores rurales y ciudades no tradicionales son sectores muy amplios de mercado y los cuales requieren de productos con diferentes requerimientos que los exigidos en ciudades tradicionales, recalcando que los mismos son nuestros principales consumidores.



Establecer una empresa piloto para analizar los procesos productivos de crianza y faenamiento, medir los indicadores de eficiencia, analizar la infraestructura requerida, analizar el personal requerido.

Extrapolar la empresa existente y determinar los requerimientos de infraestructura y distribución para instalar una granja avícola y planta faenadora de 10,000 pollos por mes

Determinar los medios de comercialización para lograr nichos de mercado.
Determinar los requerimientos de personal en las áreas de crianza y faenamiento para la planta extrapolada.

En lo correspondiente a los procesos de crianza nos basaremos en la observación y experiencia del autor, a lo largo de todo el desempeño en la crianza de pollos a menor escala, recalcando que también ampliaremos consultas con fuentes expertas como manuales de crianza, folletos de distribuidores, etc.

La sección de la distribución e instalación de la planta faenadora aplicaremos conocimientos de diseño adquiridos a lo largo de la carrera, consulta con

expertos en el proceso, fuentes de manuales en la red y observaciones a instalaciones de compañías ya adentradas en el negocio.

Respecto a la comercialización se plantean entrevistas con comerciantes de productos cárnicos y expertos en distribución de productos de consumo masivo para aplicar diferentes medios de distribución.

Basados en la información obtenida se implementa una empresa piloto la cual tendrá una capacidad mínima de producción, en la misma se realizarán todos los estudios pertinentes de análisis del proceso, almacenamiento, análisis estadístico de indicadores, etc. Todo esto con el fin de determinar los requerimientos para la extrapolación de la misma a una capacidad de mayor envergadura.

Como resultado de la elaboración de esta tesis se realizarán el diseño de una granja avícola y los diseños de una planta faenadora y distribuidora de pollos 10,000 pollos por mes.

La implementación de una empresa piloto con una capacidad de 2,000 pollos por mes, basado en los conocimientos adquiridos e investigados.

Se presentarán el mejoramiento de procesos para el faenamiento y crianza empleando metodologías como causa efecto, diseño de experimentos, etc. Con los que tenemos una reducción de costos.

Esquematizar los planos y determinación de requerimientos de personal y material en las áreas de faenado y crianza la distribución del mismo.

Un análisis económico para medir la rentabilidad del mismo y factores de viabilidad económica. Plantear un flujo de caja para analizar el desempeño del misma y establecer financiamiento a través de préstamos y contribuciones de accionistas, así mismo como el retorno de los valores desembolsados.

ÍNDICE GENERAL



	Pág.
RESUMEN.....	II
ABREVIATURAS.....	XII
SIMBOLOGÍA.....	XIII
ÍNDICES DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIX
ÍNDICE DE PLANOS.....	XXII
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO	
DE CRIANZAS..... 2	
1.1 Adquisición de pollos.....	5
1.2 Adaptación al entorno.....	7
1.3 Principales enfermedades.....	16
1.4 Desarrollo de los pollos.....	22
1.5 Descripción del sistema óseo y estructural.....	31
1.6 Finalización de la crianza.....	33

CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS.....	38
2.1 Transportación.....	40
2.2 Sacrificio de los pollos.....	44
2.3 Desplumado.....	48
2.4 Evisceración.....	51
2.5 Limpieza y empaquetado.....	53
2.6 Despacho y almacenamiento.....	55

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO DE LA EMPRESA PILOTO Y PLANEAMIENTO DE LOS PROCESOS DE CRIANZA Y FAENAMIENTO.....	56
3.1 Descripción General de la Empresa Piloto.....	57
3.2 Análisis de infraestructura y tecnología.....	59
3.3 Organización y cultura del Personal.....	69
3.4 Descripción y almacenamiento de materiales.....	74
3.5 Análisis de la planificación del proceso productivo.....	106
3.6 Descripción de indicadores de eficiencia.....	128
3.7 Descripción de clientes y entorno.....	142
3.8 Análisis de costos y financiamiento.....	145

CAPÍTULO 4

4.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EMPRESA PILOTO Y EXPERIMENTACIÓN DE LOS PROCESOS.....	164
4.1	Análisis univariado y bivariado de los indicadores de eficiencia.....	165
4.2	Análisis de Pareto en la Mortandad del proceso de crianza.....	231
4.3	Análisis causa efecto en la mortandad del proceso de crianza.....	251
4.4	Diseño experimental del tipo de alimentación con raza de pollos.....	260
4.5	Análisis de distribución de las ventas.....	287

CAPÍTULO 5

5.	DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA AVÍCOLA Y FAENADORA DE 10000 POLLOS /MES.....	296
5.1	Selección de tipo de Galpón.....	297
5.2	Selección de tipo de almacenamiento para materia prima y materiales.....	309

5.3 Determinación de espacio y maquinaria para el proceso de faenamiento.....	319
5.4 Determinación de personal requerido.....	327
5.5 Descripción de planos.....	331

CAPÍTULO 6

6. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	337
6.1 Administración y planificación estratégica.....	338
6.2 Determinación de canales de distribución.....	369
6.3 Determinación de material y personal para distribución.....	387

CAPÍTULO 7

7. ANÁLISIS FINANCIERO.....	392
7.1 Determinación de costo de infraestructura, material y personal.....	393
7.2 Determinación de medios de financiamiento.....	408
7.3 Análisis de Flujo de Caja.....	418

CAPÍTULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 392

ANEXOS



BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

Grs.	Gramos
Lb.	Libra masa
m.	Metro lineal
cm.	Centímetro lineal
m ²	Metro Cuadrado
c.c.	Centímetros cúbicos
Gal	Galón
Ltr	Litro
°C	Grados Centígrados
HP	Caballo de Fuerza
RPM	Revoluciones por minuto
GLP	Gas Licuado de Petróleo
Rev.	Revoluciones
BB	Pollo Bebe de raza Broiler



SIMBOLOGÍA

A	Área
L	Longitud
V	Volumen
R	Radio
ϕ	Diámetro
σ	Desviación Estándar
μ	Media
ρ	Correlación
β	Coficiente
Q	Cuartil
V.A.	Variable Aleatoria

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Desarrollo Semanal de Peso de Pollos, Manual de Roos 2000-2005.....	4
Figura 1.2	Empleo de Tamo de Arroz en cama para los Galpones.....	10
Figura 1.3	Pollos BB Recién Instalados – Etapa de Adaptación.....	13
Figura 1.4	Pollos en etapa de Desarrollo.....	22
Figura 1.5	Peso Semanal de Pollos, Manual de crianza de PRONACA.....	25
Figura 1.6	Ganancia Semanal de Peso de Pollos Manual de Crianza de PRONACA.....	26
Figura 1.7	Índice de Conversión Semanal, Descripción Propia del Autor.....	28
Figura 1.8	Eficiencia Semanal de Pollos, Descripción propia del autor.....	30
Figura 1.9	Pollos en Etapa de Finalización.....	33
Figura 1.10	Consumo de Alimento vs. Peso de Pollo Semanal, Descripción Propia del Autor.....	35
Figura 1.11	Eficiencia Proyectada de Pollos Semanal, descripción Propia del Autor.....	37
Figura 2.1	Diagrama General del Proceso de Faenado, descripción propia del autor.....	39
Figura 2.2	Modo Correcto de Agarrar los Pollos.....	41
Figura 2.3	Empleo de Huacales para Almacenamiento de Aves...	42
Figura 2.4	Izado de Pollos.....	44
Figura 2.5	Golpe Eléctrico y Desangrado de Pollos.....	47
Figura 2.6	Máquina Peladora de Pollos, Capacidad 10Pollos/rev...	49
Figura 2.7	Cuba Empleada Para el Enfriamiento de Canales.....	54
Figura 3.1	Ubicación General del Terreno.....	57
Figura 3.2	Distribución General de la Infraestructura.....	59
Figura 3.3	Galpón Semi-Automatizado, Sector de Crianza.....	61
Figura 3.4	Toma de Agua, Empleo de Distribución por Gravedad...	62
Figura 3.5	Bebedores Automáticos.....	63
Figura 3.6	Comederos de 10 Lbr, Distribuidos a lo Largo de Todo el Galpón.....	65
Figura 3.7	Distribución de Comederos y Bebederos.....	66

Figura 3.8	Embudos de Aluminio, Empleados para Facilitar la Operación.....	67
Figura 3.9	Organigrama General de la Empresa Piloto.....	70
Figura 3.10	Embalaje de Pollos Broiler Baby (BB) Genética Ross 803.....	76
Figura 3.11	Camiones Especializados en el Transporte de Pollos BB.....	77
Figura 3.12	Tamo de Arroz Empleado en la Instalación de la Cama.....	83
Figura 3.13	Diagrama de Proceso Esquemático de Crianza.....	84
Figura 3.14	Distribución de Bodega de Almacenamiento de Materia Prima y Materiales.....	100
Figura 3.15	Almacenamiento de Balanceado	101
Figura 3.16	Distribución de Galpones Según Tipo de Codificación, Zona de Crianza.....	109
Figura 3.17	Diagrama del Flujo de Actividades en el Proceso de Crianza.....	115
Figura 3.18	Galpón Finalizado las Actividades de Mantenimiento....	118
Figura 3.19	Sector Empleado para Realizar Actividades de Faenamiento	119
Figura 3.20	Diagrama del Flujo del Proceso de Faenamiento.....	120
Figura 3.21	Empleo de Embudos de Aluminio en Actividad de Sacrificio.....	122
Figura 3.22	Operario Realizando Actividades de Evisceración y Separación.....	124
Figura 3.23	Operario Realizando Actividades de Lavado de Canales.....	125
Figura 3.24	Canales en Etapa de Enfriamiento Previo al Empaquetado y Distribución.....	126
Figura 3.25	Índice de Mortandad 1 – 11 Camada.....	130
Figura 3.26	Índice de Mortandad 12 – 48 Camada.....	131
Figura 3.27	Peso Promedio 1 – 48 Camada.....	133
Figura 3.28	Peso Promedio 1 – 16 Camada.....	134
Figura 3.29	Peso Promedio 17 – 48 camada.....	135
Figura 3.30	Índice de Conversión 1 – 48 camada.....	137
Figura 3.31	Índice de Conversión 1 – 16 camada.....	138
Figura 3.32	Índice de Conversión 17 – 48 camada.....	139
Figura 3.33	Índice de Eficiencia 1 – 48 camada.....	141
Figura 3.34	Costo Semanal de las 48 camadas.....	155
Figura 3.35	Distribución de Costos Semanalmente.....	157
Figura 3.36	Ingreso Semanal de las 48 camadas.....	158
Figura 3.37	Utilidad Semanal de las 48 camadas.....	161
Figura 3.38	Utilidad Semanal de las 17 – 48.....	162

Figura 4.1	Representación de Conjunto Poblacional y Conjunto Muestral.....	164
Figura 4.2	Cuadro Sinóptico de Medidas Descriptivas.....	171
Figura 4.3	Tipos de Sesgos en las Representaciones Gráficas.....	183
Figura 4.4	Tipos de Curtosis en las Representaciones Gráficas.....	184
Figura 4.5	Histograma de Frecuencias de la Variable Pollos Finalizados.....	187
Figura 4.6	Diagrama de Cajas de la Variable Aleatoria Cantidad de Pollos Muertos.....	189
Figura 4.7	Histograma de Frecuencias de la Variable Pollos Muertos.....	190
Figura 4.8	Histograma de Frecuencias de la Variable Porcentaje de Mortandad.....	192
Figura 4.9	Histograma de Frecuencias de la Variable Peso Total Por Camada (kg.).....	196
Figura 4.10	Histograma de Frecuencias de la Variable Peso Promedio Camada (lb.).....	
Figura 4.11	Histograma de Frecuencias de La Variable Índice de Conversión.....	207
Figura 4.12	Campana de Gauss, Zona de Aceptación y Rechazo de Hipótesis.....	212
Figura 4.13	Descripción de una Correlación Perfecta Entre dos Variables.....	215
Figura 4.14	Barras de Distribuciones entre Variables Peso Total (kg.) – Pollos Muertos.....	219
Figura 4.15	Barras de Distribuciones Variables Peso total (kg.) – Consumo Alimenticio (kg.).....	222
Figura 4.16	Factores Ocultos para la Obtención de Buen Producto.....	230
Figura 4.17	Índice de Mortandad 1 – 48 Camada.....	236
Figura 4.18	Número de Muertes Semanal 2 – 5 Camada.....	239
Figura 4.19	Descripción de Contagio de Enfermedad Galpones b, c, d.....	240
Figura 4.20	Diagrama de Pareto, Índice de Mortandad.....	248
Figura 4.21	Distribución de la Frecuencia Relativa Acumulada de las Razones de Mortandad, Datos Propios del Autor.....	249
Figura 4.22	Modelo Básico de un Diagrama Causa-Efecto o Espina de Pescado, Internet.....	253
Figura 4.23	Diagrama Causa-Efecto, Enfermedad Respiratoria.....	254
Figura 4.24	Diagrama Causa-Efecto, Infarto al Miocardio.....	257
Figura 4.25	Modelo General de un Sistema o Proceso.....	261
Figura 4.26	Prueba de Normalidad de la Variable Peso Promedio- Datos Aberrantes.....	265

Figura 4.27	Prueba de Normalidad de la Variable Peso Promedio- Datos No Aberrantes.....	267
Figura 4.28	Combinaciones de los Tratamientos.....	272
Figura 4.29	Segmentación de los Efectos Promedios de los Factores, Para la Variable Peso Promedio.....	276
Figura 4.30	Segmentación de las Interrelaciones de los Factores, Para la Variable Peso Promedio.....	277
Figura 4.31	Significancia de los Efectos Promedios en la Variable Peso por Pollo.....	278
Figura 4.32	Pesos Promedios en Camadas Experimentales Obtenidos Durante las Seis Semanas del Proceso.....	284
Figura 4.33	Participación de los Compradores en el Total de las Ventas.....	290
Figura 4.34	Participación de los Compradores Camadas 1 – 48.....	292
Figura 5.1	Distribución de Áreas en Planta Extrapolada.....	300
Figura 5.2	Distribución de Elementos en el Galpón.....	303
Figura 5.3	Bosquejo General del Sistema de Poleas.....	306
Figura 5.4	Descripción de Sistema Eléctrico y Abastecimiento de Agua.....	307
Figura 5.5	Silos de 10 Toneladas Empleado en Abastecimiento de Balanceado.....	316
Figura 5.6	Distribución de Bodega de Almacenamiento.....	317
Figura 5.7	Distribución Zona de Faenado.....	320
Figura 5.8	Conjunto de Sacrificadores.....	322
Figura 5.9	Sujetadores Empleados en el Transporte de Pollos....	324
Figura 5.10	Empleo de Sujetadores Y Cadena en Transportación de Canales.....	326
Figura 6.1	Diagrama de Estrategias Emergentes y Deliberadas....	340
Figura 6.2	Componentes de la Misión.....	344
Figura 6.3	Aspectos del Ambiente Interno y Ambiente Externo.....	347
Figura 6.4	El Modelo de las Cinco Fuerzas.....	350
Figura 6.5	Niveles de las Fuerzas de Porter.....	355
Figura 6.6	Etapas del Ciclo de Vida Industrial.....	356
Figura 6.7	Ventajas Competitivas de las Compañías.....	360
Figura 6.8	Canal de Distribución.....	369
Figura 6.9	Canal Fabricante – Minoristas.....	371
Figura 6.10	Canal Fabricante – Bodega – Minoristas.....	371
Figura 6.11	Canal Fabricante – Mayorista – Minoristas.....	374
Figura 6.12	Canal Fabricante – Cliente Específico.....	376
Figura 6.13	Canal Fabricante – Cliente Final.....	377
Figura 6.14	Tipos de Cadena.....	380
Figura 7.1	Costo Total de Implementación.....	393
Figura 7.2	Costo Total de Infraestructura.....	394
Figura 7.3	Costo de Material.....	399

Figura 7.4	Costo de Personal.....	402
Figura 7.5	Costo de Implementación.....	408
Figura 7.6	Componentes del Capital Operativo.....	410
Figura 7.7	Componentes del Capital Básico.....	414

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Etapas de Crianza de los Pollos, Descripción Propia del Autor.....	3
Tabla 2	Temperatura °C Requerida por Día, Manual de Roos 2000-2005.....	11
Tabla 3	Tipo de Vacuna y Días de Aplicación, Descripción Propia del Autor.....	20
Tabla 4	Tipo de Vitamina y Días de Aplicación, Descripción Propia del Autor.....	20
Tabla 5	Peso Semanal y Ganancia de Peso Semanal, Manual de Crianza de PRONACA.....	24
Tabla 6	Consumo de Balanceado e Índice de Conversión, Manual de Crianza de PRONACA.....	27
Tabla 7	Consumo de Balanceado, Manual de Crianza de PRONACA.....	34
Tabla 8	Temperatura Empleada Según Edad de Pollo, Datos Propios del Autor.....	64
Tabla 9	Ingreso a Galpones Acorde a la Edad de los Pollos.....	79
Tabla 10	Consumo de Agua para 500 Pollos, Datos Propios del Autor.....	81
Tabla 11	Frecuencia de Uso y Cantidad de Materiales en los Procesos.....	95
Tabla 12	Consumo de Balanceado por Galpón de 500 pollos semanalmente.....	97
Tabla 13	Dificultad de Transporte del Material.....	98
Tabla 14	Edad de Pollos por Galpón y Distribución de Personal en Galpones.....	104
Tabla 15	Descripción de Ingreso y Salida de Galpones Según Codificación.....	112
Tabla 16	Galpones Empleados Según Norma de Octavo Galpón.....	113
Tabla 17	Rango de Distribución de Pollos Faenados por Día, Datos Propios del Autor.....	127
Tabla 18	Costos de Balanceado Según Tipo de Marca.....	146
Tabla 19	Costo de Medicamentos Según Aplicación.....	148

Tabla 20	Costo de Pollo BB Según Incubadora.....	149
Tabla 21	Costo de Salarios Semanales.....	151
Tabla 22	Costos Adicionales Semanales.....	153
Tabla 23	Costos Promedios y Ponderación del Costo Total.....	156
Tabla 24	Precio Unitario de Libra Acorde al Tipo de Cliente.....	159
Tabla 25	Número de Pérdidas y Ganancias Durante las 48 Camadas.....	161
Tabla 26	Representación Numérica y Ecuacional de los Cuartiles.....	178
Tabla 27	Tabla General de Frecuencias de Variables Aleatorias.....	181
Tabla 28	Estadística Descriptiva para la Variable Cantidad de Pollos Finalizados.....	186
Tabla 29	Estadística Descriptiva para la Variable Cantidad de Pollos Muertos.....	188
Tabla 30	Estadística Descriptiva para la Variable Porcentaje de Mortandad.....	191
Tabla 31	Estadística Descriptiva para la Variable Peso Total por Camada.....	194
Tabla 32	Estadística Descriptiva para la Variable Peso Promedio por Camada.....	197
Tabla 33	Estadística Descriptiva para la Variable Sacos Consumidos.....	201
Tabla 34	Tabla de Frecuencias para la Variable Sacos Consumidos.....	202
Tabla 35	Estadística Descriptiva para la Variable Peso Consumido por Camada.....	203
Tabla 36	Tabla de Frecuencia de la Variable Peso Consumido (Kg.).....	204
Tabla 37	Estadística Descriptiva para la Variable Índice de Conversión.....	205
Tabla 38	Distribución de Pares de Variables Para Análisis Bivariado, Datos Propios del Autor.....	217
Tabla 39	Distribución de Muertes Primera Camada, Datos Propios del Autor.....	237
Tabla 40	Distribución de Muertes 1 – 5 Camada, Datos Propios del Autor.....	238
Tabla 41	Distribución de Razones de Índice de Mortandad, Datos Propios del Autor.....	246
Tabla 42	Frecuencia de Razones de Índice de Mortandad, Datos Propios del Autor.....	247
Tabla 43	Descripción de los Niveles de los Factores.....	270
Tabla 44	Descripción de las Combinaciones de los Factores.....	270

Tabla 45	Resultados de Experimento, para la Variable Peso Promedio.....	271
Tabla 46	Simbología de los Niveles de los Factores.....	273
Tabla 47	Resultados de los Efectos Promedio de los Factores.....	274
Tabla 48	Coefficientes de las Constantes de la Ecuación de Regresión.....	280
Tabla 49	Resultados de Experimentación Continua para la Variable Peso Promedio.....	282
Tabla 50	Tipos de Clientes y Precio de Venta.....	288
Tabla 51	Participación de Compradores.....	289
Tabla 52	Características de Galpones Extrapolados.....	299
Tabla 53	Cantidades de Materiales a Emplearse en Diseño de Galpón para 2500 aves, Datos Propios Autor.....	302
Tabla 54	Características de Ventiladores.....	304
Tabla 55	Requerimientos de Materia Prima para 2500 Pollos / semana.....	310
Tabla 56	Requerimientos de Materiales Para 2500 Pollos / semana.....	313
Tabla 57	Características de Sacrificadores.....	323
Tabla 58	Características de Cuba.....	324
Tabla 59	Requerimiento de Personal Zona de Crianza.....	328
Tabla 60	Requerimiento de Personal Zona de Faenamiento.....	329
Tabla 61	Ventajas y Desventajas de Servicios de Terceros.....	384
Tabla 62	Ventajas y Desventajas de Servicios Propios.....	384
Tabla 63	Características de Moto Con Cajón.....	388
Tabla 64	Características de Moto	389
Tabla 65	Características de Camioneta.....	390
Tabla 66	Costos de Distribución.....	398
Tabla 67	Costo Total de Infraestructura.....	398
Tabla 68	Costos Semanal de Material.....	401
Tabla 69	Costos de Salarios.....	405
Tabla 70	Costos Totales de Implementación.....	407
Tabla 71	Capitales Requeridos a Financiar.....	409
Tabla 72	Porcentaje de Contribución de los Diferentes Tipos de Cotos en el Capital Operativo.....	410
Tabla 73	Porcentaje de Financiamiento de los Costos en El Capital Operativo.....	413
Tabla 74	Porcentaje de Participación del Capital Operativo Acorde a los Sectores.....	414
Tabla 75	Porcentaje de Financiamiento de los Costos en el Capital Básico.....	417
Tabla 76	Cantidades Empleadas en Flujo de Caja Mensual.....	420
Tabla 77	Cantidades Empleadas en Flujo de Caja Anual.....	422

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1	Distribución General de Planta Avícola y Faenadora Experimental
Plano 2	Descripción de Galpón con Capacidad de 500 Pollos
Plano 3	Descripción de Bodega Experimental
Plano 4	Descripción de Zona de Faenamiento Experimental
Plano 5	Descripción General de Planta Avícola y Faenadora Extrapolada
Plano 6	Descripción de Galpón con Capacidad de 2,500 pollos
Plano 7	Descripción de Bodega extrapolada
Plano 8	Descripción de Zona de Faenamiento Extrapolada
Plano 9	Pormenorizado de Planta Avícola y Faenadora de 10,000 Pollos/mes

ÍNDICE DE ECUACIONES

		Pág.
Ecuación. 1.1	Índice de Conversión.....	28
Ecuación. 1.2	Índice de Eficiencia.....	29
Ecuación. 3.1	Índice de Mortalidad.....	129
Ecuación. 3.2	Peso Promedio por Ave.....	132
Ecuación. 3.3	Índice de Conversión.....	136
Ecuación. 3.4	Índice de Eficiencia.....	140
Ecuación. 4.1	Media Poblacional.....	172
Ecuación. 4.2	Media Muestral.....	172
Ecuación. 4.3	Varianza Poblacional.....	174
Ecuación. 4.4	Varianza Muestral.....	175
Ecuación. 4.5	Desviación Poblacional.....	176
Ecuación. 4.6	Desviación Muestral.....	176
Ecuación. 4.7	Rango Muestral.....	176
Ecuación. 4.8	Intervalo de Observaciones.....	180
Ecuación. 4.9	Kurtosis.....	183
Ecuación. 4.10	Índice de Correlación	215
Ecuación. 4.11	Ecuación General de Regresión.....	280
Ecuación. 4.12	Ecuación de Regresión Obtenida.....	280
Ecuación. 6.1	Margen de Utilidad de una compañía.....	359

INTRODUCCIÓN

El presente estudio consiste en analizar los procesos productivos de una granja avícola y planta faenadora de pollos de engorde, para lo cual se implementa una planta piloto con una capacidad de 2,000 pollos/mes, en la misma se realizan estudios de proceso, materiales, almacenamiento, etc. con fines de mejora.

El negocio de los alimentos es un mercado siempre insatisfecho y muy amplio, se selecciona la carne de pollos porque es de mediana inversión y el tiempo de retorno es corto, por lo que en aproximadamente de seis a siete semanas podremos tener ingresos y recapitalizarnos a diferencia de otros productos que su tiempo de recuperación es muy largo y su inversión es alta.

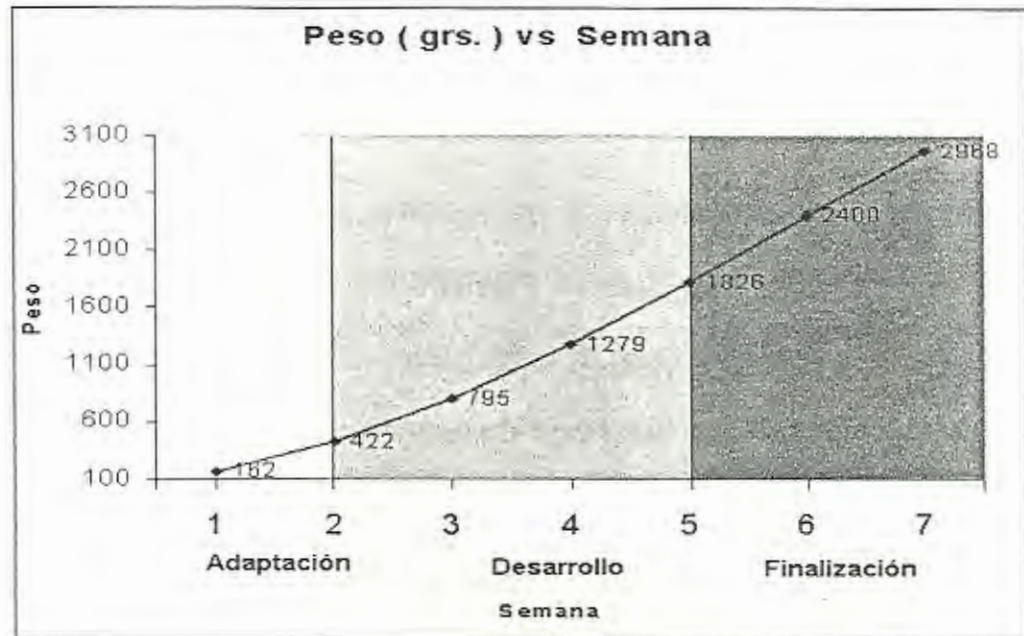
La metodología de este estudio se basa en indicadores de eficiencia como: la mortandad, el peso por pollo, la conversión alimenticia, entre otros empleando 48 camadas experimentales. En estos indicadores se emplean herramientas estadísticas y administrativas como: El análisis univariado y bivariado, diseño experimental, análisis de pareto, análisis causa – efecto, etc. Con la finalidad de planificar mejoras en los procesos y actividades, y a largo plazo establecer una planta con capacidad de 10,000 pollos/mes, y generar un nicho de mercado en el sector de Milagro-Provincia del Guayas

TABLA 1
ETAPAS DE CRIANZA DE LOS POLLOS,
DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR

Semana	Etapa
1	Adaptación
2	
3	Desarrollo
4	
5	
6	Engorde
7	

La tabla 1 indica la distribución de las etapas de crianza acorde a las semanas de empleo del proceso o de vida de los pollos, dentro de este cuadro no se considera la etapa de adquisición ya que esta representa horas dentro del tiempo de crianza pero es la más importante. Se recalca que la etapa que emplea más tiempo es el de desarrollo.

Se describirán todas las facetas de la vida de los pollos, desde su *adaptación* que consiste en el acomodo del pollo recién nacido a su entorno, el correcto *desarrollo* para evitar enfermedades de toda índole y el *engorde* etapa en la cual los pollos adquieren todo el peso posible para su consumo respectivo.



**FIGURA 1.1 DESARROLLO SEMANAL DE PESO DE POLLOS,
MANUAL DE ROOS 2000-2005**

En el gráfico se detallan las etapas del pollo y su desempeño respecto a su peso. En el mismo tenemos los pesos adecuados que se debiesen obtener durante cada etapa del proceso. El peso inicial de un pollo BB es de 50grs. y la finalidad es llegar a un peso de 2968grs., es decir incrementar su peso en 59.36 veces en tan sólo siete semanas.

1.1 Adquisición de pollos

La primera etapa consiste en la adquisición de pollos recién nacidos desde la incubadora y su traslado al galpón, esta etapa no es considerada en el gráfico ya que el empleo de tiempo por parte de la misma es mínimo. La marca de pollo BB es un factor preponderante para el tipo de producto y calidad del mismo, respecto a este tenemos sendos tipos de marcas para la cual se ha establecido un sub-capítulo en el que realizaremos un análisis y determinaremos la marca más adecuada en nuestro proceso.

Los pedidos de pollos recién nacidos se deben realizar con por lo menos 21 días de anticipación a la incubadora, tiempo en el que aproximadamente un huevo fértil empolla. Generalmente desde la incubadora los pollos tienen determinadas vacunas pero pese a esto se realizan vacunaciones posteriores.

Existen diversas incubadoras en el medio por citar algunas: Incubadora Nacional (INCA), Incubadora del Campo (INDECAMPO), Incubadora del oro (ORINCUSA), Pollos "El Márquez" (AVIMARQUEZ), Pollo estrella (BURJA), Incubadora

ecuatoriana (INCUVESA), etc. Se recalca que cada incubadora tiene su raza determinada y a su vez una genética de pollos determinada

Los pollos son transportados por camiones especiales los que tienen un sistema de ventilación. De preferencia pollos deben ser instalados en el galpón entre 6 y 12 horas después de nacidos porque al tener mucho tiempo en la caja causa deshidratación.

Al ser recién nacidos los pollos su primer contacto son los galponeros, los cuales antes del ingreso realizan un proceso de desinfección e información para evitar percances durante la instalación, similar manera previa ubicación de los pollos en la cama se introduce el pico del ave en el bebedero para que pueda reconocer su entorno.



1.2 Adaptación al entorno

Los siete primeros días son vitales para los pollos durante esta etapa el pollo se está adaptando al ambiente y son muy propensos a contraer todo tipo de enfermedades, para esto se tienen algunas medidas preventivas como:

- Preparación de galpones y asentamiento
- Regulación de temperatura, humedad, ventilación
- Control de factores externos

Los pollos de incubadora son pollos recién nacidos y como cualquier ser vivo se halla en una etapa de adaptación al medio ambiente por los que requieren de condiciones adecuadas para su correcto desempeño.

Existen diversos tipos de galpones los que se analizarán en posteriores capítulos, pero en este observaremos la adecuación de los mismos. Se considerarán las siguientes condiciones: asentamiento, temperatura, desinfección.

Preparación de galpones y Asentamiento

Los galpones y el equipo deben estar listos por lo menos con 24 horas de anticipación para recibir a los pollitos. Estos deben haber sido limpiados y desinfectados, las criadoras deben estar encendidas con anticipación para alcanzar la temperatura ideal de recepción.

Se debe asegurar un período de descanso adecuado del galpón, preferiblemente de 7 días entre la salida de un lote y la recepción de un nuevo. Se debe evitar el trato rudo a los pollitos durante la vacunación, transporte y recepción.

Lo correspondiente al asentamiento existen muchos factores que influyen en la cantidad de espacio adecuada para alojar a las aves, es decir la cantidad de aves por área o llamando técnicamente como densidad; a continuación describimos algunos de sus factores:

- Sexo de las aves (mixto, machos, hembras)
- Edad
- Peso de las aves a la venta
- Tipo de galpón
- Época del año
- Zona Geográfica
- Cantidad y tipo de equipo
- Sector de crianza

Un factor de suma importancia es la colocación de un material en el cual los pollos tengan todas las facilidades y comodidades para su correcto desarrollo, que generalmente se conoce con el nombre de **cama**, se emplea aserrín o tamo de arroz acorde a las necesidades.

El uso de estos materiales se debe por la facilidad de manejo y por su alta capacidad de absorción, recordemos que en el mismo sitio los pollos realizarán sus necesidades biológicas y a su vez la contaminación bacteriana es un riesgo latente, estos materiales absorben y degradan este tipo de desechos lo que facilita el control bacteriano.



FIGURA 1.2 EMPLEO DE TAMO DE ARROZ EN CAMA PARA LOS GALPONES

Para nuestro caso emplearemos tamo de arroz, básicamente por la facilidad de adquisición al estar cerca de zonas arroceras y por los bajos costos, solamente incurriendo en costos de transporte.

Regulación de temperatura, humedad, ventilación

Los primeros días los pollitos no tienen la capacidad de regular su temperatura corporal; por lo que durante los primeros quince días es necesaria la regulación de la temperatura del ambiente para a su vez regular la temperatura corporal de los pollos con el fin de evitar la presencia de enfermedades respiratorias, puede observarse en la tabla 2 los requerimientos de temperatura

TABLA 2
TEMPERATURA °C REQUERIDA POR DÍA,
MANUAL DE ROOS 2000-2005

Días	Bajo Criadora °C	A 2 metros de criadora °C	Zona de Crianza °C
1 – 2	30	27	25
3 – 6	28	26	24
7 – 9	27	25	23
10 – 12	26	25	22
13 – 15	25	24	22
16 – 18	24	24	22
19 – 21	23	23	22
22 – 24	22	22	21
27 – 49	21	21	21

Es importante revisar la temperatura al nivel de los pollos, un indicador de empleo de temperatura adecuada es la conducta de los pollitos, por lo que el encargado del galpón deberá observar los cambios de comportamiento en la aves para tomar cualquier acción correctiva, se recomienda que los pollitos estén uniformemente repartidos debajo y alrededor de la criadora, comederos y bebederos.

La acumulación de pollitos en extremos o esquinas, el poco consumo alimenticio y alto consumo de agua generalmente significa un exceso de temperatura.

Por contrario la acumulación de pollos por debajo de la criadora significa una carencia de calor.

Al transcurrir el tiempo el pollo va desarrollando plumaje lo que es un indicador de adaptación al medio ambiente y con certeza su temperatura se halla regulada.

Un error muy común es mantener en temperaturas no adecuadas en las etapas de crecimiento de los pollos: mantener cerrado el galpón, tener focos encendidos, no tener circulación de aire, etc. Esto no es recomendable porque el pollo cae una deshidratación y como consecuencia pérdida de peso o la muerte.

Similar manera por mayor comodidad se trasladan los aves a otro galpón o se cambia de cama, esto influye en la temperatura y en corrientes de aire; recordemos que los pollos son muy susceptibles a enfermedades y variaciones de ese tipo lo que causan severos problemas.

Las cortinas deben ser de polipropileno y se deben mover de arriba hacia abajo, para permitir la salida del aire caliente por la parte superior al ser este más liviano y evitar que las corrientes de aire frío choquen directamente con las aves. El objetivo es de controlar la temperatura, la humedad, ventilación y la pureza del aire dentro del galpón.

Control de factores externos

Al tener una permanencia fija en los galpones y prácticamente alimentándose todo el día los pollos se alteran por cualquier ruido, sombra, olores, etc. Lo que con lleva a un estado de estrés del pollo y a su vez a una pérdida de peso, para esto se debe considerar los siguientes aspectos.

Durante los primeros días se requiere una temperatura e iluminación adecuada las cuales van disminuyendo acorde al crecimiento de los mismos. A continuación indicamos la iluminación adecuada.



Control adecuado de luz, Generalmente hay un desequilibrio entre la luz proporcionada en los galpones y la visión o requerimientos de las aves, luz artificial es muy diferente a la natural no solamente por tener una diferencia de órdenes de magnitud en la intensidad de la luz, sino por tener un espectro diferente. La luz que en el exterior podría variar entre 1,000 y 100,000 lux a diferencia de los 5 a 10 lux que son los recomendados para emplear en los galpones. El exceso de iluminación causa un aumento de temperatura lo que en los pollos significa deshidratación y pérdida de peso. La escasez de iluminación causa poca visibilidad lo que conlleva a que los pollos duerman más de lo normal y poco consumo de alimento.

Control adecuado del ruido, durante la crianza de los pollos se recomienda evitar ruidos con altos decibeles para evitar estrés de los mismos, es decir evitar hacer maniobras complejas o trabajos en los galpones. Igual manera asegurar la no intromisión de animales extraños (aves, murciélagos, insectos, etc.), porque no son comunes para los pollos y causan un estado de pánico y estrés que conlleva a la muerte al algunos pollos en estos casos.

Analizando el porque este tipo de factores menospreciados causan tanto daño, la razón es por el tipo de vida que lleva el animal un tipo de vida en el que solamente se alimenta y duerme, por lo que es muy frecuente la muerte por paros respiratorios o paros cardíacos.

1.3 Principales enfermedades

Newcastle, una infección viral contagiosa que causa desórdenes respiratorios y nerviosos en varias especies de aves domésticas, incluyendo pollos y pavos. Se han reconocido diferentes cepas del virus. Una infección de este tipo de virus en las aves de corral susceptibles, causa generalmente alta mortalidad, es altamente contagiosa. Todas las aves del lote pueden infectarse en 3 a 4 días. El virus se transmite por equipos contaminados, calzado, ropa y pájaros que vuelan libremente.

Durante la etapa respiratoria activa, logra transmitirse por el aire aunque se cree que el virus no puede desplazarse largas distancias por este medio. Las aves recuperadas no son consideradas portadoras y el virus no sobrevive más de 30 días

en las instalaciones. Los signos de la enfermedad de Newcastle no son muy diferentes de aquellos de otras enfermedades respiratorias, con frecuencia con descarga nasal, excesiva mucosidad, ruidos respiratorios (chasquidos) y rugosidad en la córnea.

Bronquitis infecciosa, es una enfermedad respiratoria extremadamente contagiosa, caracterizada por tos "chasquidos". Existen varias cepas del virus. Se considera que la bronquitis infecciosa es la enfermedad más contagiosa de todas las enfermedades avícolas. Cuando aparece, todas las aves susceptibles que hay en las instalaciones quedan infectadas, sean cual sean las precauciones sanitarias o de cuarentena que se tomen.

Se pueden difundir por el aire y alcanzar distancias considerables durante un brote activo. También, se puede difundir por medios mecánicos como ropa, jaulas de transporte y equipos. El virus no puede sobrevivir por más de una semana en un galpón deshabitado, se destruye fácilmente con calor y con desinfectantes ordinarios.

Los síntomas son respiración laboriosa, jadeo, ruidos respiratorios. Algunas aves pueden tener una descarga nasal acuosa. La enfermedad nunca causa síntomas nerviosos. En los pollos de menos de tres semanas, la mortalidad puede llegar del 30% al 40%, pero cuando tienen más de 5 semanas la mortalidad deja de ser significativa. El consumo de alimento disminuye repentinamente y se retrasa el crecimiento.

Gumboro, es una afección viral aguda de los pollos jóvenes, altamente contagiosa. Aparece con mayor frecuencia en zonas donde hay gran concentración de producción avícola. Produce gran morbilidad y mortalidad en los lotes afectados. Aunque la enfermedad produce severas pérdidas, su consecuencia más grave es su efecto de reducir la capacidad del ave, para desarrollar inmunidad contra otras enfermedades. La transmisión o diseminación de la enfermedad puede ser por contacto directo, cama contaminada, heces, trabajadores, aire, equipos, alimentos contaminados, insectos, aves silvestres. Es extremadamente contagiosa.

Las aves presentan plumaje desordenado y un ligero temblor al comenzar la enfermedad, defecación dificultosa, pérdida del apetito y deshidratación. Tienen tendencia a sentarse y cuando se ven forzadas a desplazarse lo hacen con paso ligero. Es frecuente el picoteo en la cloaca y se produce una diarrea blanquecina. Aparece una elevación de la temperatura corporal, seguida de una caída subnormal, postración y muerte. Las aves que sobreviven a la infección inicial se recuperan dentro de las dos semanas siguientes. Las lesiones post-mortem incluyen deshidratación y cambios en la bursa caracterizados por la inflamación, cambio de forma, color y forma una película gelatinosa alrededor de ella.

Como se ha descrito anteriormente los pollos son muy susceptibles a enfermedades, esto se debe a su corto tiempo de vida, aproximadamente 7 semanas y por ende a su poco desarrollo de sus sistema inmunológico. Para prevenir percances y por consecuencia pérdidas se recomienda un sistema de vacunación, generalmente se emplean vacunas contra: gumboro, newcastle

TABLA 3

**TIPO DE VACUNA Y DIAS DE APLICACIÓN,
DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR**

Edad	Tipo de Vacuna	Dosis	Enfermedad
8 días	Bursine 2	1 gota al pico	Gumboro
8 días	New Castle la sota	1 gota al ojo	New Castle

Para complementar las vacunaciones y tener un sistema integro de prevención se emplean antibióticos y estabilizadores, con el fin de prevenir enfermedades respiratorias y fortalecer al pollos para su mejor desarrollo y por ende peso.

TABLA 4

**TIPO DE VITAMINA Y DIAS DE APLICACIÓN,
DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR**

Edad	Tipo de vitamina	Dosis
1 día	Electrolitos	1 cc X litro de agua
2 - 5 día	Vitamina + refuerzo	0.25 grs. x litro de agua
11 - 14 día	Antibióticos	3 cc. x litro de agua
16 - 19 día	Vitamina + refuerzo	0.25 grs. x litro de agua
21 - 24 día	Vitamina + refuerzo	0.25 grs. x litro de agua
29 - 32 día	Vinagre Blanco	2 cc X litro de agua

Se recalca que después de todo el proceso de vacunación y por el empleo de antibióticos los pollos pierden defensas, para ello se emplean vitaminas con el fin de reestablecerlos. Con todo el

planteamiento de vacunas y vitaminas expuesto en las tablas 3 y 4 respectivamente corrobora lo afirmado en un principio la importancia de los primeros días de vida de los pollos porque todo este proceso se lo realiza durante los 10 primeros días.

El empleo de los antibióticos generalmente se aplica de manera preventiva o reactiva según sea el criterio del criador. Su empleo usualmente se lo realiza entre los 11 – 14 días de vida (etapa de adaptación), no es recomendable aplicar medicamento en la etapa de desarrollo porque disminuye la velocidad de crecimiento, ni en la etapa de engorde porque la reacción del medicamento se presenta a los tres días de aplicación y sería un gasto innecesario en los mismos.

Durante la etapa de finalización por experiencia es recomendable el empleo de vinagre a partir de los 28 o 29 días, con el fin que el aves purifique su organismo y levante el apetito. Recordemos que durante la sexta semana se halla la etapa de mayor conversión de las aves. Revisar figura 1.6 punto máximo de ganancia de peso entre semanas 574 grs. (1.2 Lb.)

1.4 Desarrollo de los pollos

La etapa de desarrollo comprende desde la tercera semana hasta la quinta semana, se entiende que al finalizar la cuarta semana estructuralmente el pollo ha desarrollado su sistema óseo, de allí hasta finalizar el proceso de crianza el único objetivo es ganar calidad y peso en la carne del pollo.



FIGURA 1.4 POLLOS EN ETAPA DE DESARROLLO

Al transcurrir la etapa de desarrollo el pollo ha regulado su temperatura, pero las altas temperaturas causan ahogos y estrés, por lo que se debe tener con una ventilación constante. El amoníaco producido por las heces es un olor muy fuerte por lo que a través de ventiladores se debe extraer del galpón y una continua desinfección con productos especializados, más que una desinfección sirve como refrescante para los animales.

Adicionalmente para controlar todo tipo de ahogos se previene con el empleo de antibióticos durante tres o cuatro días, acorde el desempeño de los pollos. Un indicador son los ronquidos de las aves generalmente empieza con pocas aves para lo cual las mismas son retiradas, recordando que son enfermedades contagiosas que se pueden controlar y prevenir con los antibióticos. Pero el exceso de los mismos, causa que el pollo disminuya sus defensas e irónicamente sea muy propenso a enfermedades respiratorias.

Durante la etapa de desarrollo se define la rentabilidad del negocio, porque el objetivo principal es ganar peso en el animal, para esto se requieren de controles semanales de peso y análisis de conversión peso vs. alimentación. Si no se hallan en un peso adecuado se tienen que tomar medidas para recuperación, de similar manera el índice de conversión debe ser cercano 1.70 en la sexta semana para tener un negocio rentable.



TABLA 5

**PESO SEMANAL Y GANANCIA DE PESO SEMANAL,
MANUAL DE CRIANZA DE PRONACA**

Semana	Peso (Grs.)	Ganancia por semana (Grs.)	Peso (Lb.)	Ganancia por semana (Lb.)
1	162	122	0.36	0.34
2	422	260	0.93	0.57
3	795	373	1.75	0.82
4	1279	484	2.82	1.07
5	1826	547	4.02	1.2
6	2400	574	5.29	1.27
7	2968	568	6.54	1.25

La tabla indica el peso semanal del pollo, constando el mismo en gramos y en libras (columna 2, columna 4), adicionalmente el incremento de semanal de peso hasta la séptima semana lo que es recomendable en normas generales (columna 3, columna 5).

El peso inicial de los pollos en la recepción es de 50 grs. en la tabla se aprecia el crecimiento de los pollos durante la primera semana, en la que el pollo BB debe pesar 162 gramos es decir incrementar su peso en cuatro veces.

La ganancia por semana corresponde al incremento del peso en comparación a la semana anterior, para la primera semana se tiene de referente de comparación los 50 gramos que pesa un pollo recién nacido.

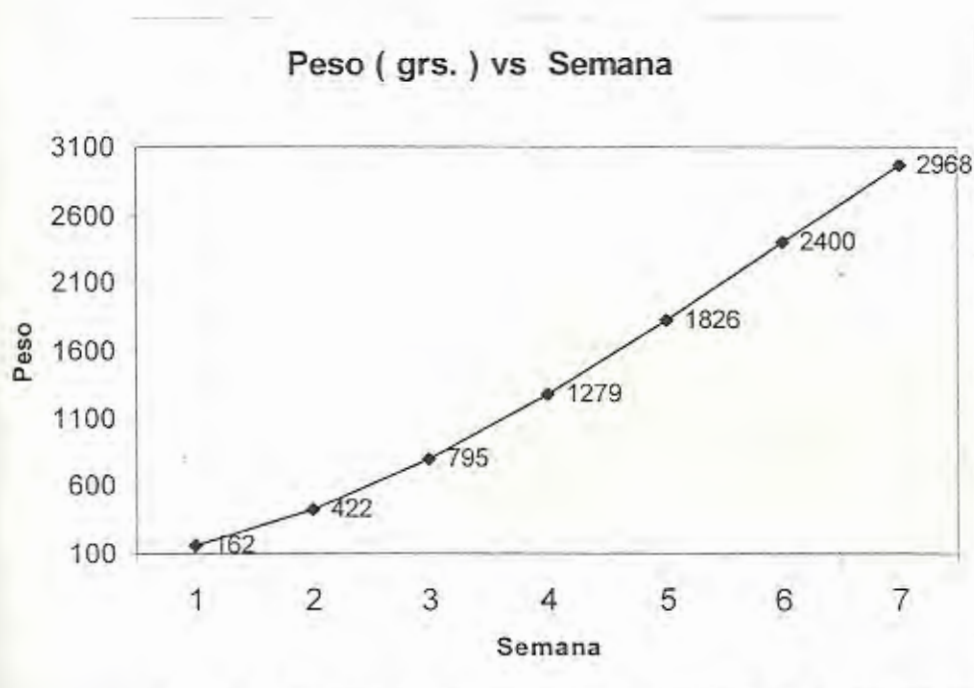


FIGURA 1.5 PESO SEMANAL DE POLLOS, MANUAL DE CRIANZA DE PRONACA

En la Figura 1.5 se aprecia el crecimiento de la función peso, se recalca que tiene un crecimiento no lineal, como se demuestra en el mismo a partir de la cuarta semana el peso aumenta a 1,279 gramos a diferencia de otras semanas que tan sólo es de 422 o 795 gramos. Esto se debe a lo ya explicado comienza la etapa de engorde de los pollos.

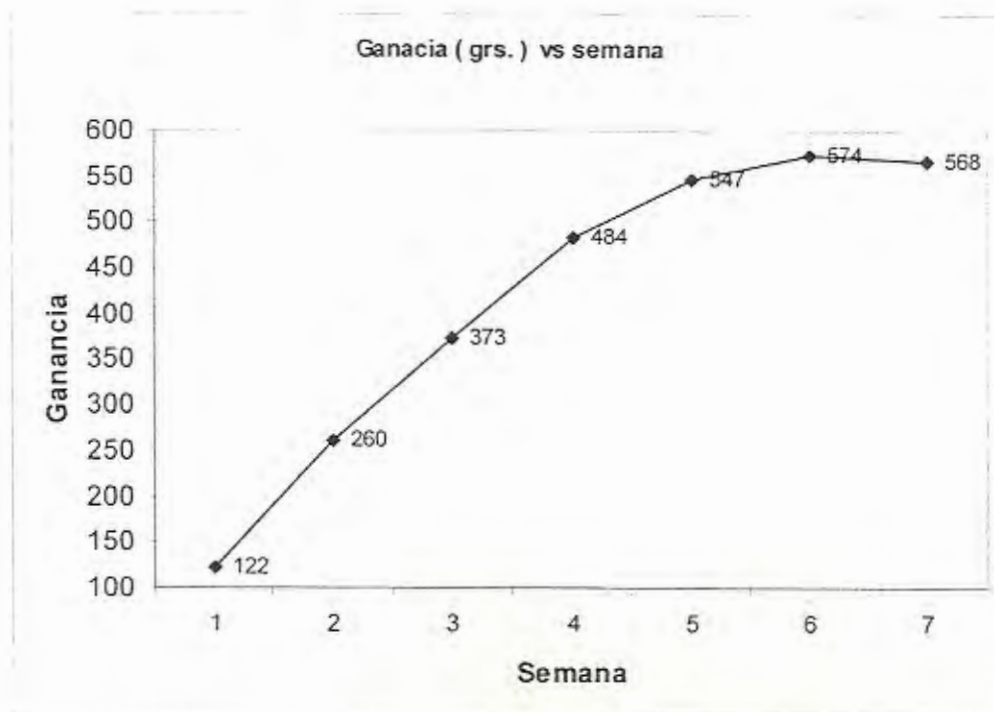


FIGURA 1.6 GANANCIA SEMANAL DE PESO DE POLLOS, MANUAL DE CRIANZA DE PRONACA

En la Figura 1.6 se simboliza la ganancia de peso semanalmente, se puede apreciar que el aumento de peso a partir de la quinta semana no varía significativamente, tal es el caso que difiere muy poco con la sexta semana. A diferencia de la séptima semana que el aumento de peso empieza a disminuir.

TABLA 6

CONSUMO DE BALANCEADO E ÍNDICE DE CONVERSIÓN,
MANUAL DE CRIANZA DE PRONACA

Semana	Peso (grs.)	Consumo Alimento (grs.)	Consumo Acumulado (grs.)	Índice de Conversión	Índice de Eficiencia
1	162	139	139	0.86	1.17
2	422	323	462	1.09	0.91
3	795	562	1024	1.29	0.78
4	1279	825	1849	1.45	0.69
5	1826	1028	2877	1.58	0.63
6	2400	1198	4075	1.70	0.59
7	2968	1328	5403	1.82	0.55

La tabla 6 representa en su tercera columna lo consumido semanal en alimento por pollo, en la cuarta columna se representa el consumo pero acumulado hasta la séptima semana. En la quinta columna tenemos el índice de conversión, que consiste en relacionar lo consumido en alimento con lo ganado en peso. En última columna tenemos un indicador de eficiencia, básicamente es la función inversa del índice de conversión.

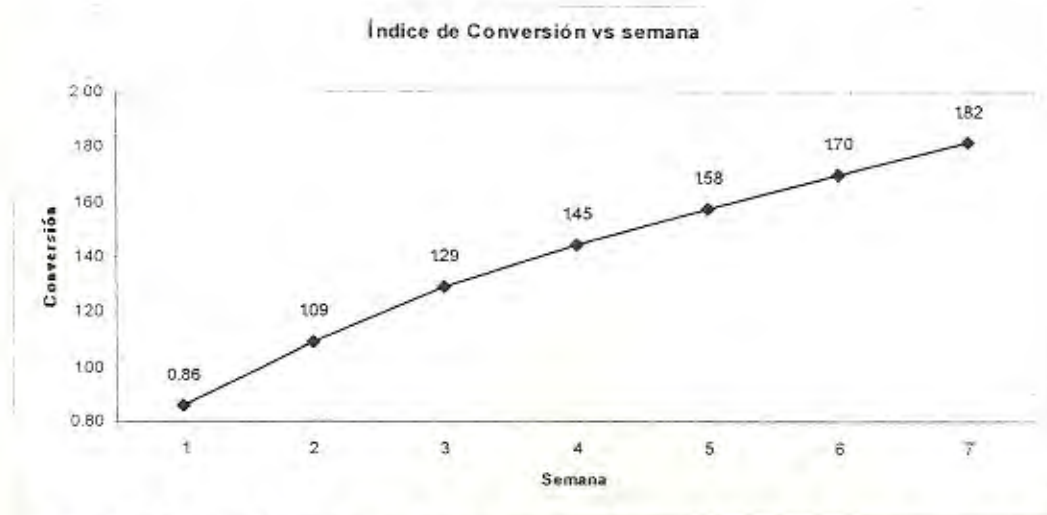


FIGURA 1.7 ÍNDICE DE CONVERSIÓN SEMANAL, DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR

En la figura 1.7 se aprecia la creciente curva de conversión como cada vez se tiene un número mas cercano a dos, así mismo como en la cuarta semana el crecimiento de los pollos se incrementa su consumo alimenticio igual, alcanzando cifras muy altas. Tal es el caso que en 200 pollos a partir de la 4ta semana consumen un saco de 100lbs diario de balanceado.

$$\text{Índice de Conversión} = \frac{\text{Consumo_Acumulado}}{\text{Peso_Ganado}};$$

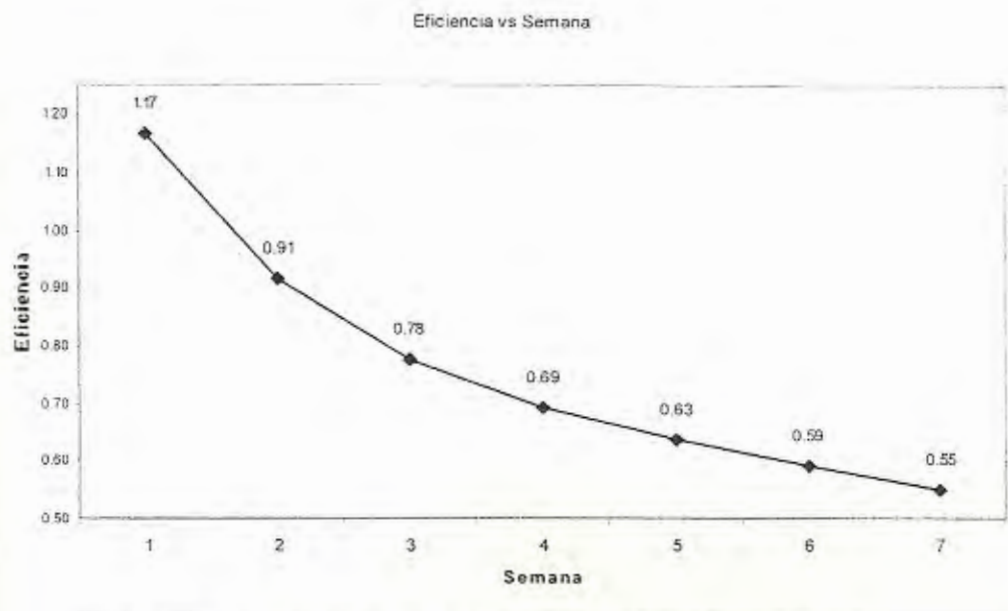
ECUACIÓN. 1.1 ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Un buen indicio consiste cuando el indicador de conversión se halle lo más lejano de 1 unidad, pero cuando este supera las 2 unidades la ganancia de peso por unidad de alimento disminuye.

Similar manera en la tabla 6 se halla el indicador de eficiencia, consiste en emplear otro indicador para determinar cuan eficiente es el proceso de conversión. En este caso se analiza cuanto es mi relación entre lo que me ingresa (peso) versus lo que gasto (alimentación).

$$Eficiencia = \frac{Peso_Ganado}{Consumo_Acumulado};$$

ECUACIÓN. 1.2 ÍNDICE DE EFICIENCIA



**FIGURA 1.8 EFICIENCIA SEMANAL DE POLLOS,
DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR**

Este es un indicador adimensional, El indicador consiste en que mientras mayor magnitud tiene significa que tenemos mayor ingreso por unidad de egreso, al analizar la figura 1.8 vemos que a partir de la sexta semana el indicador se reduce a 0.5 lo que dificulta las ganancias en peso, esto se complementa con el indicador de conversión.



1.5 Descripción del sistema óseo y estructural

Los huesos que conforman las aves son huecos, contienen aire en su interior lo cual disminuye su peso específico y constituye una importante adaptación para el vuelo. Constan de tres partes:

El esqueleto axial, conformado por el cráneo y la columna vertebral. La región del cuello presenta vértebras articuladas que le permiten flexibilidad. En la región dorsal las vértebras están soldadas y proporcionan al tronco la rapidez necesaria para el vuelo. La columna termina en el pigostilo en el que se insertan las plumas timoneras de la cola.

El esqueleto visceral, forma el tórax y está constituido por las costillas y el esternón de gran desarrollo. En la región central de su parte inferior el esternón presenta una quilla o carena que sirve para la inserción de los músculos pectorales encargados de movilizar las alas durante el vuelo.

1.6 Finalización de la crianza

Oscila durante la sexta y séptima semanas de vida, durante la sexta semana se sacrifican los pollos de mayor peso y durante la séptima el resto, con el fin de siempre tener abastecimiento de pollos.



FIGURA 1.9 POLLOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN

Para esta etapa se considera que el pollo se ha desarrollado fisiológicamente en su totalidad, es decir el sistema óseo y muscular. Se recalca que un malestar notorio de los pollos no aptos o no bien desarrollados se halla en la complejidad de la extracción de las plumas, esto se debe a que todavía tienen plumas muy pequeñas las cuales están muy adheridas al cuerpo,

esto ocasiona que en nuestro producto final tengamos residuos de plumas en la piel lo que no es tan agradable al cliente.

TABLA 7

**CONSUMO DE BALANCEADO Y PESO SEMANAL,
MANUAL DE CRIANZA DE PRONACA**

Semana	Peso (grs.)	Ganancia de Peso (grs.)	Consumo Alimento (grs.)	Consumo Acumulado (grs.)
1	162	122	139	139
2	422	260	323	462
3	795	373	562	1024
4	1279	484	825	1849
5	1826	547	1028	2877
6	2400	574	1198	4075
7	2968	568	1328	5403

Aproximadamente el 69% costo de producción corresponde al consumo de alimento, por lo cual se debe tener precisión en determinar la etapa adecuada de la finalización del pollo, porque el consumo alimenticio se incrementa notoriamente.

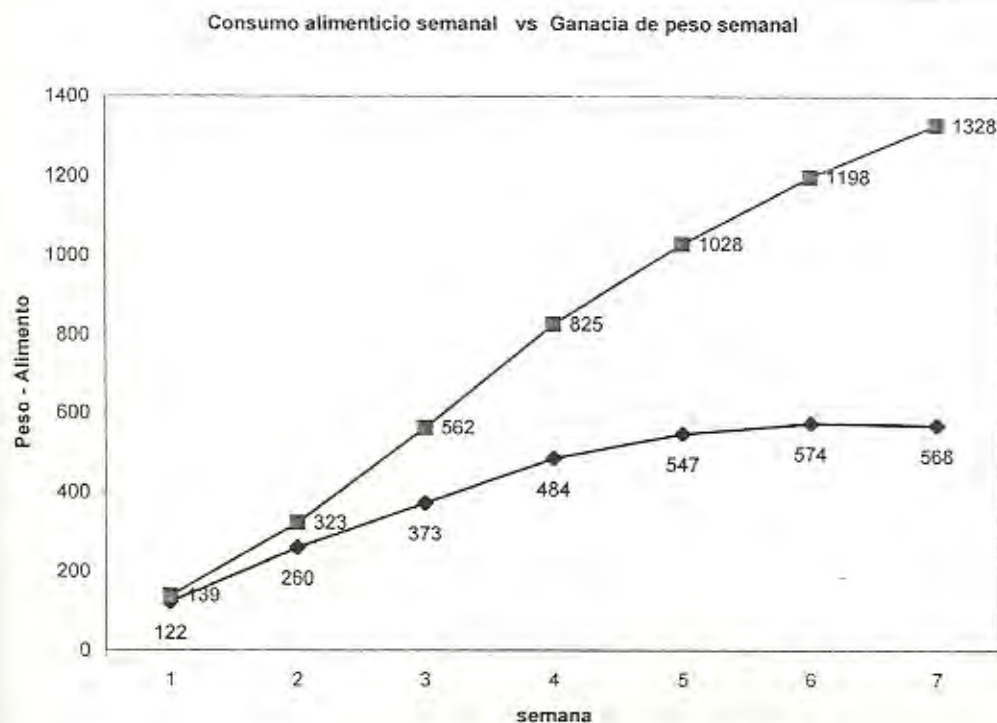


FIGURA 1.10 CONSUMO DE ALIMENTO VS PESO DE POLLO SEMANAL, DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR

El gráfico representa el consumo semanal de alimento (línea roja) y la ganancia de peso semanal (línea azul), se trata de relacionar cuanto es mi ganancia contra mi inversión. El valor máximo que alcanza la curva de consumo de alimento se halla en la séptima semana donde el consumo es 1328 gramos (2.9 lb.), es decir cada pollo consumiría cerca de 3 libras semanalmente. A diferencia que el máximo de la ganancia de peso llega a 574 gramos (1.26lb.) en la sexta semana, pero nótese que este valor disminuye a partir de séptima semana a 568 gramos (1.24 lb.).

Por razones de escalas las curvas no se interceptan pero es muy notorio que en la séptima semana del consumo tiene una relación de conversión de 2.33 a 1, en comparación a la quinta semana que la relación es 1.88 a uno.

Por lo tanto es justificable que el mantenimiento de los pollos continúe hasta la séptima semana, porque a partir de esta el consumo de alimento se incrementa y la ganancia de peso disminuye. Generalmente desde la sexta semana se sacrifican los pollos de mayor peso para empezar los ingresos y disminuir el consumo, para mantener una semana más de abastecimiento.

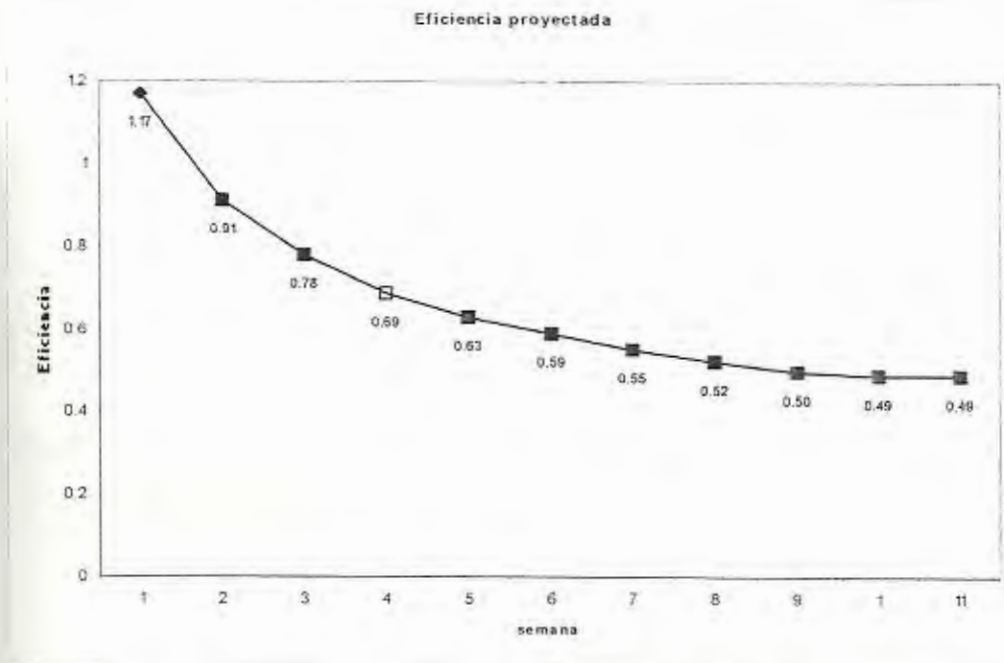


FIGURA 1.11 EFICIENCIA PROYECTADA DE POLLOS SEMANAL, DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR

La figura 1.11 de eficiencia certifica lo antes explicado, realizando una proyección para las semanas 9, 10 y 11 tenemos que la eficiencia llega a un valor de 0.49 y este se vuelve constante. Tenemos que para la octava semana el peso llega a 7.7 libras con un consumo de 3.2 libras semanal por pollo, con una ganancia de 1.2 libras, que no es justificante para el consumo.

CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS

El faenamiento corresponde a la segunda parte de nuestro estudio, básicamente consiste en la preparación del animal para su sacrificio y posteriormente su procesamiento para el consumo humano.

En el proceso de faenamiento existen una gama de operaciones: aplicación de descargas eléctricas, degüelle, transporte, desplumado, lavado, etc. Las cuales deben realizarse bajo los estándares establecidos, esto se debe a que la frescura y la calidad del producto dependen fundamentalmente de su manejo en este proceso, tal es el caso que en un ave mal sacrificada pierde su textura y en aves mal manipuladas se presentan fracturas en extremidades, señas de golpes en la carne, etc.

Las diferentes fases del proceso, desde la recepción de animales hasta que su preparación para su embalaje y posteriormente su transportación, se resumen en el diagrama de flujo que se presenta.

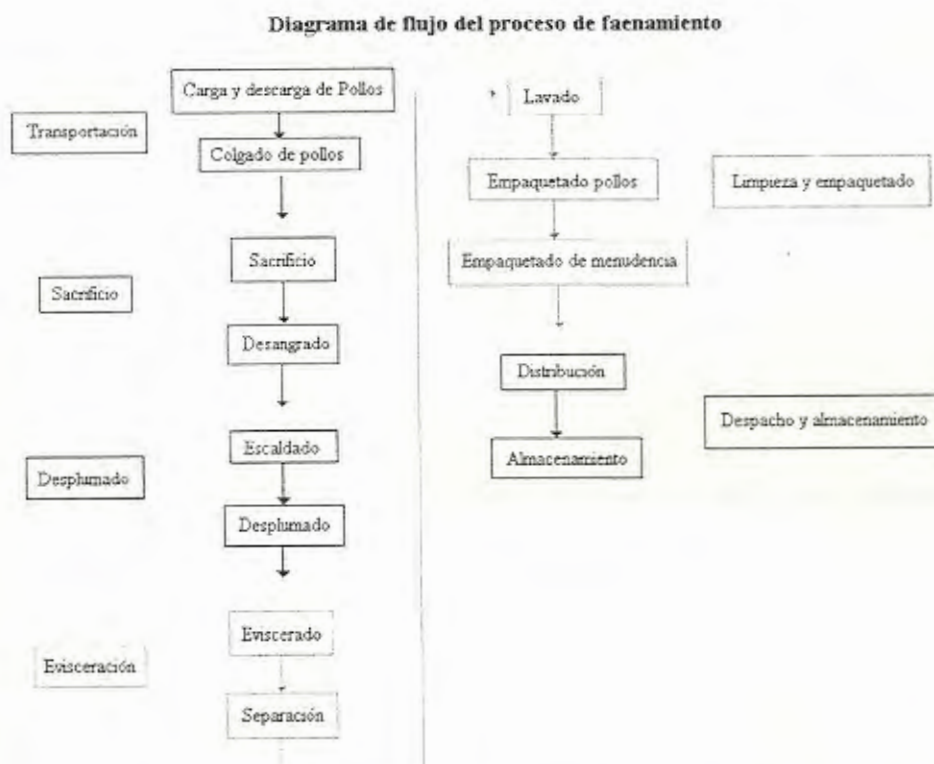


FIGURA 2.1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE FAENADO, DESCRIPCIÓN PROPIA DEL AUTOR

2.1 Transportación

La transportación de los pollos es la parte más crítica del proceso, debido al constante estrés que es sometido el animal durante el transporte lo que conlleva a tener inconvenientes en las tasas de mortalidad y el peso. Para ello lo correspondiente al transporte se ha dividido en dos partes: Transportación y espera hacia el faenamiento y la transportación dentro del faenamiento.

Transportación y espera hacia el faenamiento, Los pollos son transportados en jaulas o huacales, los cuales pueden ser de plástico pellet, madera o metal en su preferencia lo más abiertas posibles para tener la mayor ventilación. Generalmente tienen dimensiones de 85cm.x 59.5cm. x 26.5cm. y están diseñadas para transportar 20 pollos por cada una, con una resistencia superior de 10 huacales. Los pollos deben ser agarrados correctamente es decir cautelando el no estropeo de los mismos, existen casos de personas inexpertas que agarran los pollos por las patas dejándolos con la cabeza para abajo lo que con lleva a la muerte del animal por ahogo. Se recomienda que sean

agarrados por las alas y de las patas de preferencia con las dos manos, al tomarlos solamente por las alas se estropean las mismas.



FIGURA 2.2 MODO CORRECTO DE AGARRAR LOS POLLOS

Se emplean diferentes vehículos de transporte acorde a la cantidad de pollos a trasladar, de preferencia debería ser un vehículo abierto: camionetas, camiones, mulas, cabezales. Se recalca que las aves deben ser transportadas en ayuno, aproximadamente con cinco horas de anticipación se debe suspender el flujo de alimento.

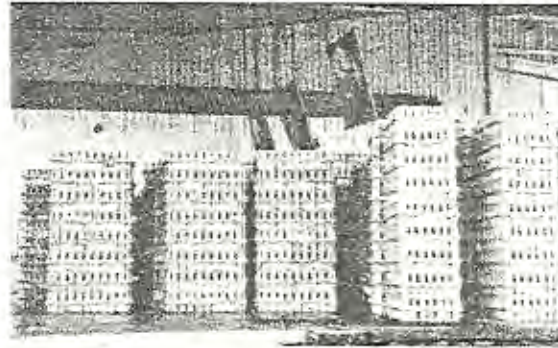


FIGURA 2.3 EMPLEO DE HUACALES PARA ALMACENAMIENTO DE AVES

Si bien es cierto que la mortandad se puede controlar durante el proceso de crianza controlando los factores externos: luminosidad, ruido, etc. Pero este indicador puede verse afectado por una mala transportación, es decir con altas temperaturas o un número excesivo de pollos por huacal; estos factores causan sofocación o deshidratación en los pollos que a su vez genera la muerte del animal o pérdida de peso.

Los animales se descargan en el momento que van a ser sacrificados; la operación de espera se realiza en las jaulas de los mismos camiones de transporte. En el matadero existe un muelle de descarga, donde se sitúan los camiones que portan las jaulas con los animales. Los operarios sacan las aves de las

jaulas y los cuelgan por las extremidades traseras en un transportador que los dirige a la zona de matanza.

El lugar destinado a la espera de los vehículos se encuentra en una zona relativamente tranquila de las instalaciones, estos aspectos son importantes para tranquilizar a los animales antes de su sacrificio. Las jaulas vacías son retiradas de la zona de descarga y se lavan con agua y desinfectantes antes de ser cargados de nuevo a los vehículos. Además, los vehículos también son lavados con agua y desinfectantes antes de salir del recinto.

Transportación dentro del faenamiento, La operación de sacar de las jaulas a las aves y colgar en la cadena de sacrificio se realiza en un lugar separado y aislado del sector de sacrificio debido a la gran cantidad de polvo y plumas que se producen.

El sacado de las aves de las jaulas y el colgado o suspensión, por las extremidades posteriores se conoce como izado, el izado se realiza con ganchos individuales que cuelgan de la cadena de sacrificio, constituyen operaciones críticas desde el punto de

vista de la calidad por la facilidad con la que las aves sufren traumatismos que repercuten en la calidad de la carne.

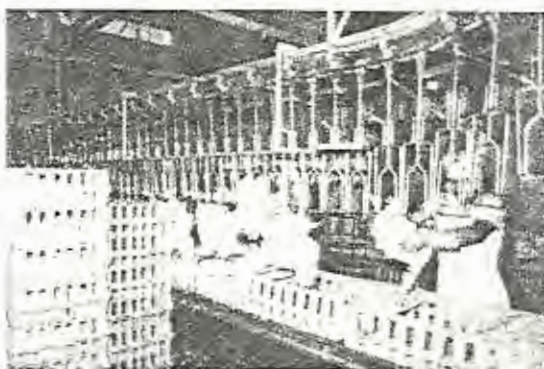


FIGURA 2.4 IZADO DE POLLOS

2.2 Sacrificio de pollos

En esta parte del proceso el pollo recibe un golpe eléctrico del cual es muy común sumergir la cabeza del pollo en una cuba con electrolitos donde sufre una descarga eléctrica o a su vez se aplica una descarga eléctrica con un aparato manual que lo aturde, con esto se consigue la estimulación del corazón, favoreciendo el sangrado, hecho que repercute directamente en la calidad de la carne. Es recomendable que el área dedicada al sacrificio del ave esté oscurecida con el propósito de tranquilizarla.



El golpe eléctrico, El aturdimiento es una parte del procesamiento de las aves, que puede reducir daños en las aves y se mejora el tratamiento humanitario que se debe dar a las mismas. En muchos sectores no se aplica el aturdimiento eléctrico lo que conlleva a que el corazón no se paralice y a su vez causa una convulsión en el ave lo que complica el proceso de sacrificio.

Se recomienda previo golpe eléctrico sobar la pechuga del ave para ofrecer una tranquilidad y humedecer las patas para lograr una mayor transferencia eléctrica. Las condiciones idóneas deben ser 0.2 a 0.4 amperios, 40 – 50 voltios, 400 – 980 Hertz, el agua debe formar una solución salina al 0.1 por ciento.

El golpe eléctrico relaja los músculos que sostiene las plumas ayudando al proceso de desplume. De un buen aturdimiento depende en cierto grado la calidad de la carne, se logra una alteración cardíaca y se pone al ave en un estado casi anestésico. A partir de este momento no debe excederse de los diez segundos para proceder al degüelle.

Es recomendable efectuar pruebas de sensibilización, que confirmen que el golpe eléctrico fue idóneo, para tal efecto debe medirse el tiempo de recuperación del ave después del golpe, el cual es alrededor de dos minutos.

Desangrado, Una cuchilla realiza un corte detrás del lóbulo de la oreja y se presiona hacia adentro para que la hoja del cuchillo entre en la piel; el corte debe ser muy preciso sin afectar a la traquea y columna para que el animal continúe respirando, acto que favorece el sangrado. La velocidad de sacrificio depende de la capacidad del matadero (normalmente entre 1.000 y 6.000 animales a la hora), en esta fase del proceso tan sólo hay un operario. El desangrado debe realizarse poco después del aturdimiento aunque es conveniente esperar unos 30 segundos debido a que el aturdimiento eléctrico produce braquicardia durante este periodo de tiempo.

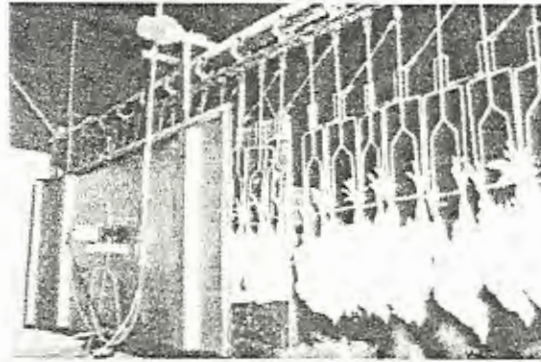


FIGURA 2.5 GOLPE ELÉCTRICO Y DESANGRADO DE POLLOS

El desangrado se realiza de forma natural, los animales se desplazan a lo largo del canal y durante unos 5 minutos se desangran sobre unos canales ubicados en el suelo. Esta sangre se recoge, se esteriliza y se vende como producto en porciones. El tiempo de sangría debe ser aproximadamente de 60 a 90 segundos lo suficiente para que los animales no entren vivos en el proceso de desplumado o escaldado.

2.3 Desplumado

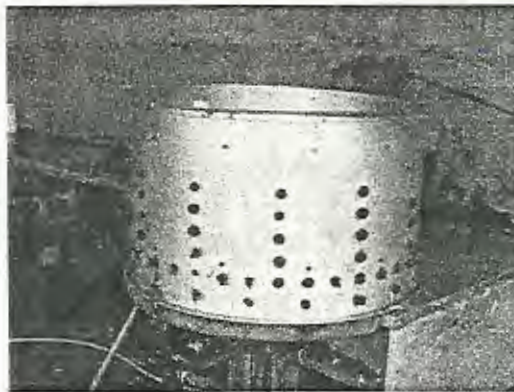
Un paso previo al desplume de los pollos consiste en sumergirlos en agua caliente por unos minutos para relajar la piel del animal y facilitar la extracción de las plumas, básicamente existen dos métodos de desplume manual y automático, ambos tiene sus ventajas y desventajas.

Escaldado, se realiza para aflojar la inserción de las plumas en los folículos, ya que su eliminación seco es muy complicada y estropea la piel del pollos, y de esta manera facilitar la posterior operación de desplumado.

Esta operación es inmediata al desangrado, pero considerando un tiempo aproximado de 1 a 1.5 minutos después del desangrado para evitar complicaciones de aseo. El escaldado se realiza por inmersión, en una cuba, tanque u olla con agua caliente; se debe calcular la exposición a la temperatura porque el exceso de la misma causa una cocción de la carne, acorde a la temperatura del agua se calcula el tiempo de sumergimiento. A una temperatura entre 60 °C se emplea un tiempo de 2 a 2.5

minutos, esto se emplea acorde a los requerimientos del proceso lo cual analizaremos más adelante.

Desplumado Automático, La operación de desplumado sigue al escaldado y se puede realizar mediante máquinas que poseen una serie de discos con dedos de goma que al pasar las aves en sentido contrario al de su rotación arrancan las plumas de los folículos. El tiempo que emplea una máquina de desplumado en medianas condiciones es 5 - 10 pollos/revolución



**FIGURA 2.6 MÁQUINA PELADORA DE POLLOS,
CAPACIDAD 10 POLLOS / REV**

Desde el punto de vista higiénico, esta operación supone un punto crítico, ya que al realizarse en un ambiente húmedo y cálido favorece el crecimiento microbiano. Este aspecto se ve

amplificado por la posibilidad de que los dedos de goma propaguen la contaminación de un animal a otro. Por este motivo es necesario realizar una ducha abundante una vez acabada la operación.

Desplumado Manual, Consiste en el empleo de personal, el mismo que se efectúa en caliente y se despluma las aves arrancando con los dedos las plumas más largas de las alas y de la cola, imprimiendo movimientos de torsión con las manos. Luego se separadas plumas grandes del cuerpo y después se frota la piel con las manos y los dedos para eliminar las plumas pequeñas. Los cañones o plumas pequeñas ubicadas en las rabadillas son eliminados con cuchillos sin filo. Aproximadamente un operario en promedio emplea de 3 a 4 minutos por pollo en realizar esta actividad.

En ambos casos se requiere de la eliminación de las plumas en la actividad para la cual se emplean canales o embases en las que plumas son almacenadas temporalmente para su posterior transporte hasta su lugar de despojo.

2.4 Evisceración

La evisceración es necesaria desde el punto de comestible, ya que de esta manera se extraen las partes no aptas para el consumo y evitar la migración de microorganismos, la aparición de olores y colores anormales. Además se facilita así la inspección post-mortem, las operaciones de evisceración se realizan en la misma sala donde se ubica el escaldado y desplumado.

Primero se hace un corte de las patas del animal en las articulaciones, después se hace un corte de la cabeza en el punto más arriba del esófago. Se abre la piel de la parte sobrante de cuello con un rápido corte del cuchillo hacia abajo lo que permite la extracción del esófago, buche y tráquea.

Se realiza un corte en la zona de la rabadilla del ave con lo que se facilita posteriormente la extracción de las vísceras, el corte se efectúa apoyando el ave en la mesa o sosteniéndola por la

espalda, se penetra la mano en la cavidad abdominal hasta superar la molleja, la misma que se le da un tirón para que los dedos puedan pasar detrás de ella y romper los ligamentos con la espina dorsal.

Luego se extrae el conjunto de órganos o vísceras por la cavidad abdominal, separándolos de la carne comestible. Las vísceras deben extraerse adecuadamente para que puedan ser inspeccionadas, separar los llamados despojos comestibles o menudencia (corazón, molleja e hígado) de los despojos no comestibles.

Los despojos comestibles son clasificados, enfriados y seguidamente envasados en bolsas de plástico. Los despojos no comestibles, y plumas son retirados lo antes posible para evitar contaminaciones. Pero los cuales son separados el tripaje de las plumas ya que los mismos son empleados en otros procesos.

2.5 Limpieza y Empaquetado

Limpieza consiste en dar un duchado a los canales tras la evisceración, es una operación de obligado cumplimiento. La finalidad de esta operación es la de limpiar las canales tanto externamente como internamente, arrastrando con el agua una parte de los microorganismos superficiales.

La limpieza, se la realiza con agua a temperatura ambiente en envases amplios de por lo menos cinco pollos, durante este proceso se eliminan ciertas vellosidades que quedan de residuos en el desplume. Se lava con cuidado ya que la piel es muy propensa a estiramientos y suele desgarrarse.

Enfriamiento, tiene como finalidad frenar o inhibir el crecimiento de los microorganismos presentes en la canal y en los despojos comestibles. Retrasa también la maduración enzimática, que podría determinar la formación de olores. Durante el enfriamiento se consigue bajar la temperatura de la carne acorde a los requerimientos puede ser desde los 15 °c hasta 14°c.

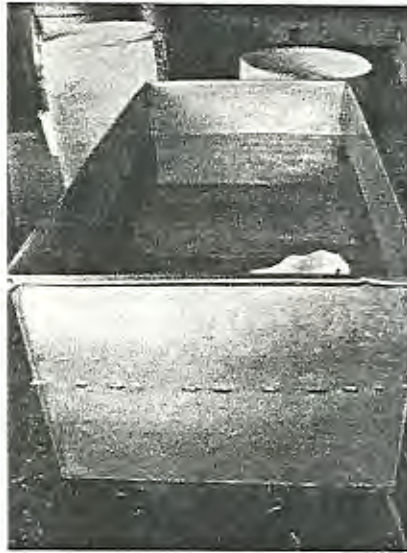


FIGURA 2.7 CUBA EMPLEADA PARA EL ENFRIAMIENTO DE CANALES

Empaquetado y embalaje, El empaquetado se refiere a la introducción de las canales en bolsas de materiales plásticos y el embalaje a las cajas o envolturas externas protectoras en las que se introducen los canales envasados. Las operaciones de envasado y embalaje deben realizarse después del enfriamiento. Nuestro producto consiste en la distribución de canales completos o pollos enteros no despresados, por lo cual tenemos que el canal es empaquetado en fundas plásticas de 10 x 14 pulg. Las menudencias son empaquetadas en fundas plásticas de 5 x 9 pulg. Acorde a las necesidades del cliente las menudencias pueden contarse o no como producto, introducidas dentro del canal o entregadas por separado.

2.6 Despacho y almacenamiento

Despacho, Consiste en los medios y materiales empleados para la distribución de nuestro producto, Lo cual va muy ligado a la estrategia de comercialización. Los pollos una vez empaquetados son almacenado en gavetas plásticas, la cual puede almacenar de 20 a 25 pollos a su vez las mismas son transportadas en camiones pequeños o en motos apropiadas para el uso, esto depende del requerimiento del cliente.

Almacenamiento, la finalidad de este almacenamiento temporal consiste en mantener el producto fresco mas no congelado, razón por la que la temperatura oscila entre 15 ° C y 20 ° C. Además del empleo de persianas plástica ya que el ingreso y salida de material en constante.

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO DE LA EMPRESA PILOTO Y PLANEAMIENTO DE LOS PROCESOS DE CRIANZA Y FAENAMIENTO

Una vez descrito los procesos de crianza y faenamiento desde un punto de vista general procederemos a describir la aplicación de los mismos en la empresa piloto la cual será nuestro referente de producción, almacenamiento, indicadores, estrategias. Los resultados del mismo se analizarán para posteriormente plantear una extrapolación de los procesos de crianza y faenamiento.

3.1 Descripción General de la Empresa Piloto

La empresa piloto se halla ubicada en el Km. 32 vía Milagro (Recinto "El Deseo") donde se realizan las actividades de crianza y faenamiento, actualmente lleva desempeñándose alrededor de 2 años en el sector, durante este período la empresa ha distribuido alrededor de 100 camadas y su enfoque básicamente es el cantón milagro y sectores aledaños como virgen de Fátima, Cone, Yaguachi, etc. Durante el período de un año se produjeron 48 camadas experimentales las cuales son las que empleamos como referente en nuestro estudio

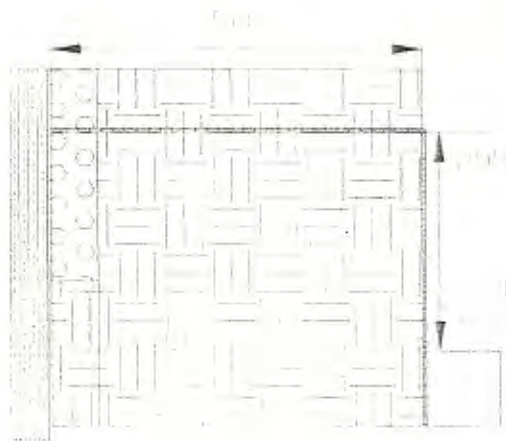


FIGURA 3.1 UBICACIÓN GENERAL DEL TERRENO

La empresa tiene orígenes de un negocio familiar el cual fue iniciado en el año 2005 hasta el presente, durante este tiempo se ha ido incrementando la capacidad de la misma por la demanda del producto en el medio. Durante este capítulo se plantean los problemas existentes en los procesos para posteriormente realizar análisis de problemas de distribución, pérdidas de tiempo, mal manejo de materiales, entre otros que se indicarán más adelante.

Para la presente se hallan con una producción de 500 pollos semanales, los cuales son faenados en las mismas instalaciones y distribuidos a una clientela fija en los sectores antes mencionados. El producto final consiste en la entrega de pollos enteros empaquetados y sin vísceras, los despojos comestibles o menudencias son incluidas en el producto o son vendidas informalmente acorde a las necesidades de los clientes. Los pollos enteros son conocidos como canales.

3.2 Análisis de infraestructura y tecnología

Los correspondiente al sector de crianza la empresa tiene 8 galpones semi-automatizados con un área de 6m X 11m, con una capacidad de crianza de 500 pollos cada uno; la compañía aplica un sistema de crianza escalonado es decir en cada galpón tenemos pollos con edades de una semana de diferencia. Sobre la línea de faenado se emplea un área de 6m x 12m en la misma se realizan todas las actividades correspondiente al proceso y se halla ubicado de manera tal que no interfiera con el proceso de crianza.

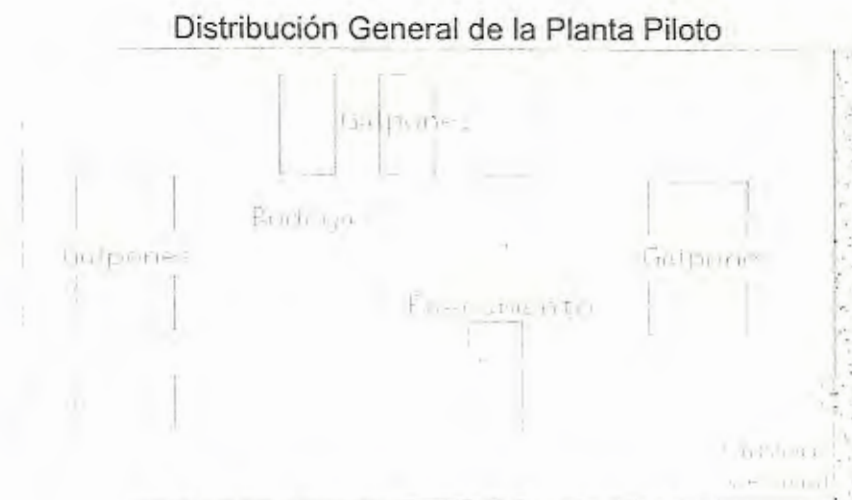


FIGURA 3.2 DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA

Nótese la ubicación estratégica de la zona de faenado y la bodega de materiales, la distribución consiste en ubicar toda la zona de crianza al rededor de la zona de faenado con el fin de disminuir las distancias de transporte y adicionalmente mantener distancias amplias para el ingreso de vehículos.

En total tenemos un área de la planta 93m x 50m. Respecto a las medidas empleadas para cada zona revisar el Plano No.1, en el mismo se puede visualizar las medidas de las áreas y las distancias entre ellas.

Se emplean galpones de caña elevados de 1m de altura los mismos tienen techo de caña con un recubrimiento de plástico. Como se mencionó en el capítulo 1 el tiempo de crianza de los pollos son de 7 semanas con lo que, de los 8 galpones se emplean 7 para tener una producción semanal escalonada y que 1 galpón descansa al final de cada ciclo de producción para evitar complicaciones virales por higiene y limpieza.



**FIGURA 3.3 GALPÓN SEMI-AUTOMATIZADO,
SECTOR DE CRIANZA**

Cada galpón tiene su propio sistema de abastecimiento a través de tomas de agua, esto se debe a las diferentes aplicaciones de medicamentos en las etapas de vida de las aves. La toma de agua emplea tanques de 270ltrs los cuales se hallan a una altura de 5m con el fin de tener una distribución de agua por gravedad.



FIGURA 3.4 TOMA DE AGUA, EMPLEO DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD

Las tomas de agua están conectadas a bebederos automáticos, los que facilitan enormemente el proceso de distribución de agua a diferencia del empleo de bebederos manuales. En cada galpón tenemos 10 bebederos automáticos, es decir 1 bebedero por cada 50 pollos.



FIGURA 3.5 BEBEDEROS AUTOMÁTICOS

El sistema de temperatura se halla regulado manualmente por el responsable del galpón a través de termómetros incorporados en cada galpón; se emplea una cantidad de 10 focos en cada galpón, los mismos que durante la primera semana de vida ayudan a mantener la temperatura adecuada en el galpón. Después de ese tiempo se controla la temperatura con el movimiento de las lomas en las paredes y el uso de ventiladores semi-industriales, los cuales se hallan en número de 2 en cada galpón.

TABLA 8
TEMPERATURA EMPLEADA SEGÚN EDAD DE POLLO,
DATOS PROPIOS DEL AUTOR

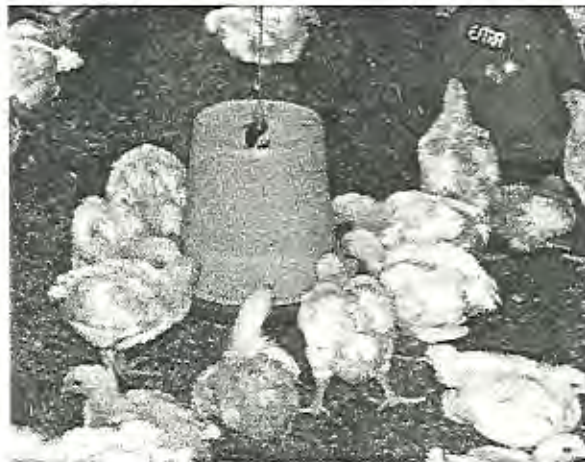
Edad (días)	Temperatura (° C)
1 – 7	31 – 32
8 – 14	29
15 – 21	27
22 – 28	27
29 – 35	25
36 – 42	25
Mayor 43	25

La temperatura recomendada por los manuales a partir de los 28 días, la etapa de engorde, es de 21°C para evitar problemas de paros respiratorios. Pero las condiciones del entorno donde nos hayamos instalados dificultan este requerimiento ya que la temperatura ambiente es de 27°C, se logra la reducción de temperatura con el empleo de ventiladores para desocupar el aire caliente.

Luminosidad es controlada a través de un luxómetro manteniendo una intensidad luminosa de 5 a 10 lux, con el empleo de 6 focos de 60 watts en cada galpón. Los pollos requieren de una alimentación continua con tan sólo una hora

de descaso al día. La variación de la intensidad se debe a la edad del pollos, ya que las últimas semanas el exceso de luz causa una aumento de temperatura lo que con lleva a pérdida de peso.

Lo correspondiente a la alimentación se emplean comederos manuales de plástico de 4.5Kg. (10 libras), cada galpón posee 14 comederos manuales, es decir aproximadamente 35 pollos por comedero. Los cuales se hallan distribuidos a lo largo del mismo, con el fin de ir aumentando la cantidad acorde a la edad del pollo.



**FIGURA 3.6 COMEDEROS DE 10 LBR,
DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE TODO EL GALPÓN**



**FIGURA 3.7 DISTRIBUCIÓN DE
COMEDEROS Y BEBEDEROS**

Los bebederos se hallan en número de 10 y los comederos en número de 14, son ubicados a lo largo del galpón de forma intercalada con el fin que los pollos tengan acceso a ambos sin mucha distancia. Los ventiladores son ubicados al principio del galpón y son empleados durante las últimas semanas.

La distancia empleada entre comederos y bebederos es de 0.75m con lo que se mantiene un área suficiente para el abastecimiento de los pollos alrededor de los mismos. Para el ingreso se destina un ancho de 0.8m, suficiente para ingresar y movilizar los sacos. Revisar Plano No.2 para mayores detalles de medidas.

Respecto al proceso de faenado se recalca que se realiza en el mismo sector pero en un área diferente, este proceso se realiza en un área de 6m X 12m Donde se realizan las actividades de transportación dentro del faenamamiento, sacrificio, desplumado, evisceración, limpieza, empaquetado, despacho y almacenamiento.

En la actividad de transportación tenemos 5 sacrificadores donde los pollos son colgados para su sacrificio, el corte se lo realiza de manera manual. Donde la sangre cae en un recipiente el que a su vez lleva la sangre a un reservorio para controlar la limpieza del sector.



**FIGURA 3.8 EMBUDOS DE ALUMINIO,
EMPLEADOS PARA FACILITAR LA OPERACIÓN**

Para la actividad de escaldado se emplea una cocina semi - industrial y una olla con capacidad de 5 pollos, donde los pollos son calentados a una temperatura de 60°C durante 2 minutos para facilitar el desplumado.

El desplumado y eviscerado se lo realiza manualmente empleando 5 operarios los cuales pelan y evisceran los pollos, cada uno posee un cuchillo. La actividad se la realiza sobre un mesón recubierto de cerámica con una división en la mitad, la cual es donde se depositan las plumas y los despojos no comestibles.

El lavado se lo realiza un tanque de 100ltrs el cual es llenado hasta la mitad. Para almacenar se cuenta con una cámara frigorífica la cual es empleada para enfriar el producto mas no para congelarlo.

Adicionalmente se tiene una planta generadora de 500 watts, que se la emplea en casos de escasez de energía que en tiempos de invierno son más frecuentes. La misma es empleada en mantener las instalaciones eléctricas de los galpones, del área de pelado y de los implementos eléctricos del proceso.

3.3 Organización y cultura del Personal

Desde el punto de vista de personal se tiene que es una empresa pequeña con no mas de 20 personas, pero desde un punto de vista del negocio tenemos una población de 3,500 pollos y una distribución de por lo menos 2,000 pollos mensuales lo que nos lleva a concluir que tenemos una mediana empresa.





FIGURA 3.9 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA PILOTO

La estructura organizacional consta de: un Administrador general, Asistente contable, jefe de crianza, jefa de pelado, 3 ayudantes, 5 peladoras y 3 galponeros.

Los galponeros, tienen al función de dar el mantenimiento y cuidado respectivo a los pollos durante el proceso de crianza, existen tres galponeros los cuales se hallan distribuidos acorde a las edades de los pollos, es decir cada uno tiene a cargo dos galpones por lo que es el único responsable del funcionamiento del mismo y el ingreso a este galpón sólo se restringe al galponero correspondiente y al jefe de crianza.

Las peladoras, tiene la actividad de desplumar el pollo, eviscerarlo y separar los despojos comestibles de los no comestibles. Cada peladora recibe una remuneración variable la misma depende de la cantidad de pollos que faene en el día, se tiene un horario de trabajo de 5 a.m. hasta las 7 a.m. u 8 a.m. acorde a los pedidos y son trabajadoras eventuales, es decir sólo realizan esa actividad en la compañía.

La jefa de pelado, quien adicional de realizar la actividad de pelado es la persona encargada de la planificación del faenamiento diario, control de calidad del pelado de los pollos y de distribuir las actividades entre las peladoras y ayudantes. Adicional a la remuneración tiene beneficios económicos por realiza esta actividad.

El jefe de crianza, es el designado a ejecutar y controlar todas las planificaciones y actividades diarias en el proceso de crianza, sobre su responsabilidad recae el desempeño de esta etapa del negocio, el cual mucho depende de que se cumplan correctamente las actividades asignadas. A su vez es el encargado de distribuir pedido de pollos en sectores no

tradicionales los cuales se hallan en las cercanías del sector, para lo cual consta de un transporte adecuado para esta actividad. Recalcando que la entrega del producto se lo realiza en horas de la mañana.

Los ayudantes constan en número de 3 y tiene las funciones de transportar los pollos, realizar el sacrificio y escaldarlos, adicionalmente en la sección post pelado tienen funciones en el lavado de los canales y en la sección de empaquetamiento, los ayudantes se rotan frecuentemente para mantener la diversidad de actividades.

El asistente contable, es un auxiliar para el administrador general en la contabilidad, declaración de impuestos, análisis económicos y es la persona encargada del control del ingreso y egreso de dinero.

El administrador general, es el encargado de las compras de materia prima, adquisiciones de tecnología, cobranzas, distribución en sectores tradicionales, visitas a los clientes y a su vez es quien funge de dueño de la compañía, por encima del

mismo se halla el directorio de la compañía quienes son los inversionistas que básicamente constituyen un núcleo familiar.

Respecto a la cultura del personal tenemos que el nivel de mandos altos tienen un grado de preparación de superior, el nivel intermedio posee una preparación de nivel escolar y secundaria, pero la clase operaria no poseen niveles de educación secundaria y en algunos casos ni primarios, esto con lleva a que en el sector se carece de mano de obra técnica, pero esto no complica la administración.

Se debe recalcar el compromiso del personal hacia la compañía y predisposición al trabajo es la razón principal que permite que el negocio se halle en funcionamiento, debido a la escasez de trabajos correctamente remunerados. La empresa emplea diferentes mecanismos de ayuda económica al personal como: dotación de útiles escolares a familiares de los empleados, facilidades de créditos en almacenes para obtención de artículos, reconocimientos y remuneraciones adicionales por el desempeño del personal, etc.



3.4 Descripción y almacenamiento de materiales

En esta sección se indicarán los materiales empleados, cantidades y sus formas de almacenamiento, porque contar con un correcto manejo y almacenamiento de materiales dentro de cada empresa, beneficia a la misma a través de la disminución en el tiempo de transporte, facilitando la alimentación del material en el proceso, brindando lineamientos de seguridad industrial, beneficios de orden y limpieza, mejorando la distribución de materiales, ahorrando espacios dentro del proceso productivo, etc.

No consta un manejo y almacenamiento de materiales estándar para cada empresa, ni modelos, ni medios o herramientas de manejo de materiales para su implementación, Existen lineamientos generales y guías de los cuales se apoyan en acciones que en conjunto con los requerimientos, características y limitaciones de la empresa generan como resultado el manejo de materiales más adecuado para la empresa.

Al basarnos que no existe un referencial único de sistema de manejo de materiales, segmentaremos en dos análisis la primera correspondiente al proceso de crianza y la segunda respecto al faenamiento. Para la cual primero describiremos los materiales empleados en cada proceso, el manejo y almacenamiento de los mismos.

Materiales empleados - Proceso de crianza

- Pollos recién nacidos
- Balanceado Inicial
- Balanceado Final
- Vacunas
- Antibióticos
- Vitaminas y minerales
- Agua
- Tamo de arroz
- Cal o Creolina



Pollos recién nacidos, para nuestro proceso se emplearán los pollos de raza Broiler (BB) pero se recalca que existen varias genéticas del mismo, tendremos que determinar cual es la más apropiada para nuestro entorno y condiciones. Los pollos BB son empaquetados de cien unidades en cuatro divisiones de veinticinco pollos cada una.



**FIGURA 3.10 EMBALAJE DE POLLOS
BROILER BABY (BB) GENÉTICA ROSS 803**

Los cartones tiene medidas de 60cm por 46cm con una resistencia para apilar hasta 6 cartones y un peso promedio de 11.5lb – 12lb; los mismos son transportados en camiones especiales lo cuales son amplios y ventilados desde la fábrica o incubadora hasta la avícola, este transporte generalmente tiene

una duración de 2 horas. Para nuestro caso adquirimos cinco cajas semanalmente las cuales son transportadas por el personal hasta el sector de crianza y a su vez al galpón respectivo, de allí se procede a la instalación de los pollos lo cual fue descrito en el capítulo 1.



FIGURA 3.11 CAMIONES ESPECIALIZADOS EN EL TRANSPORTE DE POLLOS BB

Balanceado Inicial, Este es empleado desde el primer día del pollo hasta el día 28, es decir hasta la cuarta semana de vida. Se caracteriza por tener un alto contenido de proteína, en promedio las marcas existentes en el mercado tienen un 21% de proteína vegetal.

El balanceado es distribuido por unidades en sacos de 40Kg los cuales son vertidos en los comederos de 4.5Kg (10 libras), pero durante estas 4 semanas se suministra de 1 a 1.5Kg (2 a 3 libras) de balanceado por comedero este es un mecanismo de incentivo para los pollos es decir esperar hasta que se consuman el comedero y proceder a llenar de nuevo. Por lo que en el día se surte en promedio 4 veces. Se recalca que al pasar cada semana el consumo de balanceado aumenta y a su vez el número de comederos también.

Balanceado Final, Es empleado desde el día 29 hasta la finalización de la camada, esto se debe porque a partir de esta semana el pollo ha terminado su etapa de crecimiento y empieza a acumular grasas para ganar peso. Se caracteriza por tener un bajo contenido de proteína en promedio las marcas existentes en el mercado tiene un 18% de proteína vegetal, pero un alto contenido de grasas.

Similar al inicial la distribución del mismo se realiza en por unidades en sacos de 40Kg los cuales son vertidos en los comederos de 10 libras, pero durante la etapa de engorde los

pollos son susceptibles a paros cardiacos o ahogamiento por estrés por lo que se evita en lo posible el mayor contacto con los pollos disminuyendo el número de ingresos al galpón.

Debido a esto se surte balanceado hasta toda la capacidad de los comederos por lo que tenemos que al día se surten 2 veces, una en la mañana y otra al atardecer.

TABLA 9
INGRESO A GALPONES ACORDE A
LA EDAD DE LOS POLLOS

Edad (días)	# de ingresos al galpón
1 – 7	4
8 – 14	4
15 – 21	3
22 – 28	3
29 – 35	2
36 – 42	1
Mayor 43	1

Vacunas, se realizan con la finalidad de prevenir enfermedades, aplicando un plan mínimo de vacunación y desparasitación cerciorándose que los pollos BB hayan sido vacunados contra la enfermedad de Marek en la planta de incubación, ya que esta vacuna se debe aplicar el primer día de vida de. Generalmente

son empleadas dos tipos de vacuna: Newcastell Lasota y Bursine 2, durante toda la vida del pollo.

Antibióticos, Son empleados como medidas reactivas a enfermedades respiratorias, pero dentro de un plan de crianza se emplean en pequeñas dosis como medida preventiva, generalmente se utiliza *2 ml por galón de agua* durante un periodo de 4 días

Vitaminas y minerales, El uso de electrolitos en el agua de beber sirve para aliviar los síntomas de stress por calor en los pollos. Los electrolitos usados son entre otros: cloruro de potasio, cloruro de amonio, sulfato de sodio, sulfato de potasio, cloruro de sodio y bifosfato de sodio. Generalmente se emplean *5 gramos por litro de agua*. Las vitaminas sirven para reforzar las defensas del pollo y mejorar el desarrollo del mismo, existen sendos multivitamínicos en el mercado y por lo general se emplean *2 grs. por litro de agua*.

Agua, el agua es un factor importante dentro de la crianza, ya que es el líquido vital y se debe de manejar con mucho cuidado, ya que las necesidades de consumo diario de agua para los pollos varia dependiendo de la edad, peso, condiciones ambientales de la caseta etc. Otro factor que influye de manera importante es la temperatura del agua, en nuestro caso por tener el criadero en un clima templado no tenemos la necesidad de agregar calefacción para el agua. Se recomienda que el agua esté un condiciones aproximadas de una temperatura ambiente de 27°C y una dureza de 60 - 180 p.p.m.

TABLA 10
CONSUMO DE AGUA PARA 500 POLLOS,
DATOS PROPIOS DEL AUTOR

Edad - días	Volumen de agua consumida
1 - 7	4 a 5 galones
8 - 14	5 a 15 galones
15 - 28	20 a 30 galones
28 - 42	40 a 45 galones

Apréciase en la tabla 10 el incremento rápido de consumo de agua entre las semanas 1 y 3 que van desde los 4 galones a 20 galones en dos semanas; en las dos últimas semanas el consumo de agua es constante oscilando entre 40 - 45 galones.

Aproximadamente cada galpón requiere de un consumo de 140 galones, es decir 500 pollos consumen 140 galones (560 litros) durante siete semanas.

A partir de la etapa de finalización el consumo de agua es aproximadamente 45 Galones / día. El agua es removida cada 24 horas, especialmente en el uso de medicación donde se emplea la cantidad más acertada de consumo para evitar desperdicios.

Tamo de Arroz, es el material empleado para la elaboración de las camas empleadas en la crianza, el tamo es ubicado en piso sobre una lona para evitar filtraciones. Seleccionamos el método de la cama acumulable, también llamada cama caliente. Este método consiste en criar los pollos sobre las camas y permitir que sus residuos se asienten en la misma, la humedad de estos residuos se sedimentan en el fondo de la cama. Conviene que la cama tenga un espesor de por lo menos 30cm de alto y debe ser removida 1 vez por semana con el fin de evitar la proliferación de bacterias, usualmente se emplea 100 *sacos de quintal de tamo* para cubrir el galpón.



**FIGURA 3.12 TAMO DE ARROZ
EMPLEADO EN LA INSTALACIÓN DE LA CAMA**

Las ventajas del empleo del tamo de arroz son las siguientes:

- Ahorro de mano de obra al no tener que retirar la cama continuamente
- Menor costo por concepto de material, al tener a disposición.
- Mejora la inversión al efectuarse la coprofagia (comer la cama la cual contiene considerables de proteínas asimilables, vitamina B12 y apoyo a la digestión)
- Empleo o comercialización como abono.

Cal o creolina, la bio-seguridad es un componente muy importante en la crianza ya que las aves son muy susceptibles a

contraer enfermedades, razón por la que la cal o creolina son empleados en los procesos de desinfección al ingreso de los galpones. Se puede emplear cal en un envase rectangular para desinfectar las botas o la creolina diluir en agua para remojar la planta de las botas.

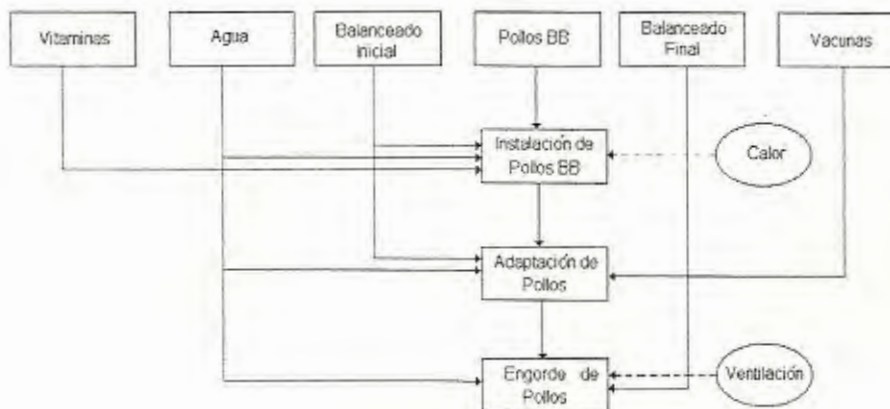


FIGURA 3.13 DIAGRAMA DE PROCESO ESQUEMÁTICO DE CRIANZA

Materiales empleados - Proceso de Faenamiento

- Pollos de Engorde
- Fundas
- Hielo
- Agua



Pollos de engorde, consta de pollos de raza broiler los cuales son almacenados temporal para proceder a ser sacrificados, tiene un peso vivos aproximadamente de 2.5Kg a 2.72Kg (5.5lb – 6lb) en promedio se requiere diariamente de 40 hasta 90 pollos, en casos de fines de semana se requieren hasta 120 pollos.

Fundas, se emplean fundas transparentes de 2,540mm. x 4,826mm. (10 pulg. x 19 pulg.) en las cuales se almacenan los canales obtenidos al final del proceso; adicionalmente se emplean fundas de 2,286mm. x 2,540mm. (9 pulg. x 10 pulg.) para almacenar los despojos comestibles o menudencia. Para los casos de ventas en zonas tradicionales se emplean fundas de 3,810mm. X 5,080mm. (15 pulg. x 20 pulg.) con mango

Hielo, es empleado al final del proceso productivo con el fin de mantener una temperatura adecuada en el producto; el hielo es almacenado temporalmente en las gavetas, las mismas que se emplearán para transportar los pollos y en caso de transportar a sectores tradicionales para preservarlo durante el viaje. La distribución de polos diariamente oscila entre 40 – 120 pollos por

lo que se emplean de 2 a 6 gavetas respectivamente con la cuarta parte de picado y un recubrimiento superior al ubicar el producto en las gavetas.

Agua, material muy importante durante el proceso, se lo emplea durante tres actividades en el faenamiento: 1) Para diluir la sangre vertida en el sacrificio, se emplean de 10 galones diarios 2) En el calentamiento del pollo, en la olla se tiene 20 galones de agua los cuales se tiene que controlar y llenar continuamente ya que el agua se evapora 3) Lavado del pollo, donde se consta con mangueras para eliminar ciertos residuos y para refrescar los canales, posteriormente se los mantiene en un tanque de 20 galones a una temperatura de 20 °C.

Almacenamiento de materiales

El correcto almacenamiento de materiales es fundamental en el manejo óptimo del proceso productivo y, en el mantenimiento y preservación de los materiales, además nos permite una distribución más acertada y eficaz en el proceso, por lo que

analizaremos en sí en que consiste un almacenamiento de materiales:

Cuando se va a diseñar o a mejorar una bodega es necesario obtener cierto tipo de información sobre el área y los productos que van a ser almacenados como: la naturaleza de la bodega, infraestructura, operaciones de la bodega y del proceso. La información para este análisis incluye los siguientes factores:

- Infraestructura y facilidades
- Característica de materiales
- Personal

Un adecuado almacenamiento nos permite transportar con mayor rapidez y precisión los materiales, con lo que reducimos el tiempo en el proceso y evitamos todo tipo de congestionamientos o escasez de material. Una correcta distribución del área nos permite apilar material con lo que podemos aprovechar la altura para el almacenamiento.

El manejo de los materiales dentro de la bodega se realiza con más precaución para evitar accidentes o incidentes. Recordemos que el 40% de los accidentes de trabajo se deben a las operaciones de manejo de materiales, el 25% provienen de maniobras de levantamiento y traslado de materiales. Esto se debe a que la mala distribución demanda mayor esfuerzo de los operarios, lo cual genera fatiga y llegamos a tener fallas humanas.

Infraestructura y facilidades

La compañía tiene a disposición una bodega de 5m x 3m, adicionalmente se tiene una cámara frigorífica con una capacidad de 40 pollos. En la bodega se almacenan materiales de uso altamente frecuente y materiales uso medianamente frecuente, los primeros específicamente se refieren al balanceado sea cual fuese el tipo y el segundo se refiere a los medicamentos, vitaminas, antibióticos, etc.

El ingreso al sector no está restringido, cualquier miembro puede acceder al mismo; respecto a la bodega se halla en los exteriores

del sector y no posee ningún tipo de climatización. En la bodega se almacena la materia prima para el proceso como balanceado, vitaminas, etc. y los materiales adicionales empleados en el proceso como: clavos, lonas, plásticos, embases, etc.

Para determinar el tipo de almacenamiento se analizan las características, frecuencia de empleo y dificultad de transporte de los materiales a almacenarse. Por lo que describiremos esta información de los materiales para determinar su correcto almacenamiento.

Características de los materiales

Balanceado:

- Propenso a adquirir humedad
- Vulnerable a la infestación de plagas (cucarachas, ratones, arañas, animales del sector, etc.)
- Tiempo apropiado de almacenamiento 15 días, desde su embalaje.

- Embalaje en sacos de 40Kg.

Antibiótico:

- Expuesto a altas temperaturas causas daño en su composición
- Propenso a reaccionar con otro tipo de antibióticos o vacunas.
- Tiempo apropiado de almacenamiento 180 días, desde su embalaje.
- Embalaje en envases de 4gal.

Vacunas:

- Almacenamiento se debe realizar a bajas temperaturas, recomendable 10° C.
- Propenso a reaccionar con otro tipo de antibióticos o vacunas.
- Envases de 50ml.

- Tiempo apropiado de almacenamiento 180 días, desde su embalaje.

Vitaminas y electrolitos:

- Expuesto a altas temperaturas causas daño en composición
- Envases de 4 galones o sobres de 500 grs.
- Tiempo apropiado de almacenamiento 180 días, desde su embalaje.

Creolina o desinfectantes, y cal:

- Expuesto a altas temperaturas causas daño en composición
- Envases de 4 galones para los líquidos y sacos de 25Kg. para sólidos



BIBLIOTECA "ANTONIO J. FERRAZ"
C.R.

Un incorrecto almacenamiento del balanceado genera el deterioro del mismo, lo que repercute en los costos. El balanceado tiene la peculiaridad que es fabricado en seco y que al adquirir humedad empieza a formarse grumos o bolas. Adicionalmente es propenso a la infestación de plagas por su contenido alimenticio y el prolongado tiempo de almacenamiento frecuentemente genera el apareamiento de insectos, es decir que aunque se tomen las medidas de cautela con plagas como: ratas, insectos, cucarachas, etc. siempre estará expuesto al deterioro.

Debido a esta complicación los expertos en el tema recomiendan un tiempo máximo de 15 días de almacenamiento contados desde su producción. En caso de altas cantidades su almacenamiento se realiza en silos con temperaturas generadas, entendiéndose que el empleo de silos es recomendable a partir de 10 toneladas / semana. Pero en nuestro caso requerimos aproximadamente de 2 toneladas / semana con lo que se nos facilita la adquisición quincenal del producto para su conservación.

A causa de esto se plantea en balanceado una política de almacenamiento y adquisición semanal en todos los casos, es decir que todos los fines de semana se hacen los requerimientos para la siguiente semana con lo que aseguramos la existencia del material y la conservación del mismo. La cantidad de consumo y a su vez de almacenamiento semanal es alrededor de 48 sacos de 40Kg por semana.

Respecto a la variación de temperaturas en el proceso sólo se requiere de la misma para los casos de las vacunas y el hielo, se recalca el aislamiento de las vacunas ya que las mismas están formadas por bacterias para contrarrestar otras bacterias y el mal almacenamiento puede generar una reacción entre las mismas.

Personal

Se tiene a disposición un personal operativo con bajo y medio nivel académico, por lo que los materiales al no tener características que compliquen su almacenamiento pueden ser manipulados por cualquier miembro. El personal que se halla a

disposición durante el turno es el encargado de abastecer la bodega en los días de carga.

Se presenta un sólo turno de trabajo, diurno en el cual se realizan todas las actividades dentro de la bodega, posterior al turno sólo el jefe de planta tiene acceso al mismo. Por lo que tendríamos un uso diario aproximado de 12 horas en el que se realizan las actividades de alimentación, vacunación, mantenimiento, etc.

Selección de tipo de almacenamiento

Una herramienta muy útil para el diseño de un sistema de almacenamiento es el análisis de pareto conocido como la regla 80/20, generalmente en el diseño es aplicado en el análisis de almacenamiento ABC.

Según la teoría tenemos que el 20% de los productos representan el 80% del inventario mismo (TIPO A), el 30% significan el 15% del inventario(TIPO B) y el 50% constituyen el 5% de todo el inventario existente (TIPO C). Esto lo

determinaremos en el desarrollo del capítulo con el fin de determinar los productos tipo A, B, C.

Para determinar el método de almacenamiento de los materiales se toman en cuenta dos factores fundamentales: la frecuencia de uso de los materiales y la dificultad de transporte de los mismos. Para nuestro caso tenemos tres tipos de materiales: el material de alta rotación, mediana rotación y poca rotación; los cuales serán designados como productos tipo A, B, C respectivamente vinculados con la dificultad de transporte y su acceso. El fin de este análisis es interrelacionar esta información para seleccionar el método más adecuado de almacenamiento.

TABLA 11
FRECUENCIA DE USO Y CANTIDAD DE
MATERIALES EN LOS PROCESOS

Material	Frecuencia (# de días)	Cantidad
Pollos BB	1	5 cajas
Balanceado Inicial	7	20 sacos
Balanceado Final	7	28 sacos
Vacunas	1	2 unidades
Antibióticos	3	750c.c.
Vitaminas y minerales	5	150gr. o 100ml
Tamo de arroz	1	100 sacos
Fundas	7	100 unidades
Hielo	7	5 gavetas

En la tabla 11 se presentan los materiales empleados por día en los procesos productivos, tenemos que el ingreso de pollos son una vez por semana preferentemente los viernes y el balanceado que tiene un uso diario. Las unidades de medida varían respecto al producto, por lo que tenemos medidas en centímetros cúbicos, gramos, y unidades; generalmente estos materiales con estas medidas no ocupan espacios voluminosos.

Al referirse a un saco de balanceado se tiene un peso de 40kg (88Lb.) por saco, con medidas de 90cm X 60cm X 15cm con lo que de los materiales es el que emplea mayor volumen. Recalquemos que el consumo de balanceado aumenta a lo largo de la vida del pollo, pero como inventario se mantiene constante semanalmente porque se tiene pollos de todas las edades.

TABLA 12
CONSUMO DE BALANCEADO POR GALPÓN
DE 500 POLLOS SEMANALMENTE

Edad (Semanas)	Consumo (sacos)	Consumo (Kg.)	Consumo (grs.)	Tipo
1	1,7375	69,5	139	Inicial
2	4,0375	161,5	323	Inicial
3	7,025	281	562	Inicial
4	9,3125	372,5	745	Inicial
5	12,85	514	1028	Engorde
6	13,75	550	1100	Engorde

La tabla 12 indica el consumo semanal de balanceado los valores permanecen constantes en el inventario, como se indicó anteriormente, porque tenemos camadas de todas las semanas de vida con lo que mantenemos el mismo requerimiento semanal. Los valores fueron obtenidos empleando un promedio de 48 sacos de consumo para las camadas con una dispersión de 3.96 sacos, se debe mencionar que no está incluida la séptima semana y adicionalmente se plantea como valores referenciales a los indicadores establecidos por el manual de PRONACA (Anexo A). Nótese que en los mismos a partir de la séptima semana el incremento diario de peso disminuye.

El tamo de arroz es empleado una vez por semana y almacenado en el mismo saco de balanceado pero con un peso de 9.1kg. (20lbs.), además este no se almacena sólo se transporta y se vierte inmediatamente. En cada galpón empleamos 19.8m³ de tamo de arroz lo que es equivalente a 100 sacos de tamo.

TABLA 13

DIFICULTAD DE TRANSPORTE DEL MATERIAL

Material	Dificultad Transporte
Pollos BB	Baja
Balanceado Inicial	Alta
Balanceado Final	Alta
Vacunas	Baja
Antibióticos	Baja
Vitaminas y minerales	Baja
Tamo de arroz	Media
Fundas	Baja
Hielo	Media

Se expone que solamente el balanceado presenta dificultades en el transporte, el mismo es transportado hasta la avícola por un camión mediano, posteriormente son descargados individualmente por los trabajadores o cuadrilleros hasta la bodega de almacenamiento.

Los pollos BB son embalados en cajas de 100 pollos con un peso de aproximado de 5kg. , estos son transportados por la compañía en camiones especiales con sistema de ventilación.

El hielo es producido en la cámara frigorífica y es transportado en gavetas llenas para después distribuirlo acorde a los pedidos.

Basados en la información presentada, nos lleva a que en el proceso se emplee un sistema de distribución ABC, explicado anteriormente, con productos **tipo A:** Balanceado inicial, balanceado final, fundas y hielo; **tipo B:** Antibióticos y vitaminas; **tipo C:** Polos BB, vacunas y tamo de arroz.

Tenemos que productos como el balanceado requieren de un fácil acceso por su alto empleo diario, por la ocupación de mayor volumen y su dificultad de transporte. Se recalca que el balanceado corresponde al 20% del total de los materiales empleados, pero representa el 70% de costo en el proceso de producción.

A diferencia que los demás productos no requieren de mucho espacio ni métodos de transporte complicados, por lo que empleamos almacenamiento de estanterías fijas donde serán ubicados los productos acordes sea su tipo: Antibióticos, Vitaminas y desinfectantes. Cada uno separados por lo menos un 3m de distancia.

Los productos como el hielo y las vacunas, serán almacenadas en la cámara frigorífica la cual se mantiene a baja temperatura para mantener el hielo almacenado para el siguiente día y lo pollos frescos para su transportación.

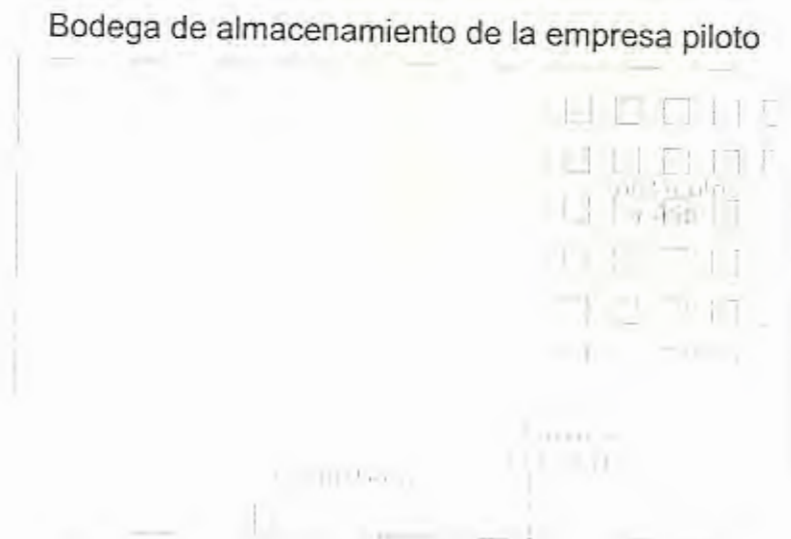


FIGURA 3.14 DISTRIBUCIÓN DE BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES

En la figura 3.14 tenemos que la bodega consta de cuatro áreas:
1) área de balanceado inicial, 2) área de balanceado final, 3) área de estanterías y 4) área de artículos varios o materiales.

En las dos primeras áreas no existen diferencias significativas, solamente que el almacenamiento del balanceado inicial se lo realiza longitudinalmente y el balanceado final transversalmente, esto se debe a que el balanceado final requiere de mayor frecuencia de uso y se necesita de mayor espacio para maniobrar. En los artículos varios se almacenan los materiales acorde a los requerimientos de cada uno.



FIGURA 3.15 ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO

Respecto a las dos primeras áreas se emplean pallets con una capacidad de apilamiento de hasta 20 niveles, pero el nivel

debe determinarse con la finalidad de tener un fácil alcance de los sacos por parte de los trabajadores, por lo que se emplea un máximo de 15 sacos por pallet con lo que tenemos el empleo de 4 pallets con 12 sacos cada uno y una altura aproximada de 1.8m; esta altura es el referencial para facilidad de los transportadores al momento de transportar la carga a los galpones.

Respecto a la tercera área, tenemos 2 estanterías para cada producto con unas dimensiones de 80cm X 30cm, ubicadas a 1.5m desde referencia el piso para mejor acceso a los operarios. Las mismas tienen una distancia de 0.5m entre sí.

Los operarios al momento de transportar el balanceado constan con 1.63m para maniobrar y basándonos en el tipo de producto que es el balanceado (tipo A), el mismo se halla lo más cercano al ingreso. Para el almacenamiento se destina un área de 2.65m x 1.2m, similar manera los artículos menos frecuentados son ubicados en la parte posterior de la bodega. Revisar Plano No.3 en la misma se hallan las medidas empleadas en la sección de bodegas

En estas estanterías se almacenan las cantidades de producto requeridos para la semana o para cada camada, cada envase tiene su identificación correspondiente con el fin de tener un mayor control. Los envases con las cantidades superiores son almacenados en la misma bodega pero en diferente estante al cual sólo tiene acceso el jefe de crianza.

Filosofía de almacenamiento y distribución

Existen sendas filosofías de almacenamiento, pero para nuestros fines describiremos las filosofías FIFO y LIFO, estas siglas son descritas en inglés *first in first out* (FIFO) y *last in first out* (LIFO). Se refieren al orden de ingreso y salida de productos en los procesos. Para el primer caso (FIFO) consiste en que los primeros productos en ingresar son los primeros en ser despachados, para el segundo caso (LIFO) los últimos productos en ingresar son los primeros en ser despachados.



Las aplicaciones de las filosofías dependen básicamente de dos factores tipo de material a almacenarse y la distribución del espacio. En nuestro caso tenemos materiales de poca duración, por lo que los primeros en ser almacenados deben ser los primeros en ser despachados o el caso de bodegas cerradas en las que sólo existe un solo ingreso, por lo que necesariamente los últimos en ingresar serían los primeros en ser procesados.

Basados en las justificaciones tenemos que el material con más complicaciones de almacenamiento es el balanceado y el hielo, tenemos que para el balanceado existe un ingreso semanal de material y un uso diario del mismo lo que complica la salida de los primeros elementos en ingresar y en el caso del hielo su producción es diaria y su uso igual, en este caso al no ser tan complejo su transporte se puede aplicar cualquier filosofía.

Por lo tanto se plantea una filosofía de despacho LIFO, últimos en llegar primeros en salir esto se debe a la facilidad del acceso y transporte de los últimos productos en llegar y el no deterioro inmediato en el almacenamiento de los primeros producto en llegar. Esta filosofía también es aplicada a los elementos de las

estanterías con lo que al ser ubicados estos son almacenados en orden de llegada.

Para cada camada existe un plan de alimentación, de vacunación y empleo de vitaminas, por lo que los galponeros en el empleo de balanceado al inicio de las actividades retiran la cantidad que se va a emplear durante toda la jornada. Se recuerda que en el caso de los galpones de menor edad se aplican de 4 a 5 veces alimento y en los galpones de mayor edad de 2 a 3 veces, por lo que se almacena material temporalmente para toda la jornada en los galpones para no complicar la manipulación del material.

Respecto a las vitaminas y antibióticos, obedecen a la planificación establecida con lo que tenemos dos segmentos: 1) La primera corresponde la distribución del material que se va a emplear semanalmente para todas la camadas la cual está a cargo del veterinario, el mismo que en sus visitas semanales presenta la planificación de uso de estos materiales al jefe de crianza y al administrador para la adquisición y distribución correspondiente 2) La segunda corresponde a la distribución diaria de material, la cual está a cargo del jefe de crianza, el

mismo que al inicio de la jornada presenta el plan de trabajo diario y facilita las cantidades adecuadas a emplearse por los trabajadores en los galpones.

Esta metodología de distribución en dos segmentos es aplicada por que tenemos materiales muy costosos como antibióticos los cuales envase de 250ml tiene un valor aproximado de \$ 90, y multi-vitamínicos que tiene presentaciones de 1,000grs o 4,000ml., según sea el tipo de vitamina a emplearse. Por lo que la pérdida de material por: mal uso, derrames, incorrecta aplicación están presentes y los mismos repercute en los costos.

3.5 Análisis de la planificación del proceso productivo

En los capítulos 1 y 2 se explicaron los métodos generales, recursos empleados para los procesos de crianza y faenamiento. En este sub-capítulo describiremos los procesos productivos de la compañía y las particularidades de estos mismos en la ejecución. Lo que nos permitirá en capítulos posteriores determinar causas de las ineficiencias y se plantearan alternativas para las mismas.

El primer proceso productivo consisten en la crianza de los pollos, como se indicó anteriormente se posee 8 galpones los cuales son hechos de una infraestructura de caña con una altura de 1m para evitar en ingreso de otro tipo de animales y con un techo de cade con recubrimiento de plástico para tener mayor frescura.

Se tiene un galpón para cada una de las diferentes edades de crianza de los pollos, los galpones están diferenciados con una letra y la fecha de ingreso de la camada existente, en esta actividad tenemos relacionados tres galponeros los cuales se hallan distribuidos de la siguiente manera:



TABLA 14

EDAD DE POLLOS POR GALPÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL EN GALPONES

Galponero	Galpón	Edad del pollos (días)
1, 2, 3	G - 11/05	43 - salida
3	F - 04/05	35 - 42
	E - 27/04	29 - 35
2	D - 20/04	22 - 28
	C - 13/04	15 - 21
1	B - 06/04	8 - 14
	A - 30/03	0 - 7

La distribución de los galpones está basado en un proceso escalonado, el que consiste en asignar un galpón para cada edad de pollo respectivamente, este método es empleado con el fin de mantener pollos de todas las edades y mantener una producción constante, así mismo se consigue la rotación de inventario es decir que constantemente se ingresan camadas nuevas.

Como se aprecia en la tabla 14 existen tres galponeros de los cuales un galponero se encarga de dar mantenimiento a los dos primeros galpones es decir con pollos hasta una segunda semana de vida. El segundo galponero se encarga de los dos siguientes es decir pollos con una tercera y cuarta semana, y el

tercero se halla encargado de realizar las tareas en los galpones de quinta y sexta semana de vida.

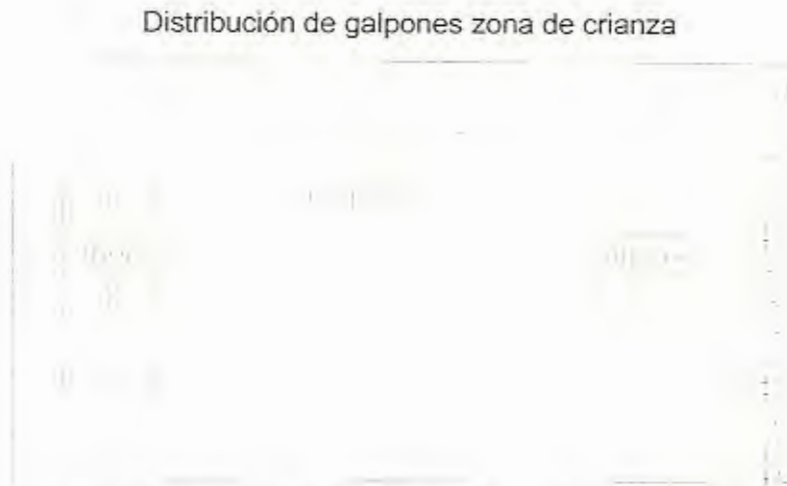


FIGURA 3.16 DISTRIBUCIÓN DE GALPONES SEGÚN TIPO DE CODIFICACIÓN, ZONA DE CRIANZA

La distribución de galponeros descrita es aplicada por dos razones: 1) Evitar enfermedades infecciosas de pollos de mayor edad a pollos de menor edad. 2) A partir de la cuarta semana de vida los pollos presentan plumaje y el mantenimiento es diferente, tal es el caso que se presenta empleo de ventiladores, mayor precaución para evitar estrés, menor frecuencia en el ingreso a los galpones etc. Es norma general para el ingreso de galpones empezar con el de menor edad hasta mayor edad y con sus respectivas normas de higiene.

En el ingreso de cada galpón se hallan dos formatos: el correspondiente al control alimenticio y el de aplicación de medicamentos (Anexo B y C) donde se constan: el consumo de balanceado, el tipo de balanceado, la mortandad de aves en el primero y en el segundo el control veterinario, el tipo y la cantidad de vitamina empleada, el tipo y cantidad de antibióticos empleados. Antes de iniciar las actividades diarias se realizan reuniones con los galponeros, jefe de crianza y administrador general para planificar el día de labores.

Lo correspondiente al **séptimo galpón** en el cual se hallan los pollos de última generación y a su vez los que se hallan en etapa de entrega no se requiere de un cuidado tan excesivo, por lo que durante el tiempo de la selección de los pollos para sacrificio los galponeros realizan sus actividades rutinarias en los otros galpones. Al finalizar la actividad de selección para el sacrificio los galponeros realizan las actividades correspondientes en el séptimo galpón. Después de estas actividades se dedican a la limpieza del sector de faenamiento, recordando que tenemos despojos no comestibles, plumas, vísceras, etc.

Lo correspondiente al **octavo galpón** consiste en el reposo del mismo, un problema muy frecuente en la crianza es el contagio de enfermedades por mala higiene, una de las causas es la incorrecta limpieza del galpón y el uso inmediato del mismo. Como se describió en el Cáp. 1 los virus relacionados a enfermedades avícolas tiene aproximadamente 4 días de vida a la intemperie por lo que es recomendable el tiempo de 1 semana de descanso del galpón.

Si nosotros empleáramos solamente 7 galpones tendríamos tan sólo dos días para la limpieza y descanso del mismo con lo que el riesgo por contagio es latente, la idea consiste en que al finalizar la camada se emplea el octavo galpón o galpón de descanso con lo que el saliente descansa y de esta manera se formaría un período cíclico en el cual todos los galpones descansan por lo menos una semana.



TABLA 15
DESCRIPCIÓN DE INGRESO Y SALIDA DE
GALPONES SEGÚN CODIFICACIÓN

Semana	Ingreso de Galpón	Salida de Galpón
1	A	
2	B	
3	C	
4	D	
5	E	
6	F	
7	G	A
8	H	B
9	A	C
10	B	D
11	C	E
12	D	F
13	E	G
14	F	H
15	G	A
16	H	B
17	A	C
18	B	D
19	C	E
20	D	F

En la tabla 15 se presenta un extracto de la planificación del uso de galpones, en la primera columna tenemos la semana de empleo, en la segunda se describe el galpón a emplearse durante la semana y en la tercera el galpón que se halla de salida o en proceso de faenamiento.

Como se aprecia a las 8 y 16 semanas se emplean galpones H, la simbología para representar el planteamiento del octavo galpón es un sombreado gris y la letra H, si no existiese dicho galpón tendríamos que el galpón A debiese ser ocuparlo inmediatamente después de su finalización, lo cual es muy frecuente en grajas poco tecnificadas por lo que tendríamos una alta probabilidad de riesgo infeccioso.

TABLA 16
GALPONES EMPLEADOS SEGÚN
NORMA DE OCTAVO GALPÓN

Semana	Galpones Empleados						
1	A	H	A	A	A	A	A
2	B	B	H	B	B	B	B
3	C	C	C	H	C	C	C
4	D	D	D	D	H	D	D
5	E	E	E	E	E	H	E
6	F	F	F	F	F	F	H
7	G	G	G	G	G	G	

Se muestra en la tabla 16 el empleo del octavo galpón a lo largo de las 48 camadas analizadas, nótese que el fin de este método es el descanso de todos los galpones por lo menos una semana para realizar actividades de mantenimiento y desinfección. En cada ciclo todos los galpones descansan una semana lo que es recomendable por los expertos.

La dificultad de no tener un octavo galpón (H), es el desfase se que genera al realizar una para de una semana para dar mantenimiento con lo que nuestros clientes se ven afectados.

En general tendríamos que los pollos tiene por lo menos 6, durante la 7 semana de vida se empiezan a sacrificar los pollos con mayor peso y madurez, por lo que tendríamos ingresos y salidas de galpones semanalmente.

A continuación se describen las actividades diarias que realizan los galponeros durante el proceso de crianza de cada galpón, recalcando que algunas de estas actividades se las realiza una vez por semana

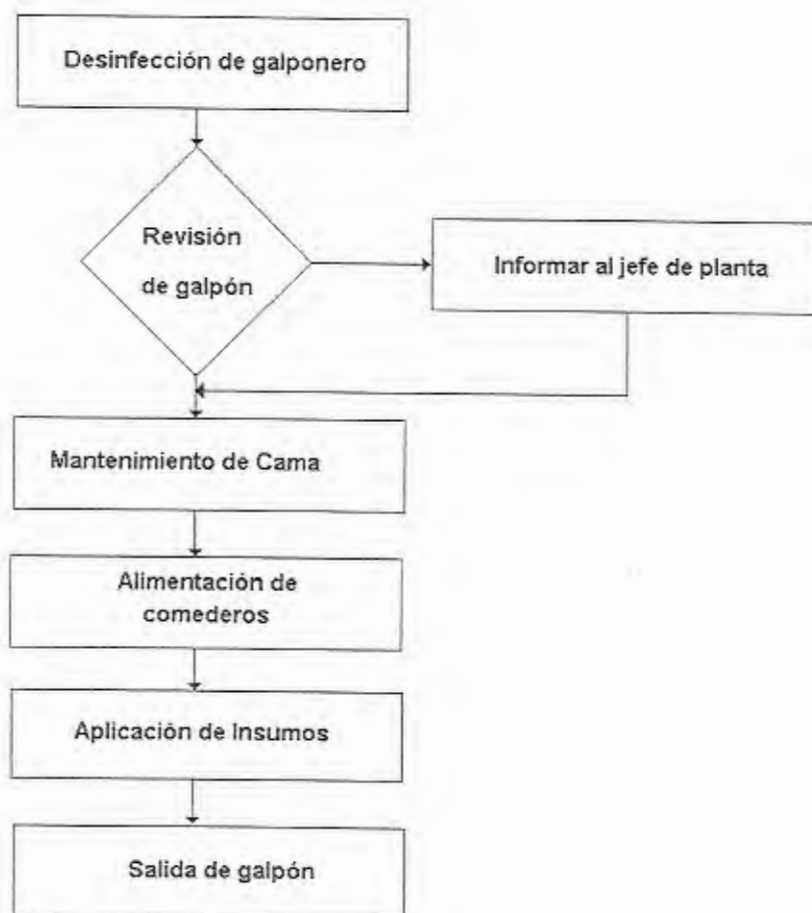


FIGURA 3.17 DIAGRAMA DEL FLUJO DE ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE CRIANZA

Cada galponero tiene a disposición una par de botas al ingreso del galpón, para uso exclusivo del mismo, con esto inicia el *proceso de desinfección* previamente el galponero se ha lavado las manos y evitado contacto con otros galpones o animales. Las botas son sumergidas en un recipiente con creolina para mayor

desinfección. Se recalca que está restringido el ingreso a todo el personal excepto por el galponero respectivo y el jefe de planta.

Durante la **revisión del galpón** el galponero realiza una vista general del galpón en la que se pueden encontrar cualquier tipo de novedades como: Pollos muertos, objetos extraños en el interior del galpón, mal funcionamiento de instalaciones, etc. Todas estas novedades son informadas al jefe para tomar las medidas correspondientes.

El **mantenimiento de la cama** consiste en remover el tamo desde la parte inferior hasta la superior ya que el mismo se compacta por la humedad generada por las heces de los pollos con el fin de dar más oxigenación. Muy frecuente es la formación de costras debido al endurecimiento las cuales deben ser removidas porque generan elementos de descomposición.

Después de todas estas actividades el galponero procede a fumigar con una bomba de 20ltrs empleando un bactericida, a un metro de altura de los pollos para evitar molestar a los mismos.

Se recalca que estas actividades se las realiza una vez por semana.

La **alimentación de los comederos** consiste en llenar los mismos con balanceado, el tipo y la cantidad van acorde a la edad de los animales, es decir los de menos edad emplean balanceado inicial y tiene una frecuencia mayor de llenado, y los de mayor edad menor frecuencia y emplean balanceado de engorde, estas especificaciones están descritas en la descripción de materiales.

La vacunación, el empleo de multi-vitamínicos y antibióticos preventivos se simplifican en la **aplicación de insumos**, las cantidades y los tiempos fueron descritas en el capítulo 1. Para el caso de las vitaminas y antibióticos estos son vertidos en la toma de agua la aplicación de los mismos se realiza acorde a la planificación presentada por el veterinario.

Al finalizar las actividades en la **salida del galpón** consiste en registrar todas las actividades realizadas y observaciones en los formatos respectivos (anexos B y C). Similar manera que el ingreso se debe realizar un proceso de desinfección al momento de salir.





FIGURA 3.18 GALPÓN FINALIZADO LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

El segundo proceso productivo corresponde al faenado de los pollos, la descripción del proceso en general fue descrita en el capítulo 2, por lo que sólo explicaremos detalles específicos de este proceso y su respectivo análisis. Esta actividad se la realiza en un área de 7m X 11m, la cual ha sido destinada para el uso exclusivo de esta actividad, consta con una superficie plana en cementada y un techado de zinc

contaminación entre la materia prima y el producto terminado.

Revisar Plano No.4

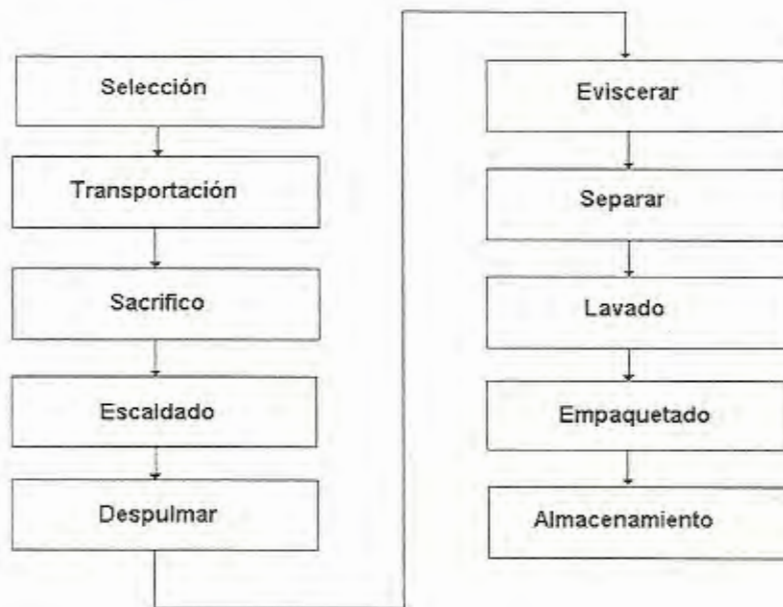


FIGURA 3.20 DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO DE FAENAMIENTO

En esta sección tenemos el empleo de 5 peladoras y 3 ayudantes, lo correspondiente a las peladoras utiliza gorros para evitar contaminaciones, botas y guantes especiales para pelado, los que protegen las manos de las variaciones de temperatura y tiene una textura especial para mayor agarre de las plumas.

Los tres ayudantes **seleccionan** las aves para el sacrificio, recalcado que 8 horas antes se suspende el flujo de alimento para evitar pérdidas en el balanceado. Los ayudantes almacenan las aves en los huacales en número de 15 a 20 pollos según sean los pedidos, usualmente son empleados de 3 a 6 huacales.

Los huacales son **transportados** manualmente hasta el lugar de almacenamiento temporal donde permanecen hasta el sacrificio, inmediatamente terminado el proceso de selección se activa el flujo de alimento para no perder peso y no seguir estorbando a los pollos en el galpón.

Una vez almacenado los pollos el ayudante procede al **sacrificio** de los pollos de 5 en cinco, empleando sacrificadores en los cuales los animales son ubicados de cabeza con el cuello libre. El sacrificador facilita la tarea de degüelle ya que para realizar esta actividad sin estropear al animal se requeriría de un operario adicional.



FIGURA 3.21 EMPLEO DE EMBUDOS DE ALUMINIO EN ACTIVIDAD DE SACRIFICIO

El embudo ayuda a contener al pollo al momento del corte para evitar que el animal se lastime las alas o las piernas por el movimiento, se emplean aproximadamente 1min para el sangrado del animal. La sangre despedida por el pollo cae en un envase de 40cm x 60cm el mismo que contiene agua para evitar la coagulación de la sangre, el envase es retirar al final de toda la faena.

El mismo operario realiza el *escaldado* que consiste en sumergir los pollos durante unos 120seg. En el agua caliente a una temperatura de 60°C la misma cantidad que sacrifica, recordando

que el tiempo del escaldado no puede ser superior a los 2 minutos por que se corre el riesgo de cocción de la carne.

Posterior al escaldado pasa a manos de las peladoras quienes realizan esta actividad, en un mesón adaptado para esta actividad con unas medidas de 2.5m x 1m el mesón está recubierto con cerámicas y tienen divisiones para separar: despojos comestibles, despojos no comestibles y plumas. En el capítulo 2 se detallan especificaciones generales sobre esta actividad, las peladoras reciben el pollo húmedo y calientes y cumplen las funciones de **desplumar** que consiste en retirar todas las plumas al ave en el menor tiempo posible, **eviscerar** para la cual se realizan dos cortes uno en la parte del pecho para separar el buche y otro en la parte posterior para extraer la vísceras del animal teniendo precaución con la hiel ya que una mala extracción de la misma causa una irrigación de su contenido y de por sí la pérdida del producto, y **separar** los subproductos los cuales son procesados para ventas informales. Respecto a esta última actividad posterior de las actividades de desplumado y eviscerado las peladoras se encarga de la separación de estos subproductos limpieza y empaquetamiento.





FIGURA 3.22 OPERARIO REALIZANDO ACTIVIDADES DE EVISCERACIÓN Y SEPARACIÓN

El despojos comestible o menudencias son envasados en fundas transparentes de 9 pulg. x 10 pulg. , los cuales son adjuntados a los pollos según sean los requerimientos de los clientes o son almacenados para ventas adicionales. Los despojos no comestible como las vísceras y la pluma son almacenadas por separados en tachos y en sacos respectivamente para su venta informar posterior.

Una vez obtenidos los camales o pollos vacíos, el producto es *lavado* empleando un tanque de 25gal donde el segundo operario disponible realiza las separación de plumas restantes,

limpieza interna y externa del canal. La cantidad de productos en esta actividad depende de la cantidad de pollos eviscerados.



FIGURA 3.23 OPERARIO REALIZANDO ACTIVIDADES DE LAVADO DE CANALES

Para finalizar el producto es *empaquetado* en fundas transparentes de 10 pulg. x 19 pulg. Individualmente y la adición de menudencias según sean los pedidos. Para el *almacenamiento* se tiene listas las gavetas con una capa inferior de hielo, por encima de esta son ubicados los pollos listos para entrega y con una capa superior por encima de los pollos, esta actividad está a cargo del tercer ayudante disponible. La capacidad por gaveta es de 20 pollos.



**FIGURA 3.24 CANALES EN ETAPA DE ENFRIAMIENTO
PREVIO AL EMPAQUETADO Y DISTRIBUCIÓN**

Después de realizar el proceso de faenamiento los pollos son distribuidos inmediatamente para los diferentes pedidos, ya que la diferenciación de nuestro negocio consiste en la entrega del producto fresco y recién faenado lo que ayuda en la textura y sabor del producto.

TABLA 17,
RANGO DE DISTRIBUCIÓN DE POLLOS FAENADOS
POR DÍA, DATOS PROPIOS DEL AUTOR

Días	Cantidad
lunes	50 – 80
martes	40 – 60
miércoles	40 – 60
jueves	40 – 60
viernes	80 – 120
sábado	80 – 120
domingo	80 – 90

Nótese en la tabla 17 el incremento en la distribución durante los fines de semana, esto se debe a que una costumbre de los consumidores finales es el abastecimiento de productos básicos los fines de semana y el elevado consumo en restaurantes o bares. A diferencia de los días entre semana que son lo de menor despacho, existen casos en los que el abastecimiento de la planta no es suficiente para los pedidos de los fines de semana.

3.6 Descripción de indicadores de eficiencia

A lo largo del desempeño de la compañía en la misma se han desarrollado determinados indicadores los cuales han ayudado a tener un control de los procesos y panoramas claros de rentabilidad del negocio. Tenemos los siguientes indicadores de eficiencia:

- Índice de Mortalidad
- Peso promedio por aves
- Índice de conversión
- Eficiencia Productiva

A continuación describiremos cada uno de ellos, mostraremos sus comportamientos y haremos sus respectivos análisis. Los indicadores son calculados por camadas por lo que tendríamos valores semanales para lo cual se presentarán los gráficos por períodos de tiempo. Durante esta etapa de experimentación se emplearon los 7 galpones durante 48 semanas, con lo que se produjeron 48 camadas de 500 pollos/semanales cada una.

Las semanas son contadas de viernes a jueves, esto se debe a que generalmente los ingresos de pollos, las ventas más preponderantes son los fines de semana y adicionalmente los pagos de las actividades de los trabajadores son semanales.

Índice de Mortalidad

$$\frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número de pollos ingresados}} \times 100$$

ECUACIÓN. 3.1 ÍNDICE DE MORTALIDAD

Consiste básicamente en analizar el número de pollos muertos en cada camada y determinarlo en base a proporción, este indicador refleja el manejo en el proceso de crianza, posterior a la muerte se realiza un cheque del animal para determinar su muerte y tomar medidas

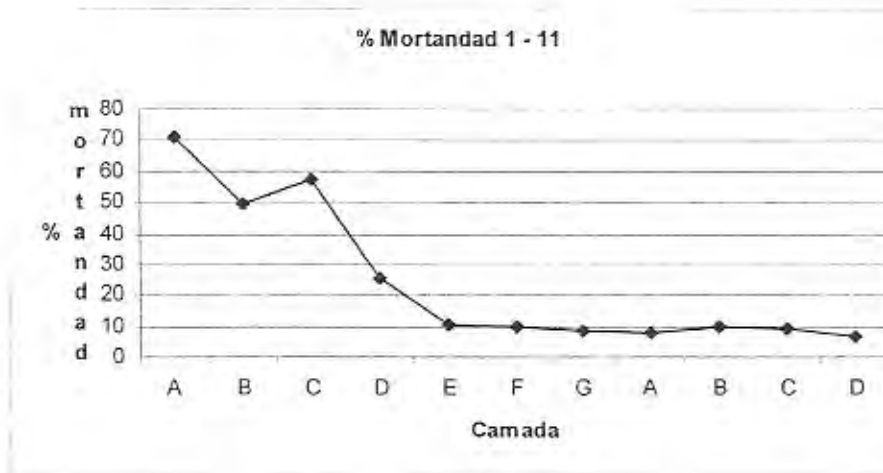


FIGURA 3.25 ÍNDICE DE MORTANDAD 1 – 11 CAMADA

Tenemos en la figura 3.25 el gráfico correspondiente a las 11 primeras camadas implementadas, como se puede apreciar tenemos un índice de mortandad en la primera camada del 70.75%, en la que se perdió más de la mitad de la producción, así mismo correspondiente a la segunda tenemos un 49.50%, continuamente ha ido disminuyendo hasta alcanzar un promedio de 8.8% a lo largo de las demás camadas.

Los valores de mortandad durante las primeras camadas eran intolerables, esto se debió a la poca atención que se aplicó en el control de la temperatura y circulación de aire, tal es el caso que se aplicaron temperaturas de 34° C, cuando lo recomendable es de 31° C y no se brindaba ventilación hasta la segunda semana



(14 días), cuando lo correspondiente es brindar ventilación paulatinamente desde el séptimo día moviendo la lona de arriba hacia abajo para dejar salir el aire caliente.



FIGURA 3.26 ÍNDICE DE MORTANDAD 12 – 48 CAMADA

Se aprecia en la figura 3.24 la mortandad disminuida a lo largo de la décima segunda camada en comparación a las primeras camadas, con lo que llegamos a tener un promedio del 8.77% de mortandad con una desviación de 1.808%, por lo que el promedio es un buen estimador de referencia, la reducción drástica del indicador responde al mejoramiento del proceso en control de factores como la temperatura como se indicó anteriormente.

Los valores de mortandad normados por diferentes autores y práctica en general oscilan alrededor del 5 % con una desviación del 1.5 %. Si se realiza un control de calidad basado en los estándares antes mencionados diríamos que el proceso se halla fuera de control por lo que se deben aplicar herramientas de análisis del proceso para determinar sus posibles causas.

Peso Promedio por ave

$$\frac{\text{Total de libras o kilos de pollos vendidos o muestreados}}{\text{Número de pollos vendidos o muestreados}}$$

ECUACIÓN. 3.2 PESO PROMEDIO POR AVE

Radica en estimar el peso promedio de pollos antes de ser vendidos con el fin de poder estimar los pesos de las aves y a su vez tener un valor esperado de ingresos de la camada, en los muestreos se escogen de 10 a 20 pollos de la camada acorde la comodidad del caso. Los pollos son muestreados en la penúltima semana de vida, por obvias razones al terminar la camada tendremos el parámetro el cual lo compararemos con el estimado.



FIGURA 3.27 PESO PROMEDIO 1 – 48 CAMADA

Se presenta gráficamente el comportamiento del indicador durante las 48 semanas de producción, durante este tiempo obtuvimos un peso promedio de 4.53 libras con una desviación de 0.52 libras, similar al indicador anterior debido al mal manejo durante la etapa de crianza con llevó a la pérdida de peso y disminución en el desarrollo de los pollos durante las primeras semanas. Al tener datos muy dispersos durante las primeras semanas con lleva a una desviación muy considerable por lo que tenemos analizarlos por separado.

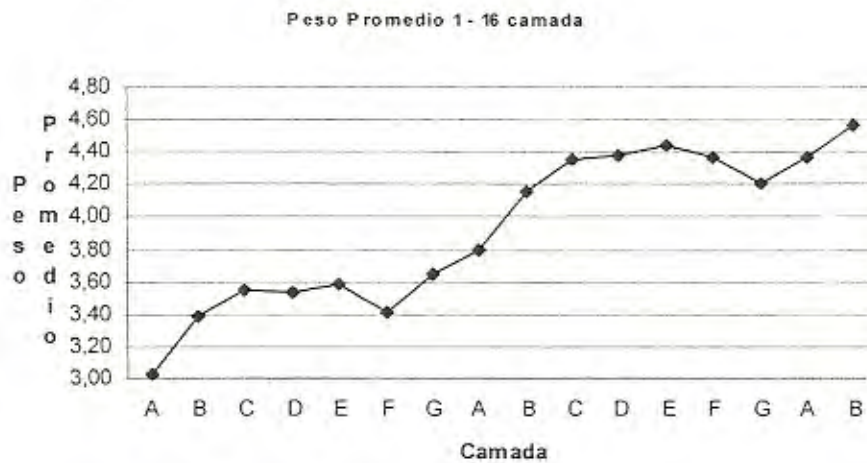


FIGURA 3.28 PESO PROMEDIO 1 – 16 CAMADA

Para realizar una análisis más objetivo de las problemáticas se muestra en la figura 3.28 las 16 primeras camadas donde tenemos un promedio de peso de 3.92 libras y una desviación estándar de 0.48 libras, nótese el crecimiento de la curva de una manera moderada donde alcanzamos un mínimo de 3.02 y un máximo de 4.57. Una camada con un peso promedio menor de 4 libras refleja la ineficiencia del proceso y las grandes pérdidas del mismo.

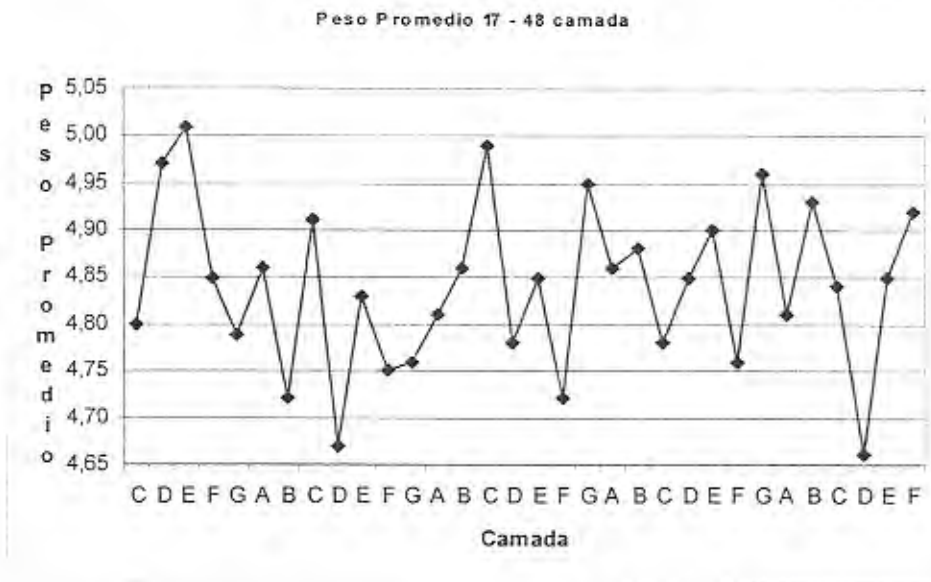


FIGURA 3.29 PESO PROMEDIO 17 – 48 CAMADA

En la figura 3.29 tenemos mejores valores correspondiente al peso promedio, básicamente se aplicaron las mismas medidas correctivas para el mejoramiento del peso como temperatura, ventilación, ventilación, etc. Adicionalmente se tomó en cuenta el número de comederos, las normas de distribución plantean 1 comedero por cada 25 pollos y 1 bebedero automático por cada 50 pollos (manual de comederos, CHEMPRO). Es decir relaciones de 0.04 comederos/ pollo, para este caso se incrementó la cifra en 0.05 comederos/pollo, estamos hablando de 1 comederos por cada 20 pollos.



Durante esta etapa obtuvimos un peso promedio de 4.84 libras con una desviación de 0.08 libras, la relación de la desviación en comparación a las demás es muy baja esto se debe a la estandarización del peso promedio en el desempeño de las camadas. Se obtuvo un máximo de 5.01 libras y un mínimo de 4.66 libras.

Índice de Conversión

$$\frac{\text{Total Libras - Kilos alimento consumido}}{\text{Total Libras - Kilos de pollos vendidos}}$$

ECUACIÓN. 3.3 ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Determina mi relación entre lo consumido y lo ganado, básicamente es un índice de productividad pero aplicado específicamente a la conversión alimenticia por peso, es decir por cada libra o kilo que se invierte cuanto tengo en peso ganado. Al ser una medida adimensional, por lo general se recomienda que el indicador esté lo más cercano a las 2 unidades mas no superior al mismo, ya que estaríamos invirtiendo más de lo que ganamos como se indica en la tabla 6.

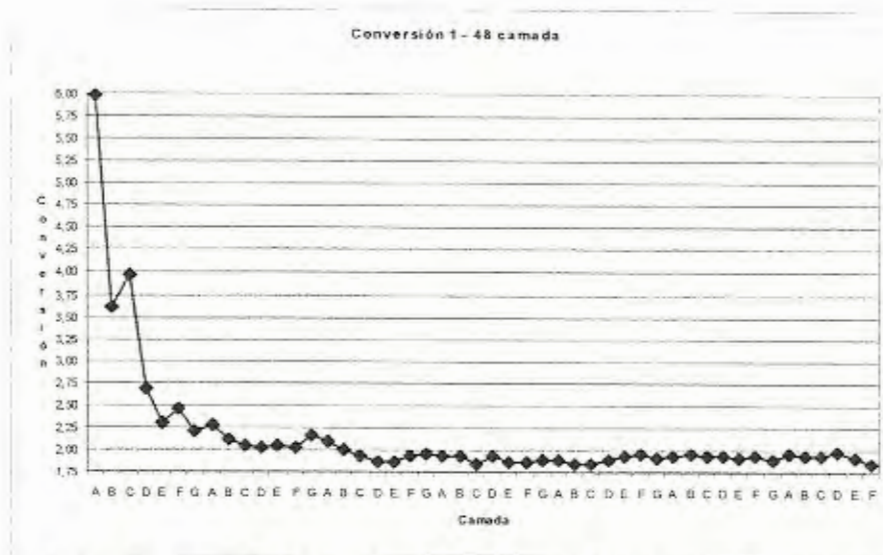


FIGURA 3.30 ÍNDICE DE CONVERSIÓN 1 – 48 CAMADA

Apreciamos en la figura 3.30 el comportamiento del índice de conversión a lo largo de las 48 camadas, reiterando a casos anteriores el desempeño en general de la crianza es mejorado a partir de la camada 17, pero haciendo un análisis en general tenemos un promedio de conversión de 2.15 con una desviación estándar de 0.69. Estos parámetros reflejan una alta dispersión en los datos por lo que complica la toma de decisiones y se analizarán por separado.



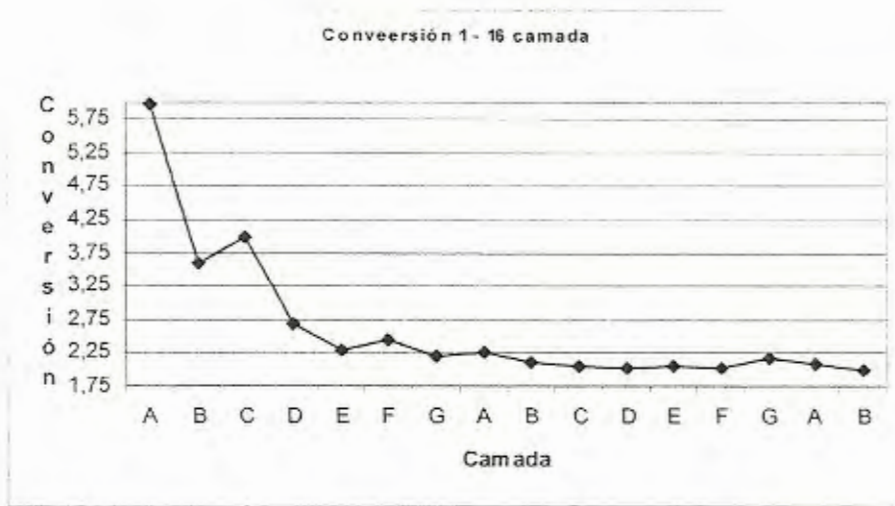


FIGURA 3.31 ÍNDICE DE CONVERSIÓN 1 – 16 CAMADA

Tenemos que durante la 1 primera camada obtuvimos una conversión de 5.98 unidades, como se aprecia en la figura 3.31. La cual ha ido disminuyendo hasta lograr una conversión de 2 unidades a la 12 camada, esto se debe que a lo largo del proceso se ha ido mejorando las condiciones de las aves.

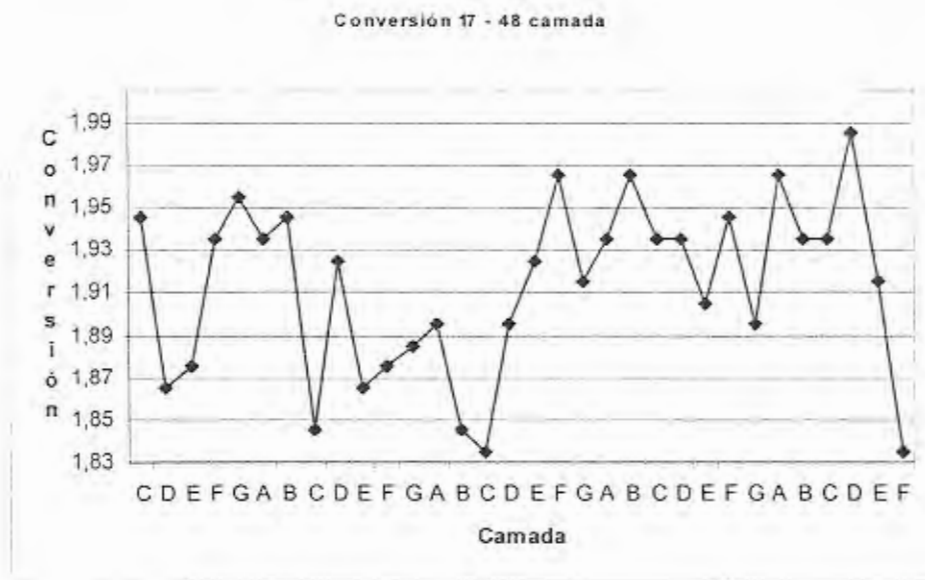


FIGURA 3.32 ÍNDICE DE CONVERSIÓN 17 – 48 CAMADA

Durante las camadas 17 hasta la camada 48 se obtuvo en promedio un índice de conversión de 1.91, esto va muy relacionado con el peso promedio obtenido de 4.84 libras durante la misma etapa. Esta tendencia de los indicadores son los que utilizaremos como referencia de nuestro proceso, porque son indicadores aceptables.

En esta etapa logramos un mínimo de 1.83 unidades y un máximo de 1.98 unidades, realizando consultas a expertos en el tema recomiendan tener una tendencia no superior a 2 unidades, ya que esto refleja una ineficiencia del proceso pero recomiendan

una tendencia entre 1.80 – 1.90 unidades para obtener el mayor provecho dala inversión.

Se recuerda que el mejoramiento del indicador no sólo depende de la calidad de los insumos, sino también de factores de manejo durante y después del proceso.

Índice eficiencia productiva

$$\frac{\text{Total Libras - Kilos de pollos vendidos}}{\text{Total Libras - Kilos alimento consumido}}$$

ECUACIÓN. 3.4 ÍNDICE DE EFICIENCIA

Básicamente es un el inverso proporcional del índice de productividad, es decir que por cada libra o kilo que yo gano cuanto tuve que invertir. Similar a la anterior también es una medida adimensional, por lo general se recomienda que el indicador esté lo más cercano a la unidad. Su mayor aplicación es debido a la escala por lo que facilita el análisis con otro tipo de curvas.



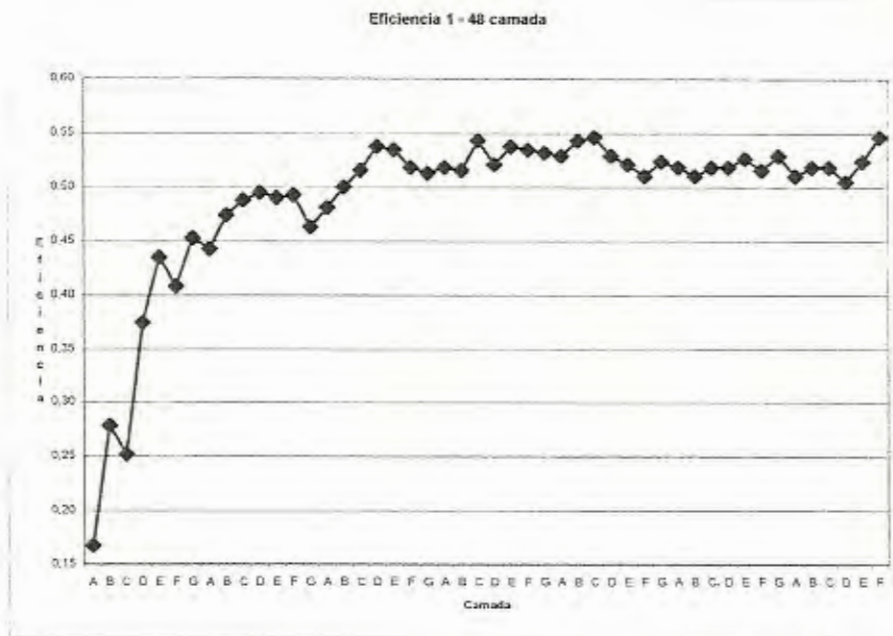


FIGURA 3.33 ÍNDICE DE EFICIENCIA 1 – 48 CAMADA

Tenemos en la figura 3.33 el comportamiento del indicador de eficiencia productiva, como se aprecia se ha ido incrementando a lo largo del desempeño de las camadas, no se entrará en detalle ya que se presentan las mismas variaciones, mejoramientos y comportamientos de los indicadores anteriores. Se recalca que se inició con una eficiencia de 0.17 la cual refleja el mal manejo del proceso, hasta alcanzar una que oscile alrededor de 0.5, recalcando que lo recomendable como cota por los entendidos es de 0.55

3.7 Descripción de clientes y entorno

Se entiende como entorno al sector donde se desarrollan todas las actividades comerciales de la empresa, es el marco referencial para determinar el tipo de clientela y medios de comercialización. Un mal análisis del entorno y de los clientes con lleva a una mala planificación de estrategias y por si a la mala inversión.

Respecto al entorno tenemos dos tipos de sectores donde nos desenvolvemos: *sectores tradicionales* y *sectores no tradicionales*. Se entiende como tradicionales ciudades grandes con alto desarrollo económico e industrial (Guayaquil, Quito). Sectores no tradicionales a ciudades que se hallan en desarrollo económico y bajo desarrollo industrial. (Milagro, Santo Domingo).

Acerca de a los *sectores tradicionales*, tenemos un fuerte empoderamiento de empresas ya existentes como PRONACA, FINAVES, FERNANDEZ, que en algunos casos llevan mucho tiempo liderando el mercado y son quienes prácticamente regulan y establecen los lineamientos de los productos. Esta

situación dificulta el crecimiento de compañías medianas porque emplean diferentes tipos de absorción.

En pequeños y medianos productores, se presenta un mecanismo de *consignación*, que consiste en facilitar todos los recursos para la producción de pollos (insumos, alimentos, pollos BB, etc.) para después distribuirla a las mismas compañías con el respectivo descuento de todos los costos de los recursos facilitados. En los comerciantes se presenta el mecanismo de *macro-distribuidores*, consiste seleccionar a comerciantes con un *volumen de venta considerable* y *facilitarles medios como créditos, transporte, infraestructura* para la distribución exclusiva de sus productos.

Adicionalmente existe un alto grado de competitividad del mercado y una clientela muy exigente, teniendo casos de precio en el mercado de \$ 0.80 / Lbr. Debido a que las grandes compañías al tener procesos más automatizados y estandarizados procesan un producto a bajo *costo por libra* y *alto peso* con lo que compensan el *ingreso por pollo*, esto se debe a ciertos artificios matemáticos que aplican durante los procesos.

Respecto a los consumidores el factor determinante es un pollo de gran volumen y peso. Poco determinante la textura de la carne, color, etc.

En relación **sectores no tradicionales**, tenemos una baja presencia de empresas ya existentes, pero una alta presencia de productores medianos y pequeños. Estos sectores son grandes mercados potenciales por el crecimiento acelerado de su población, infraestructura y movimiento de capital.

El ingreso de compañías grandes ha sido muy dificultoso a tal punto que se hay intentos del ingreso de productos con nombres y presentaciones diferentes los cuales no han resultado tan exitosos. La competitividad en estos sectores es moderada y tenemos casos en que la carne del pollo ha tenido un costo de \$1.00/Lbr. lo que representó un gran beneficio a los medianos productores. Refiriéndonos a los clientes el peso no consiste en una factor determinante, se considera la textura de la carne, color de la piel, entre otros son factores muy importantes para los mismos.

Dentro de nuestra distribución segmentaremos en tres tipos de clientes: *consumidor final*, *intermediario*, *distribuidor*. Esta segmentación se la realiza para explicar los medios de ingresos que hay en la compañía y poder analizar independientemente cada uno. En el capítulo 4 analizaremos a fondo esta segmentación

3.8 Análisis de Costos y Financiamiento

Dentro de este sub-capítulo analizaremos la rentabilidad del proceso en su faceta piloto, seccionaremos los diferentes tipos de costos en los que se incurren y cuantificaremos los mismos. Se presentan diferentes perspectivas de los tipos de materia prima e insumos.

Para nuestro análisis hemos segmentado los tipos de costo acorde a su enfoque y las necesidades por lo que tenemos los siguientes costos: Alimentación, medicamentos, Pollos BB, Peladas, Salarios, Adicionales.

Costos de alimentación, se refiere específicamente al consumo de balanceado el mismo incluye las etapas de inicial y engorde. Dentro de nuestro estudio se emplearon diferentes marcas de balanceado pero con los componentes básicos similares.

Por la razón mencionada tenemos variación en los costos de los mismos, tenemos que en promedio se ha invertido \$761.44 en lo correspondiente a alimentación, con un máximo de \$813.40 y un mínimo de \$495. Durante este proceso de 48 camadas, básicamente se emplearon tres tipos de marcas de balanceado: PRONACA, WYNE, NUTRITEC.



TABLA 18

COSTOS DE BALANCEADO SEGÚN TIPO DE MARCA

Marca de Balanceado	Costo Unitario
PRONACA	\$ 16.50
WYNE	\$ 16.60
NUTRITEC	\$ 16.40

Nótese que la diferencia de precios es relativamente poca con tan sólo \$0.1 de diferencia entre los mismos. Pero esa pequeña

diferencia en grandes volúmenes como nuestro caso refleja una alta diferencia en los costos totales. Pero el costo del alimento no necesariamente es el único criterio en la toma de decisiones del tipo de balanceado a escoger.

Recordemos que la cantidad consumida es variable por que depende de el número de aves al final del proceso y del desenvolvimiento de las mismas. En la primera camada tuvimos un consumo de 1200Kg lo que implica un costo de \$495 muy por debajo del promedio, este poco consumo es el reflejo de los percances en las primeras camadas. (Anexo D)

En todos los procesos de crianza se ha invertido solamente en alimentación \$36,549.10 el cual es un valor muy significativo, pero recordemos que en sí esta cantidad esta compuesta de la reinversión en el negocio. Es decir que los ingresos por las camadas salientes son invertidos en las camadas entrantes por lo que tenemos nuestro primer *método de financiamiento*.

Costos de medicamentos, corresponde a todos los elementos adicionales que se emplean en la producción de las aves como: vitaminas, antibióticos, vacunas. Respecto a las mismas no existen variaciones específicas en lo costos de las mismas, es decir cantidades constantes para las 48 camadas.

TABLA 19
COSTO DE MEDICAMENTOS
SEGÚN APLICACIÓN

Tipo de medicamento	Costo
Vacunas	\$ 5.5
Antibióticos	\$ 31
Vitaminas	\$ 12

Lo correspondiente a las vacunas entiéndase que vincula a todas las empleadas durante el proceso, y adicionalmente un valor fijo ya que la dosis es la misma indiferentemente de la cantidad de aves; similar el valor de los antibióticos comprende: el expectorante y el antibiótico en sí.

Nótese que la única variación presente en lo costos se halla en la segunda camada, específicamente el valor de los antibióticos. Esto se debe a que en la misma se desató una epidemia

respiratoria que conllevo a un alto costo de mantenimiento reactivo. (Anexo E).

Costos de Pollo BB, específicamente a la adquisición de pollos Broiler Baby, los mismos que la genética depende de la incubadora a la cual se adquiera. Para nuestro caso se ha trabajado con las incubadoras: INCA, INDECAMPO, ORINCUSA.

Cada incubadora maneja sus propios precios y planificaciones, el tipo de pollo empleado influye fundamentalmente en la eficiencia del proceso por lo que manejamos diferentes marcas para analizar su impacto.

TABLA 20

COSTO DE POLLO BB SEGÚN INCUBADORA

INCUBADORA	Costo
INCA	\$ 0.55
INDECAMPO	\$ 0.60
ORINCUSA	\$ 0.50

La diferencia entre los costos entre incubadoras es de \$ 0.05 recalcando que el costo no es un factor determinante en la



selección del tipo de pollo a emplearse en el proceso. Para todos los casos se emplearon 500 unidades con lo que tenemos valores máximos de \$300 y mínimo de \$250. El costo de los pollos BB en las 48 camadas representan \$13,225 con lo que es el tercer rubro más preponderante. (Anexo F).

Costos de Peladas, el valor es variable y depende únicamente de la cantidad de pollos que se faenan diariamente. El valor obtenido es distribuido equitativamente entre las personas que se hallan haciendo la actividad; recordemos que las mismas solamente se hallan en los turnos de la mañana que son en los cuales se realiza la faena.

Tenemos como promedio un costo de pelado de \$109.67, aproximadamente 434 pollos aproximadamente. En los mismos tenemos un máximo de \$119.1 y un mínimo de \$36.56, las cantidades son muy variables con lo que el ingreso de las peladoras se vería afectado por lo que se emplea un mínimo de pelado de 50 unidades para que sea significativo para las mismas. (Anexo G).

El asistente al realizar una labor poco compleja y con todas las libertades de operación se reconoce un valor mínimo al mismo, pero con la coordinación semanal de las cuentas con el administrador general.

Los ayudantes y galponeros reciben las mismas remuneraciones, aunque cumplen funciones diferentes los primeros en la zona de galpones y los segundos en la zona de faenado; dentro de las instalaciones se presentan diferentes actividades como: limpieza, manutención, transporte, etc. con lo que siempre se requiere de personal hasta el final de la jornada.

Semanalmente se requiere solamente en salarios \$400, los mismos que corresponden al segundo rubro de mayor ponderación dentro del total.

Adicionales, los costos adicionales se refieren a los costos varios o no frecuentes que se incurren dentro del proceso, el mismo se podría entender como costos indirectos del proceso y se ha destinado los siguientes: Transporte, transporte despacho, gas, electricidad, materiales varios, mantenimiento de equipos.

El *transporte* representa al gasto semanal incurrido en transportarse desde guayaquil hasta el lugar de la planta; por otro lado el *transporte despacho* se refiere al gasto que se incurre en distribuir el producto desde la planta hasta los clientes; El *gas* empleado en el proceso de faenado se encuentra costado, aproximadamente para el faenado de los 500 pollos se requiere de 3 tanques.

TABLA 22
COSTOS ADICIONALES SEMANALES

	Cantidad	Costo Unitario Semanal	Costo Total Semanal
Transporte	1	\$40,00	\$40,00
Transporte despacho	1	\$20,00	\$20,00
Gas	3	\$2,00	\$6,00
Electricidad	1	\$10,00	\$10,00
Materiales Varios	1	\$5,00	\$5,00
Mantenimiento Equipos	1	\$10,00	\$10,00

Costo Total Semanal Adicionales

\$91,00

La *electricidad* es la empleada en los focos para dar iluminación a los galpones y en el llenado de las tomas de agua con bombas eléctricas por lo que es un valor mínimo. Los *materiales varios* son los adicionalmente empleados en el proceso; los equipos de transporte y equipos automáticos requieren de mantenimiento preventivo por lo que se incluye en el rubro *mantenimiento de equipos*. En total semanalmente se requieren de \$91 para cubrir estos costos

Costo Total

El costo total es la suma de todos los costos descritos anteriormente, el mismo nos servirá para determinar el grado de rentabilidad de nuestro proyecto, así mismo analizar la ponderación de cada costo y tomar medidas para reducir el impacto de los mismos.

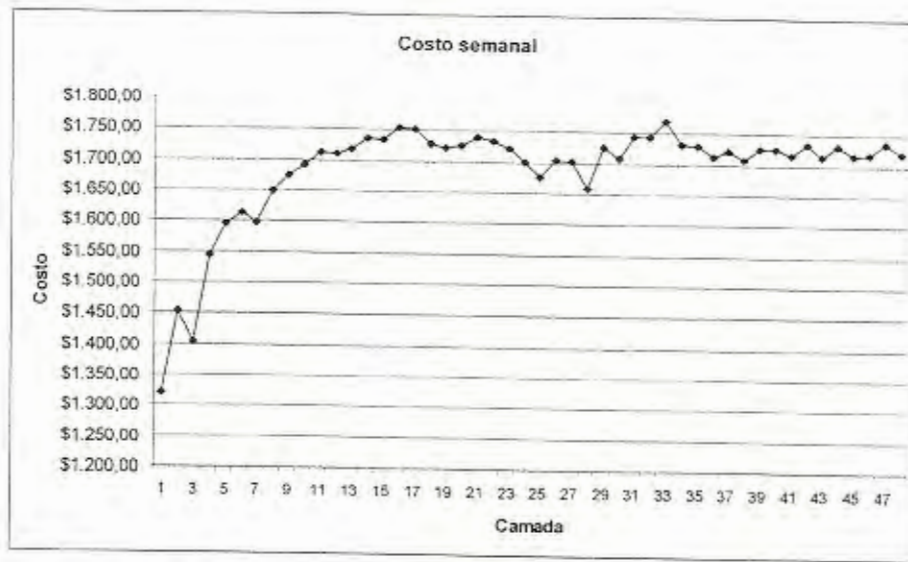


FIGURA 3.34 COSTO SEMANAL DE LAS 48 CAMADAS

Tenemos que a lo largo de las 48 camadas se ha realizado un desembolso total de \$80.957.25, pero recalcamos que este valor se ha reinvertido en si mismo en el negocio; como promedio de costo total tenemos \$1686.61 el cual es un valor representativo ya que la desviación estándar es de \$89.01 la cual es relativamente baja.

TABLA 23
COSTOS PROMEDIOS Y PONDERACIÓN
DEL COSTO TOTAL

Tipo de costo	Costo Promedio	Ponderación
Balanceado	\$ 761.44	45.1%
Medicamentos	\$ 48.98	2.9%
Pollos BB	\$ 275.52	16.3%
Peladas	\$ 109.67	6.5%
Salarios	\$ 400	23.7%
Adicionales	\$ 91	5.5%
TOTAL	\$1686.61	100%

Como se explicó anteriormente el rubro de mayor ponderación es el balanceado con un 45.1% y los salarios se hallan con un 23.7%. Una diferencia de 21.4% más del doble con lo que debemos enfocar nuestras estrategias a reducir el costo de alimentación antes que realizar una reducción de personal.

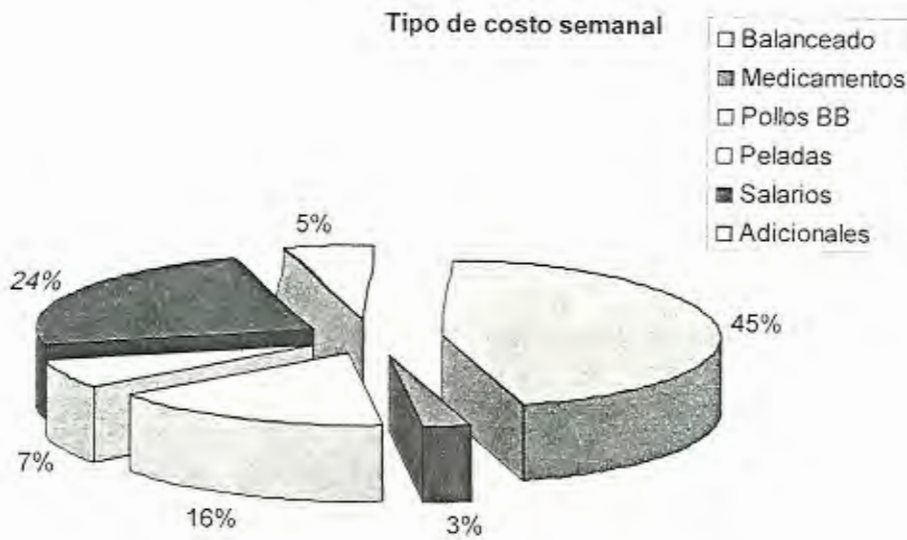


FIGURA 3.35 DISTRIBUCIÓN DE COSTOS SEMANALMENTE

Tenemos que el costo de menor ponderación son los medicamentos, pese a que son parte fundamental en el proceso; las peladas contribuyen con un 6.5% un valor relativamente bajo esto se debe a la política de pago diferenciado y los adicionales representan un 5.5% ya que no son tan frecuentes como todos los anteriores. Revisar Anexo H.

Ingreso Total

Como se indicó anteriormente tenemos tres tipos de ingresos: consumidores finales, intermediario, distribuidores con lo que la suma de los tres medios nos representó en las 48 camadas un ingreso de \$85,240.20. Adicionalmente tenemos un ingreso promedio de \$1,775.84 que es superior al costo promedio de \$1,686.61.

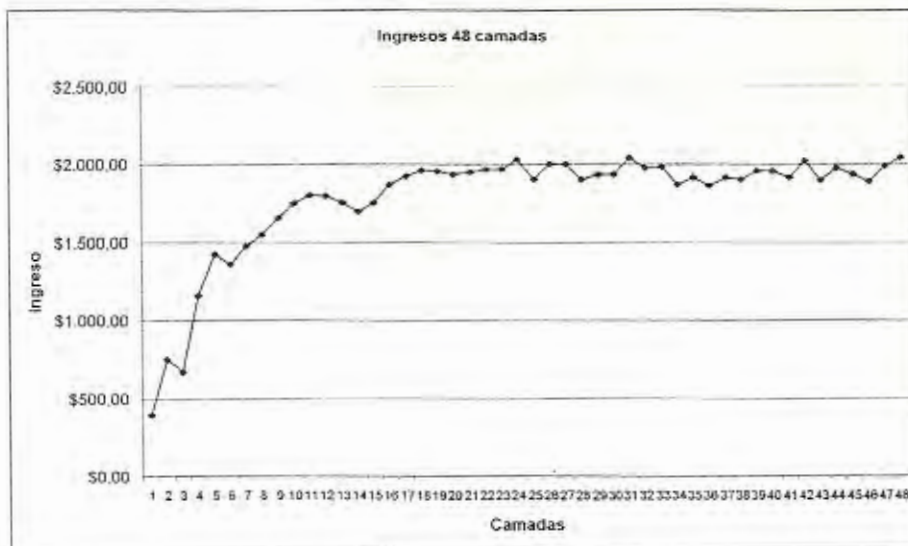


FIGURA 3.36 INGRESO SEMANAL DE LAS 48 CAMADAS

Nótese que dentro de nuestro estudio tenemos ingresos muy bajos durante las primeras camadas esto se debe a ineficiencias

en el proceso las cuales fueron descrita anteriormente, con lo que hemos tenido ingresos inferiores a \$500. Como ingreso mínimo tenemos \$388 que corresponden a la primera camada en la que los consumidores finales representaron un ingreso de \$30.

Como máximo tenemos un ingreso de \$2,043.30 en la camada 35 que son las cuales ya se tiene el manejo adecuado del proceso e iniciamos una etapa de mejora. Revisar Anexo I.

Se debe recalcar que los cálculos fueron realizados tomando como referencia el peso que se ha distribuido entre los clientes, empleando como unidad de medida Kilogramo.

TABLA 24

PRECIO UNITARIO DE LIBRA ACORDE AL TIPO DE CLIENTE

Tipo de Cliente	Precio Unitario
Consumidor Final	\$1
Intermediario	\$0.85
Distribuidor	\$0.9



Los precios unitarios son enfocados a los tipos de cliente y a los volúmenes de pedidos de cada uno, el precio referencial en el mercado para consumidor final es oscila entre \$1 - \$1.20. EL mismo es empleado como referente para los demás precios.

Utilidad

Como definición sabemos que la utilidad consiste en la diferencia de los ingresos con los costos, la cual al tener un valor mayor que 0 significa que es rentable y si es inferior representa una pérdida en el negocio.

Dentro de las 48 camadas de estudio tenemos 10 camada las cuales han resultado en pérdida y las restantes 38 han significado ganancias para la compañía con lo que tenemos una suma de las utilidades de \$4,282.95 de las cuales.

TABLA 25
NÚMERO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS
DURANTE LAS 48 CAMADAS

Utilidad	Valor
Pérdidas (10 camadas)	\$3,479.01
Ganancias (38 camadas)	\$7,761.96

La diferencia de las mismas nos da el valor de \$4,282.95 con lo que a simple inspección la empresa representa ganancias significativas y la visión consistiría en determinar mecanismos para mejorar los procesos y a su vez los ingresos.

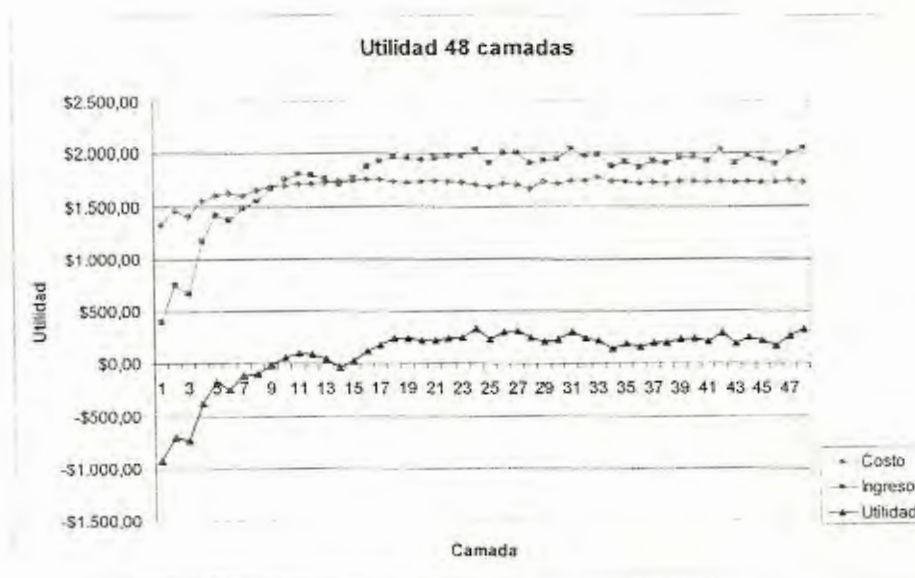


FIGURA 3.37 UTILIDAD SEMANAL DE LAS 48 CAMADAS

Tenemos las curvas de ingresos y costos, en la parte inferior se halla la curva de utilidades; como se indicó tenemos pocos casos de pérdida y mayoritariamente tenemos ganancias.

Obtenemos que en la camada 14 se obtuviera un caso de pérdida con notoria disminución previa y una notable creciente en las camadas subsiguientes. Después de la camada 19 se toman valores entre \$230 de utilidad con lo que se mantiene constante alrededor de este valor.

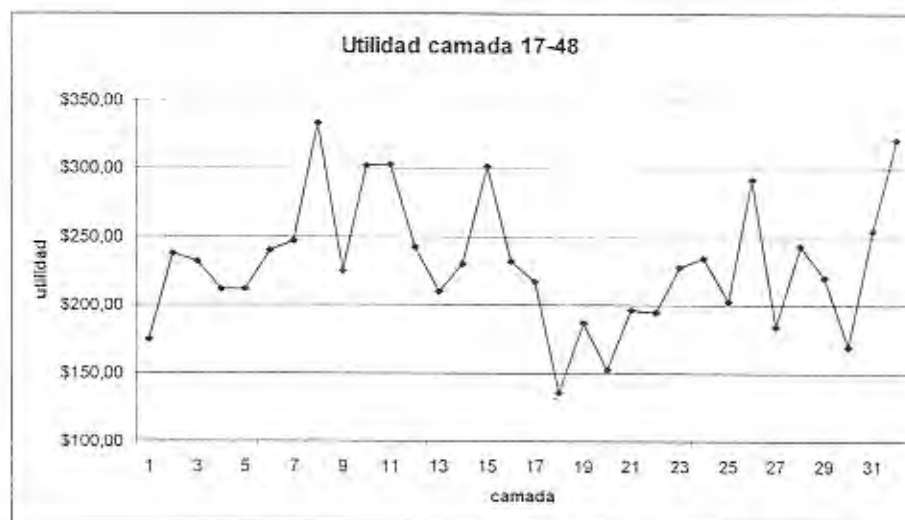


FIGURA 3.38 UTILIDAD SEMANAL DE LAS 17 - 48

Se presenta la utilidad de las camadas 17 hasta la 48, donde se puede concluir que el proceso pasa de un estado cambiante a u

estado estacionario, dentro de los mismos tenemos un promedio de \$229.90 con una desviación de \$47.27 de utilidad por lo que la tendencia central es muy acertada y el siguiente paso es determinar mejoramiento dentro del proceso para maximizar la utilidad.(Anexo J).

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EMPRESA PILOTO Y EXPERIMENTACIÓN DE LOS PROCESOS

Después de haber iniciado la experimentación de los procesos con la empresa piloto, debemos analizar sus resultados, planear mejoras a los procedimientos, determinar las metodologías más adecuadas, entre otros objetivos. Todos estos objetivos tiene un solo fin estructurar la extrapolación de una empresa de crianza y faenadora de 10000 pollos mensuales.

4.1 Análisis univariado y bivariado de los indicadores de eficiencia

Los análisis estadísticos son una colección de métodos para planificar y realizar experimentos, obtener datos y luego analizar, interpretar, y formular una conclusión basada en esos datos. Es la ciencia encargada de recopilar, organizar, analizar e interpretar información numérica o cualitativa, de manera que pueda llevar a conclusiones válidas.

La estadística se puede definir como la ciencia que recopila, organiza, analiza e interpreta la información numérica o cualitativa, mejor conocida como datos, de manera que pueda llevar a conclusiones válidas.

Los análisis estadísticos son de suma importancia dentro de todo proceso de mejoramiento o planificación ya que el mismo nos ayuda a tener una mayor comprensión del proceso o diferentes perspectivas del mismo. Esta metodología a su vez nos lleva a escoger decisiones más acertadas e implementarlas de una manera más específica.



El análisis univariado, consiste en recopilar información para posteriormente organiza e interpreta a través de parámetros o estimadores. Radica en analizar de manera individual las variables, es decir sin la consideración de variables adicionales que pueden causar variaciones en la variable analizada.

El análisis bivariado, es la facultada de analizar de manera conjunta las variables de par en par e interpretar la información de manera que pueda llevar a conclusiones válidas., es muy común dentro de este análisis realizar inferencias para determinar el grado en influencia de variables adicionales o cuantificar la interrelación entre las mismas, el comportamiento de una variable estudiada puede variar con la inclusión de otra. Los gobiernos y las organizaciones utilizan la estadística para tomar decisiones que afectan directamente nuestras vidas.

Dentro de todo análisis estadístico el primer paso a realizarse es la determinación de las variables a ser analizadas, posteriormente se pueden aplicar todas las herramientas existentes pero primordialmente se realizan las estadísticas descriptivas.

Tenemos herramientas más amplias como diseño de experimentos, análisis de factores, análisis de componentes principales, correlaciones canónicas, en concreto análisis multivariado que consiste en analizar de manera múltiple las variables, es decir el comportamiento global de las mismas. Pero dentro de este estudio no abordaremos estas herramientas, con excepción del diseño de experimentos el cual lo aplicaremos en un sub.-capítulo posterior.

Análisis Univariado

Como se indicó en la introducción del capítulo, el objetivo del análisis univariado es recopilar determinada información respecto al comportamiento de las variables con el fin de tener una panorama más claro sobre las mismas, poder analizar el comportamiento de las variables para posteriormente hacer una ingerencia sobre las mismas y tomar las decisiones más adecuadas.

Reseña teórica

Para realizar el análisis univariado debemos diferenciar entre un conjunto poblacional y un conjunto muestral para posteriormente definir los parámetros y los estimadores que se emplearán.

Cuando se realiza un estudio de investigación, se pretende generalmente inferir resultados de una muestra a una población. Se estudia en particular a un reducido número de individuos a los que tenemos acceso con la idea de poder generalizar los hallazgos a la población de la cual esta muestra procede. Este proceso de inferencia se efectúa por medio de métodos estadísticos basados en la probabilidad.

La **población** representa el conjunto total de individuos que deseamos estudiar y generalmente suele ser inaccesible. En definitiva, un colectivo homogéneo que reúne unas características determinadas.



La **muestra** es un conjunto menor de individuos y subconjunto de la población, es accesible y limitado sobre el que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población. El individuo es cada uno de los componentes de la población y de la muestra. La muestra debe ser representativa de la población y con ello queremos decir que cualquier individuo de la población en estudio debe haber tenido la misma probabilidad de ser elegido (aleatoriedad).

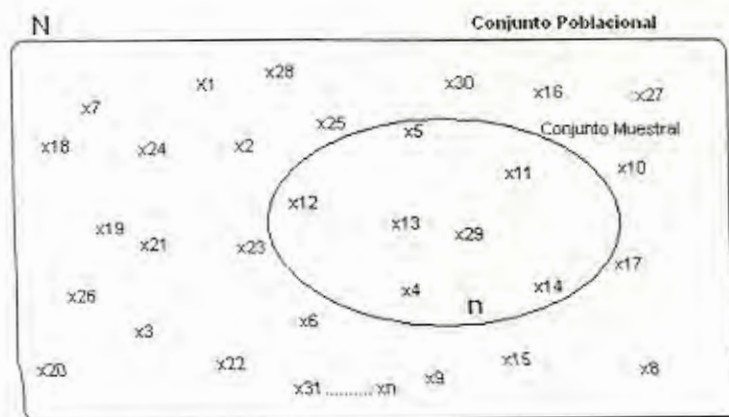


FIGURA 4.1 REPRESENTACIÓN DE CONJUNTO POBLACIONAL Y CONJUNTO MUESTRAL

Las razones para estudiar muestras en lugar de poblaciones son diversas y entre ellas podemos señalar:

- *Ahorrar tiempo.* Estudiar a menos individuos es evidente que lleva menos tiempo.
- Como consecuencia del punto anterior *ahorraremos costes.*
- Estudiar la totalidad de los individuos con una característica determinada en muchas ocasiones puede ser una *tarea inaccesible* o imposible de realizar.
- Aumentar la *calidad del estudio.* Al disponer de más tiempo y recursos, las observaciones y mediciones realizadas a un reducido número de individuos pueden ser más exactas y plurales que si las tuviésemos que realizar a una población.
- La selección de muestras específicas nos permitirá *reducir la heterogeneidad* de una población al indicar los criterios de inclusión y/o exclusión.

Una vez que se ha definido cual es el conjunto poblacional y el conjunto muestral, se debe definir los parámetros o medidas a analizarse de los cuales los hemos clasificado de la siguiente manera.

Medidas
descriptivas

- **Partición**
Dividen un conjunto ordenado de datos en grupos con la misma cantidad de individuos.
 - Cuantiles, percentiles, cuartiles, deciles,...
- **Centralización**
Indican valores con respecto a los que los datos parecen agruparse.
 - Media, mediana y moda
- **Dispersión**
Indican la mayor o menor concentración de los datos con respecto a las medidas de centralización.
 - Varianza, desviación típica, coeficiente de variación, rango
- **Forma**
Asimetría
Apuntamiento o curtosis

FIGURA 4.2 CUADRO SINÓPTICO DE MEDIDAS DESCRIPTIVAS

El propósito de cualquier *medida de centralización o tendencia central (1)* es indicar con precisión el centro de un conjunto de observaciones, el centro de la distribución de frecuencias. Este es un valor que se puede tomar como representativo de todos los datos. Hay diferentes modos para definir el "centro" de las observaciones en un conjunto de datos. Por orden de importancia, son:

La media aritmética, es probablemente la medida de tendencia central más importante, en tanto es la más utilizada. También se le llama *promedio o valor esperado* y la vemos aplicada a diario en casi todos los espacios y medios dedicados a brindar información. Algunos ejemplos puedan ser el saldo promedio de

una cuenta bancaria, el salario promedio de los empleados de una empresa, el promedio de calificaciones de un estudiante, etc.

Definida formalmente, la media aritmética es la suma de todos los valores de una muestra o población dividida entre el número de valores de la población o muestra.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N};$$



ECUACIÓN. 4.1 MEDIA POBLACIONAL

$$E[\mu] = \hat{\mu} = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n};$$

ECUACIÓN. 4.2 MEDIA MUESTRAL

Donde:

- X: valor de la característica del elemento
- \bar{X} : valor medio de la muestra
- μ : valor medio de la observación
- n: Número de elementos de la muestra
- N: Número de elementos de la Población

La mediana, algunas veces cuando en un conjunto de datos existen segmentos de datos muy grandes o muy pequeños, la media aritmética puede no ser representativa. En esos casos, el punto central de ese grupo de datos se puede describir mejor utilizando la mediana.

La mediana es la observación central de los valores de una población o muestra una vez que éstos han sido ordenados de forma ascendente o descendente, es el valor que separa por la mitad las observaciones ordenadas de menor a mayor, de tal forma que el 50% de estas son menores que la mediana y el otro 50% son mayores. Si el número de datos es *impar* la mediana será el *valor central*, si es *par* tomaremos como mediana la *media aritmética* de los dos valores centrales.

La moda, La moda es el valor que aparece con más frecuencia en un conjunto de datos. La moda es especialmente útil para encontrar el punto central de un grupo de datos de tipo nominal u ordinal y no necesariamente tiene que ser única.

Para complementar los valores expuestos se emplean las **medidas de dispersión (2)** tienen como objetivo el sintetizar los datos en un valor representativo, las medidas de dispersión nos dicen hasta que punto estas medidas de tendencia central son representativas como síntesis de la información. Las medidas de dispersión cuantifican la separación, la dispersión, la variabilidad de los valores de la distribución respecto al valor central.

La varianza, es una de las medidas de dispersión más reportadas, se basa en la diferencia entre el valor de cada observación y la media, consiste en el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación y la media aritmética del conjunto de observaciones de datos.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N};$$

ECUACIÓN. 4.3 VARIANZA POBLACIONAL

$$\hat{\sigma}^2 = S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

ECUACIÓN. 4.4 VARIANZA MUESTRAL

Donde:

- X: valor de la característica del elemento
- \bar{X} : valor medio de la muestra
- σ^2 : varianza poblacional
- S: varianza muestral
- n: Número de elementos de la muestra
- N: Número de elementos de la población



Desviación típica o desviación estándar, La varianza tiene la desventaja de que sus valores son difíciles de interpretar ya que están expresados en la unidad de medida de los datos que integran la población o muestra al cuadrado (Kilogramos al cuadrado, pollos cuadrado, minutos al cuadrado, etc.) Resulta obvio pensar que al calcular la raíz cuadrada de la varianza obtendremos valores expresados en la misma unidad de medida de que los datos que nos interesan. Por lo que una definición formal de la *desviación estándar* es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2};$$

ECUACIÓN. 4.5 DESVIACIÓN POBLACIONAL

$$s = \sqrt{s^2};$$

ECUACIÓN. 4.6 DESVIACIÓN MUESTRAL

Rango o recorrido muestral, Adicionalmente tenemos el empleo de otras medidas de dispersión no tan precisas pero si valdearas como el *rango* que consiste en la diferencia entre el valor de las observaciones mayor y el menor

$$R = X_{\text{Máx.}} - X_{\text{Min.}};$$

ECUACIÓN. 4.7 RANGO MUESTRAL

El propósito de cualquier medida de centralización o tendencia central es indicar con precisión el centro de un conjunto, La varianza y la desviación estándar son las medidas de dispersión más ampliamente utilizadas, sin embargo, hay otras maneras de describir la dispersión de un conjunto de datos. **Medidas de**

posición (3) que es un método consiste en determinar la localización de los valores que dividen al conjunto de datos en partes iguales como: cuartiles, deciles y percentiles

Los Cuartiles, dividen a un conjunto de observaciones en cuatro partes iguales. El primer cuartil al que se llama Q1 es el valor por debajo del cual se encuentra el 25% de las observaciones, el segundo cuartil o Q2 es la mediana el cual se halla por debajo del 50% de las observaciones y el tercer cuartil o Q3 es el valor por debajo del cual se encuentra el 75% de las observaciones. Así, los valores de Q1, Q2, y Q3 dividen a un grupo de datos en cuatro subgrupos iguales, donde Q1 se podría considerar la mediana de la mitad inferior de los datos y Q2 como la mediana de la mitad superior de los datos.

TABLA 26
REPRESENTACIÓN NUMÉRICA Y ECUACIONAL DE LOS CUARTILES

Cuartil	Ecuación	Observaciones	Posición
Q1	$\frac{1}{4} Xn$	25 %	Primer cuartil
Q2 = mediana	$\frac{2}{4} Xn$	50 %	Segundo cuartil
Q3	$\frac{3}{4} Xn$	75 %	Tercer cuartil
Q4	Xn	100 %	Cuarto cuartil

Los Deciles, de manera similar, los deciles dividen a un grupo de datos en diez partes iguales y los *percentiles* en 100 partes iguales. Un criterio para la selección de cuartiles, deciles o percentiles es comúnmente el tamaño de la población o muestra. Para nuestro caso al sólo tener 48 observaciones en el espacio muestral solamente emplearemos los cuartiles

Adicionalmente a todos los cálculos que hemos expuesto tenemos análisis basados en representación gráfica o conocidos como *análisis de forma (4)* que consisten en comparan la

forma que tiene la representación gráfica, bien sea el histograma o el diagrama de barras de la distribución, con la distribución normal.

La distribución normal como su propio nombre indica es la más frecuente en la vida diaria y de allí su nombre. Se compara con esta distribución por que para posteriores herramientas debemos saber la normalidad de la variable.

Distribución de frecuencias, Consiste Es un agrupamiento de datos en categorías mutuamente excluyentes dando el número de observaciones en cada categoría.

- Los pasos para obtener una distribución de frecuencia son los siguientes:
- Determinar el número de clases que se quiere. Un método para determinar el número de clases es la regla "2 a la k". Esta regla sugiere seleccionar como el número de clases el menor número (k), tal que 2 a la k sea mayor que el número de datos (n).



- Determinar el intervalo o la amplitud de clase. Generalmente el tamaño de la clase o del intervalo debe ser el mismo para todas las clases. Las clases juntas deben abarcar por lo menos la distancia entre el menor valor de los datos en bruto hasta el valor mayor. Expresado en la siguiente fórmula:

$$i = H - \frac{L}{k};$$

ECUACIÓN. 4.8 INTERVALO DE OBSERVACIONES

Donde:

i = intervalo de clase
H = mayor valor observado
L = menor valor observado
k = número de clases

- Generalmente el resultado de la fórmula se redondea a algún número adecuado, como por ejemplo un múltiplo de 10 o de 100.
- Fijar los límites de cada clase. Se trata de fijar los límites de cada clase de modo que cada observación se pueda colocar sólo en una clase. Se deben evitar los límites de clase que sean poco claros o que se sobrepongan.

- Poner una marca por cada observación que quede en cada clase.
- Contar en número de observaciones en cada clase (frecuencia de clase)

TABLA 27
TABLA GENERAL DE FRECUENCIAS DE VARIABLES ALEATORIAS

Variable	FREC. Absoluta	FREC. Absoluta Acumulada	FREC. Relativa	FREC. Relativa Acumulada
V1	X1	X1	$X1 / n$	$X1/n$
V2	X2	$X1 + X2$	$X2 / n$	$X1 / n + X2/n$
V3	X3	$X2 + X3$	$X3 / n$	$X2 / n + X3/n$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Vn	Xn	ΣXn	Xn / N	1.00

Histogramas de frecuencia, Las representaciones gráficas de las distribuciones de frecuencia, se hacen por lo general con llamadas gráficas de barras (en las que las clases se indican en el eje horizontal y las frecuencias de clase en el eje vertical) o con gráficas de pie, especialmente utilizadas para mostrar las frecuencias porcentuales.



Otro tipo gráficas que comúnmente se usan para mostrar las frecuencias relativas acumuladas son las ojivas, en las que se visualizan los cuarteles, deciles y percentiles.

Es importante mencionar que si bien, las representaciones gráficas sirven para dar una visión rápida de la forma en que se comportan los datos, también pueden ser utilizadas (dependiendo de cómo se configuren) para dar una idea equivocada de la información que se quiere presentar.

Diremos que una distribución es simétrica cuando su mediana, su moda su media aritmética coinciden y gráficamente su histograma presenta una simetría en sus valores, una distribución es asimétrica a la derecha si las frecuencias (absolutas o relativas) descienden más lentamente por la derecha que por la izquierda y si las frecuencias descienden más lentamente por la izquierda que por la derecha diremos que la distribución es asimétrica a la izquierda.

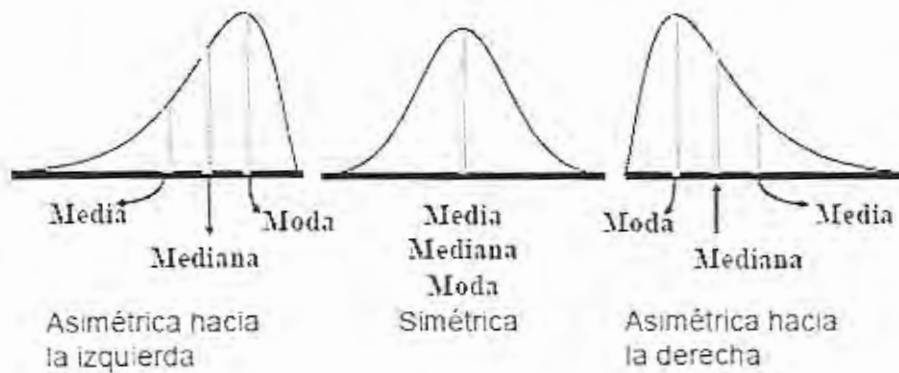


FIGURA 4.3 TIPOS DE SEGOS EN LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS

La Curtosis, mide la mayor o menor cantidad de datos que se agrupan en torno a la moda, es decir es el grado de apuntamiento de una distribución. El coeficiente de curtosis se puede calcular algebraicamente como:

$$k = \frac{E(x-u)^4}{r^4} = \frac{E(x^4 - 4x^3u + 6x^2u^2 - 4xu^3 - u^4)}{r^4};$$

ECUACIÓN. 4.9 KURTOSIS

Para este indicador tenemos tres tipos de casos: Distribución mesocúrtica, presenta un grado de concentración medio

alrededor de los valores centrales de la variable (el mismo que presenta una distribución normal).

Distribución leptocúrtica, presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

Distribución platicúrtica, presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

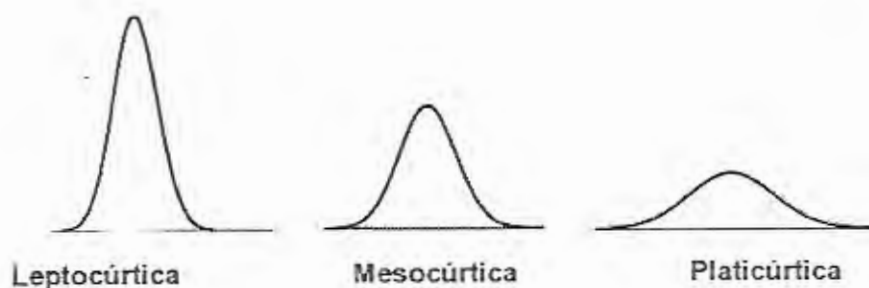


FIGURA 4.4 TIPOS DE CURTOSIS EN LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS

Estudio Univariado

Como se expuso en la reseña teórica primero se deben indicar las variables a analizarse, para la cual definiremos a nuestros indicadores de eficiencia que son:

- Cantidad de pollos finalizados
- Cantidad de pollos muertos
- Porcentaje de mortandad
- Peso Total
- Peso Promedio
- Sacos consumidos
- Peso Consumido
- Índice de Conversión
- Eficiencia



Cantidad de pollos finalizados por camada

TABLA 28

**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA
LA VARIABLE CANTIDAD DE POLLOS FINALIZADOS**

Parámetro	Valor
Media	438.73
Mediana	455
Moda	452
Varianza	4093.606
Desviación Estándar	63.981
Curtosis	12.896
Rango	330
Mínimo	146
Máximo	476
Primer Cuartil	448.25
Segundo Cuartil	455.00
Tercer Cuartil	461.00

En la tabla tenemos que las medidas de tendencia central son muy cercanas, tal es el caso de una mediana de 455 y moda de 452 con una desviación de 63 pollos por lo que los indicadores señalados son representativos.

Tenemos que el primer cuartil se halla en 448.25 es decir el 25% de los casos son menores de 448.25, lo cual se refleja en la tabla de frecuencias donde los valores dentro de este rango presentan frecuencias de 1. A diferencia de los valores dentro del segundo

y tercer cuartil (455 y 461 respectivamente) que presentan un mayor número de frecuencias. Revisar Anexo K

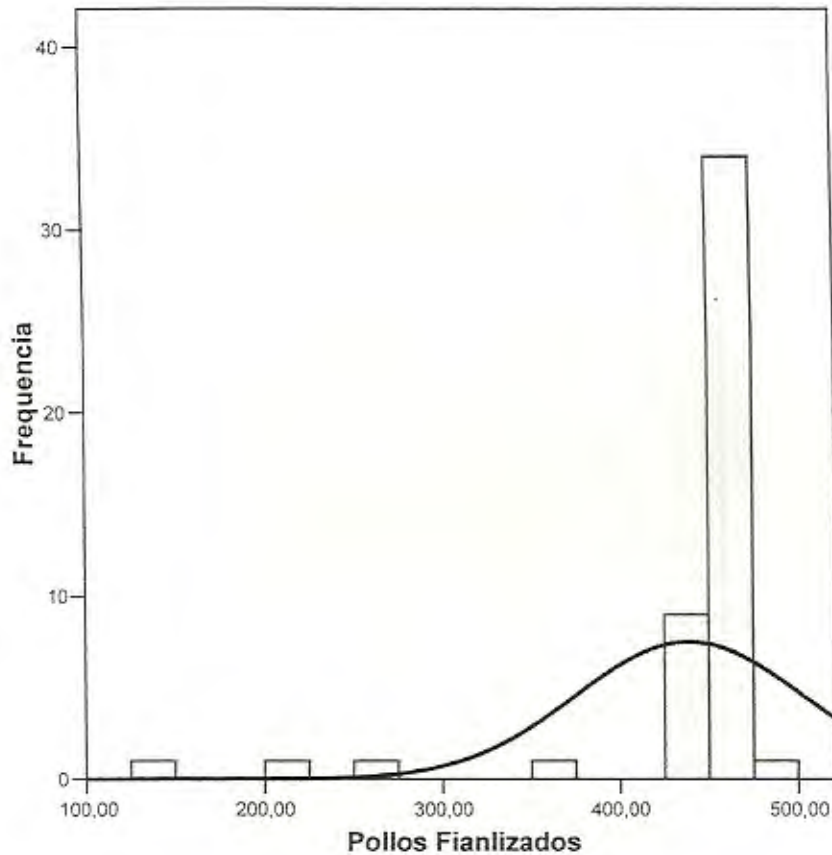


FIGURA 4.5 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE POLLOS FINALIZADOS

El gráfico presenta un sesgo positivo (hacia derecha), en este mismo se hallan la mayoría de los valores, aproximadamente el 93% de la información (Anexo K). Esto refleja una tendencia de la

normalización de la variable, recordando que los parámetros también ratifican esta premisa pero su sesgo se debe a los valores aberrantes durante los primeros procesos.

Cantidad de pollos muertos por camada

TABLA 29

**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA
LA VARIABLE CANTIDAD DE POLLOS MUERTOS**

Parámetro	Valor
Media	61.35
Mediana	45
Moda	48
Varianza	4098.787
Desviación Estándar	64.02
Kurtosis	12.87
Rango	330
Mínimo	24
Máximo	354
Primer Cuartil	39
Segundo Cuartil	45
Tercer Cuartil	51.75

Al ser la cantidad de pollos muertos la variable complementaria a pollos finalizados presenta un comportamiento similar, tal es el caso que ambos presentan una kurtosis de 12.87. En este caso las medidas centrales son muy cercanas, pero con una desviación muy significativa de 64 pollos donde nuestro valor mínimo es de 24.

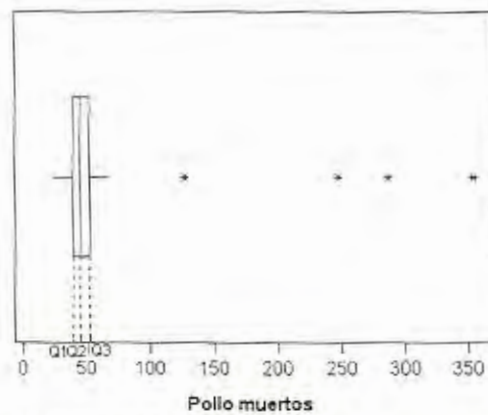


FIGURA 4.6 DIAGRAMA DE CAJAS DE LA VARIABLE ALEATORIA CANTIDAD DE POLLOS MUERTOS

En el diagrama tenemos la presencia de cuatro valores aberrantes que son los que sesgan el gráfico y confunden la normalidad de los datos. Apréciase que los cuartiles se hallan muy cercanos con lo que tenemos que el 75% de las observaciones se hallan desde las 24 muertes hasta las 51 muertes en comparación con un máximo de 476 muertes, es decir nótese la diferencia abismal entre los valores donde se acumulan la mayor cantidad de información y sus límites.

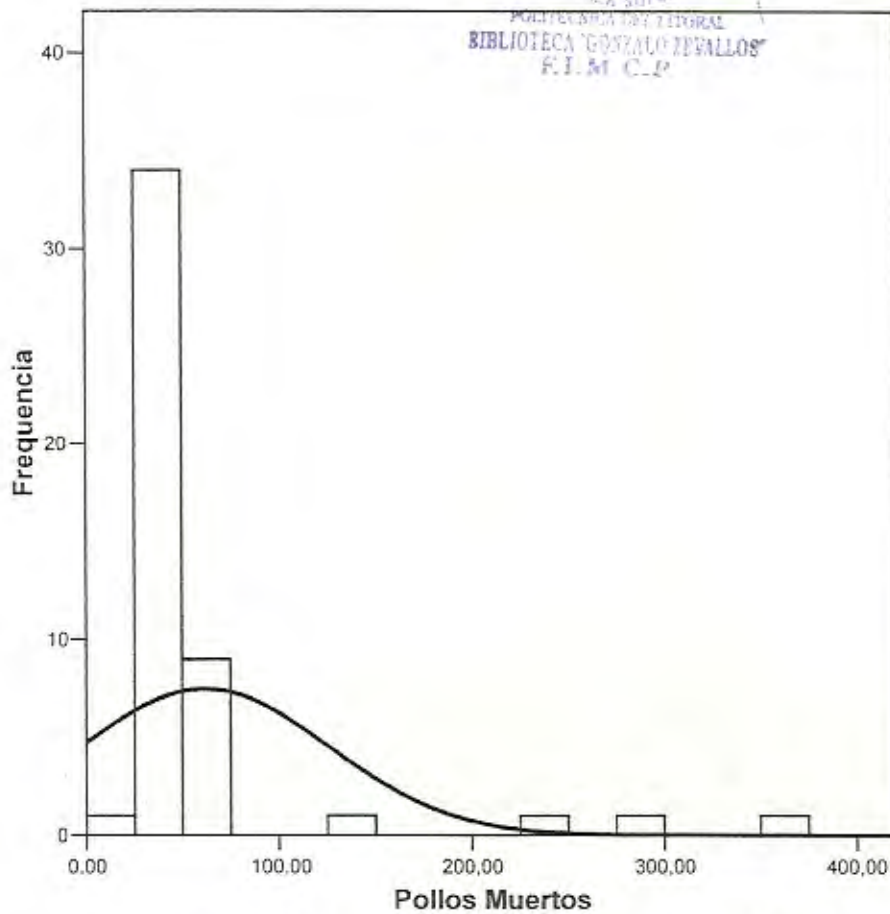


FIGURA 4.7 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE POLLOS MUERTOS

Complementario a la variable anterior el histograma presenta un sesgo hacia la izquierda, con lo que la mayor información o la mayoría de los casos se hallan dentro de los índices más bajos de mortandad. Tenemos que el 91.67% de la información acumulada representan 44 observaciones con 1060 casos de muertes, en cambio tenemos que tan sólo el 8.33 % de la información que representan 4.(Anexo L).

Porcentaje de mortandad

TABLA 30
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA
LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTANDAD

Parámetro	Valor
Media	12.26
Mediana	8.98
Moda	9.56*
Varianza	163.744
Desviación Estándar	12.79
Kurtosis	12.873
Rango	66.04
Mínimo	4.71
Máximo	70.75
Primer Cuartil	7.81
Segundo Cuartil	8.98
Tercer Cuartil	10.38

* Existen múltiples modas, se escoge el de menor valor

Al ser una variable discreta, generalmente dificulta la segmentación de las observaciones ya que es poco probable encontrar índices con los mismos valores decimales, por lo que tenemos que existen 44 casos con una observación y 2 casos con dos observaciones del total de 48 casos (Anexo M).

Esto con lleva a variaciones leves en los cálculos de tendencia central, como tenemos que nuestros tres parámetro de tendencia central no presentan similitudes. A tal punto que tenemos una

desviación estándar de 12.79 la cual es muy elevada, prácticamente es el valor de la media 12.26.

Tenemos una acumulación del 50% de la información hasta el 8.95% de mortandad y el 75% de la acumulación hasta el 10.15%. Los cuales son considerablemente altos en comparación al 5% recomendado por los peritos.

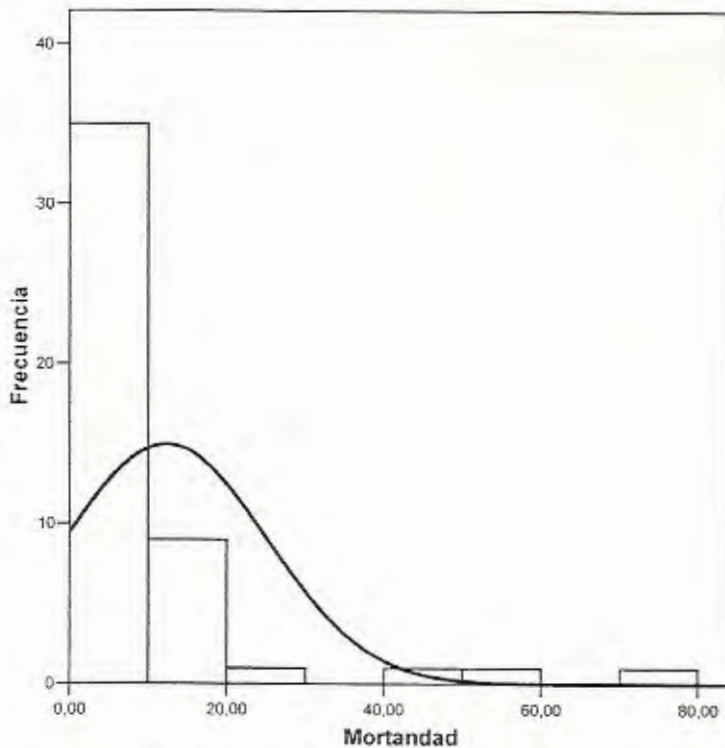


FIGURA 4.8 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTANDAD

Nótese que la información en este caso se halla mejor distribuida desde el 0% hasta el 30% de mortandad y su mayor concentración hasta el 10% en donde tenemos el 72% de la información, lo cual ratifica lo expuesto en la teoría que en el tercer cuartil se halla el 75% de la información en nuestro caso el tercer cuartil es de 10.38%

Como características generales las V.A. EXPONENCIAL presentan medidas de tendencia central poco representativas, varianzas altas, sesgos negativos y la distribución de los valores a partir de un referencial.

Por obvias razones experimentalmente es imposible tener un índice de mortandad negativos, lo que con lleva a que tengamos un piso de 0% y valores cercanos al mismo se distribuyen a partir de este como se aprecia en el gráfico. En el análisis de las estadísticas descriptivas obtuvimos que la media, mediana y moda no representaba una clara tendencia central y una desviación estándar muy elevada, la cual numéricamente era equivalente a la media. Por lo tanto para nuestro caso tendríamos una variable aleatoria del tipo Exponencial.

6.248 y 6.245 lo que representa una muy cercana simetría de la variable que se puede visualizar en el gráfico.

Tenemos que en las 48 observaciones realizadas obtuvimos un peso total de 39,857 Kg. (Anexo N-1) de los cuales a partir de la observación 24 hasta la 48 se hallan 22,272 Kg. es decir el 56% del total obtenido, quiere decir que la mayoría de nuestro peso obtenido se encuentra desde la mitad la información acumulada lo cual en aspectos de rentabilidad es bueno,

Sería conflictivo si tuviésemos una mayoría más dispersa lo que significaría una mayor variación en el peso total, es decir pesos muy altos y pesos muy bajos. El fin del proceso es obtener la mayor cantidad de peso.

TABLA 34

TABLA DE FRECUENCIAS PARA
LA VARIABLE SACOS CONSUMIDOS

Sacos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
30	1	1	2,08	2,08
34	1	2	2,08	4,17
35	1	3	2,08	6,25
40	1	4	2,08	8,33
42	2	6	4,17	12,50
43	1	7	2,08	14,58
45	2	9	4,17	18,75
46	5	14	10,42	29,17
47	11	25	22,92	52,08
48	16	41	33,33	85,42
49	7	48	14,58	100,00

Como términos generales la cantidad de sacos consumidos es un indicador distribuido simétricamente, nótese la cercanía de los cuartiles, tan sólo con una diferencia de 1 saco entre ellos. y la baja dispersión de los datos 3.96 sacos.

Peso Consumido (Kg. – Lb.) por camada

TABLA 35

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA
LA VARIABLE PESO CONSUMIDO POR CAMADA

Parámetro	Valor (Kg.)	Valor (Lb.)
Media	1845	4059
Mediana	1880	4136
• Moda	1920	4224
• Varianza	25097.87	121473.7
• Desviación Estándar	158.42	348.53
• Kurtosis	7.342	7.342
• Rango	760	1672
• Mínimo	1200	2640
• Máximo	1960	4312
• Primer Cuartil	1840	4048
• Segundo Cuartil	1880	4136
• Tercer Cuartil	1920	4224

Se hallan una media y mediana muy cercanas, con solamente 35 Kg. de diferencia y una desviación de 158.42 Kg. Similar al caso anterior los datos se hallan simétricamente distribuidos, se recalca que los consumos de los sacos con el peso son necesariamente coinciden debido a que en algunos casos hubo exceso de alimento.



TABLA 36

**TABLA DE FRECUENCIA DE LA
VARIABLE PESO CONSUMIDO (Kg.)**

Peso Consumido (Kg.)	FREC. Absoluta	FREC. Absoluta Acumulada	FREC. Relativa	FREC. Relativa Acumulada
1200	1	1	2.08	2.08
1360	1	2	2.08	4.17
1400	1	3	2.08	6.25
1600	1	4	2.08	8.33
1680	2	6	4.17	12.50
1720	1	7	2.08	14.58
1800	2	9	4.17	18.75
1840	5	14	10.42	29.17
1880	11	25	22.92	52.08
1920	16	41	33.33	85.42
1960	7	48	14.58	100.00
Total	48		100	

La mayoría de las observaciones se hallan desde los 1840 Kg. hasta los 1960 Kg. de consumos, se debe a la uniformidad de consumo durante las últimas semanas de las aves. Con lo que tenemos una acumulación de consumo considerable dentro de las últimas semanas.

El consumo de 1200 Kg. corresponde a 30 sacos de alimento, este valor corresponde a la primera camada en la que tuvimos 146 pollos finalizados (Anexo K) y por obvias razones el consumo

es mucho menor. Revisar Anexo O para complementar información de peso consumido en libras

Índice de conversión

TABLA 37

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA
LA VARIABLE ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Parámetro	Valor
Media	2.14
Mediana	1.94
Moda	1.93
Varianza	0.47
Desviación Estándar	0.69
Kurtosis	21.28
Rango	4.15
Mínimo	1.83
Máximo	5.98
Primer Cuartil	1.89
Segundo Cuartil	1.94
Tercer Cuartil	2.04

El índice de conversión es una variable continua, en la que la segmentación de las observaciones generalmente son individuales tal es el caso que tenemos 20 casos con una observación, 6 casos con dos observaciones, etc. (Anexo P).

El índice de conversión es uno de los más empleados en los análisis de los procesos de crianza, es recomendable que el mismo no sea superior a 2 unidades, por lo que tendríamos un límite máximo superior. Para nuestro caso tenemos que en promedio el índice de conversión es 1.94 el cual está dentro de lo tolerable.

Pero se presenta un máximo de 5.98 unidades el cual corresponde a las primeras camadas, aun que tenemos 15 observaciones en la que los índices de conversión superan las 2 unidades y representa el 31.25% de los casos. Por su contraparte tenemos que 33 observaciones no superan las 2 unidades y representan el 68.75% de lo casos (Anexo P).

En condiciones ideales el tercer cuartil debiese ser inferior a 2 unidades, es decir que el 75% de los casos se hallen por debajo de el límite. En nuestro caso el 3 cuartil es de 2.04 por lo que se deben emplear medidas correctivas.

Análisis Bivariado

La influencia de algún factor en una variable puede afectar el comportamiento de las mismas, donde estos factores pueden ser otras variables. Por lo que el análisis bivariado consiste en analizar de manera conjunta las variables, es decir analizar el comportamiento de las variables respecto a otras, medir el grado de interacción entre las variables, etc.

Reseña teórica

Dentro del análisis de inferencia tenemos una gama de herramientas pero de las cuales por motivos de practicidad emplearemos: Las pruebas de hipótesis, Las tablas de contingencia y el índice de correlación.

Pruebas de hipótesis, Una hipótesis es una aseveración de una población elaborado con el propósito de poner a prueba, para verificar si la afirmación es razonable se usan datos.



En el análisis estadístico se hace una aseveración, es decir, se plantea una hipótesis, después se hacen las pruebas para verificar la aseveración o para determinar que no es verdadera.

Por tanto, la prueba de hipótesis es un procedimiento basado en la evidencia muestral y la teoría de probabilidad; se emplea para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable.

Prueba de una hipótesis: se realiza mediante un procedimiento sistemático de cinco pasos:

- Se plantean la hipótesis nula y alternativa
- Se selecciona el nivel de significancia
- Se identifica el estadístico de prueba
- Se formula la regla de decisión
- Se toma una muestra y se decide
- No se rechaza H_0 o Se rechaza H_0 a favor de H_1

Siguiendo este procedimiento sistemático, al llegar al paso cinco se puede o no rechazar la hipótesis, pero debemos de tener cuidado con esta determinación ya que en la consideración de estadística no proporciona evidencia de que algo sea verdadero. Esta prueba aporta una clase de prueba más allá de una duda razonable. Analizaremos cada paso en detalle

El **Nivel de significancia** consiste en la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Se le denota mediante la letra griega α , también es denominada como nivel de riesgo, este término es más adecuado ya que se corre el riesgo de rechazar la hipótesis nula, cuando en realidad es verdadera. Este nivel está bajo el control de la persona que realiza la prueba.

Si suponemos que la hipótesis planteada es verdadera, entonces, el nivel de significación indicará la probabilidad de no aceptarla, es decir, estén fuera de área de aceptación. El nivel de confianza $(1-\alpha)$, indica la probabilidad de aceptar la hipótesis planteada, cuando es verdadera en la población.



FIGURA 4.12 CAMPANA DE GAUSS,
ZONA DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE HIPÓTESIS

La distribución de muestreo de la estadística de prueba se divide en dos regiones, una región de rechazo (conocida como región crítica) y una región de no rechazo (aceptación). Si la estadística de prueba cae dentro de la región de aceptación, no se puede rechazar la hipótesis nula.

La región de rechazo puede considerarse como el conjunto de valores de la estadística de prueba que no tienen posibilidad de presentarse si la hipótesis nula es verdadera. Por otro lado, estos valores no son tan improbables de presentarse si la hipótesis nula es falsa. El valor crítico separa la región de no rechazo de la de rechazo.

Los valores de α más usados son 0.01 y 0.05., pero trabajar sólo con esos dos valores de α simplificaba mucho el aspecto computacional, pero por otro lado creaba restricciones. En la manera moderna de probar hipótesis se usa una cantidad llamada "P-value".

El "P-value" llamado el nivel de significación observado, es el valor de α al cual se rechazaría la hipótesis nula si se usa el valor

calculado de la prueba estadística. En la práctica un "P-value" cercano a 0 indica un rechazo de la hipótesis nula. Así un "P-value" mayor que 0.1 indicará que se acepta la hipótesis nula, en casos generales cuando "P-value" se halla en el intervalo de 0.05 a 0.1, queda a criterio del analista.

Correlación, es un parámetro que está diseñado para determinar o cuantificar la magnitud de la relación entre dos variables. Esto se realiza con el propósito de comprobar la existencia de factores externos que influyen en el comportamiento de las variables.

Este coeficiente puede tomar cualesquier valor desde -1 hasta $+1$ inclusive. Un coeficiente de correlación de 1 (ya sea positivo o negativo) indica una correlación perfecta, a medida que el valor disminuye indica una disminución en el grado de interrelación.



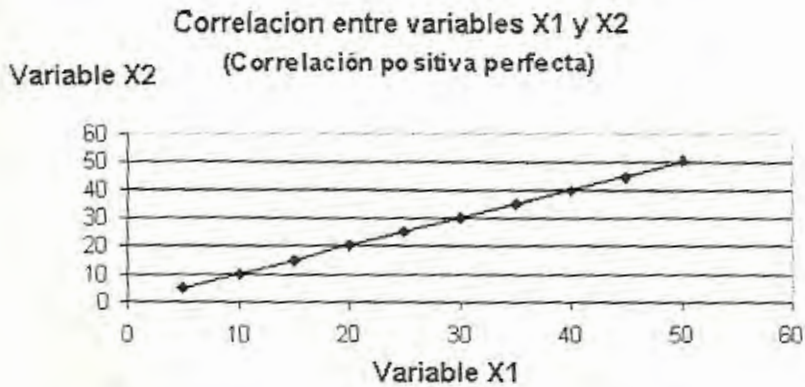


FIGURA 4.13 DESCRIPCIÓN DE UNA CORRELACIÓN PERFECTA ENTRE DOS VARIABLES

representa un valor positivo se refiere a una relación positiva, es decir, cuando X1 aumenta X2 también; en el caso negativo representa una relación inversa. Si no existe absolutamente ninguna correlación lineal entre las variables entonces el coeficiente de correlación es cero.

Para determinar el valor numérico del coeficiente de correlación

se utiliza la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2][n(\sum Y_i^2) - (\sum Y_i)^2]}}$$

ECUACIÓN 4.10 ÍNDICE DE CORRELACIÓN

Donde:

n = número de pares de observaciones

$\sum X_i$ = suma de las variables X

$\sum Y_i$ = suma de las variables Y

$\sum X_i Y_i$ = suma de los productos de las variables X y Y

Estudio Bivariado

Recordemos que algunas de nuestras variables tiene una *vinculación directa*, se debe a que se analiza la misma variable con diferente perspectiva u otra unidad de medida, como el caso de el peso en libras o el peso en kilos, la cantidad de pollos muertos o cantidad de pollos finalizados.

Debido a esta razón, no se aplicarán los análisis bivariado a todos los pares posibles de variables, que corresponden en número de 66. Sino solamente a los de mayor interés, y a las variables que empleen el Sistema Internacional de medidas. Por lo que se presenta a continuación:

TABLA 38

DISTRIBUCIÓN DE PARES DE VARIABLES PARA ANÁLISIS BIVARIADO, DATOS PROPIOS DEL AUTOR

Pares de variables	
Pollos muertos – Peso Total	Pollos muertos – Consumo Total Alimenticio
Peso Total – Consumo Total Alimenticio	Peso Promedio – Consumo Total Alimenticio
Porcentaje Mortandad – Sacos Consumidos	Porcentaje Mortandad – Peso Promedio

El fin de este análisis es determinar el grado de interacción entre las variables, para ello se emplean las pruebas de hipótesis que fueron descritas anteriormente. Para todos los casos y de manera general aplicaremos el siguiente planteamiento.

Ho: El par de variables son dependientes

vs

H1: El par de variables no son dependientes



Donde con $(1-\alpha) \%$, no se rechaza Ho a favor de H1. Para todos los casos trabajaremos con un $\alpha = 0.05$, y determinaremos el coeficiente de Pearson para rechazar o no rechazar la hipótesis nula.

Pollos muertos – Peso Total (Kg.)

Tenemos una ligera concentración de consumo alimenticio bajo con muertes altas, tal es el caso de una observación de 201 Kg. con 354 pollos muertos. Expresado probabilística mente tendríamos una probabilidad de 0.02 (1/48) de obtener 201 Kg. de peso total con 354 muertes. (Anexo Q)

Similar manera existe una concentración en los intervalos de (872 Kg. – 923 Kg.) de peso y (43 – 45) muertes, con 5 observaciones. Respecto al peso tenemos la mayor cantidad, 3 observaciones en el peso de 1015 Kg., donde se halla relacionada con 33, 40, 47 muertes.



FIGURA 4.14 BARRAS DE DISTRIBUCIONES ENTRE VARIABLES PESO TOTAL (KG.) – POLLOS MUERTOS

En conclusiones generales no se encuentran grandes concentraciones de valores entre el peso total obtenido por camada respecto a la cantidad de pollos muertos por camada. Pero si pequeñas concentraciones en pequeños intervalos. Para este caso tenemos un coeficiente de pearson de 0.0001 con lo que no existe suficiente prueba estadística para rechazar H_0 , Evidencia para decir que las dos variables son dependientes.

Pollos muertos – Consumo Total Alimenticio (Kg.)

Tenemos una presencia considerable de consumo en los valores de 1840 Kg. y 1960 Kg., donde tenemos 5, 11, 16 y 7 observaciones. Respecto a esta característica nótese que la concentración se halla en valores entre 34 y 67 muertes, mas no en los extremos como el caso anterior. (Anexo R).

Por otro lado tenemos pequeñas concentraciones en valores de altas de muertes y bajo consumo con tan sólo 4 observaciones. Y similar manera en valores baja muertes y alto consumo donde sólo hallamos 6 observaciones, a diferencia de las 29



observaciones en los valores más altos de consumo con valores intermedios de muerte. (Anexo R)

Para este caso tenemos un coeficiente de pearson de 0.002 con lo que *no existe suficiente prueba estadística para rechazar la dependencia de las dos variables*. El resultado de la prueba de hipótesis confirma lo expuesto por la tabla, ya que tenemos una alta concentración de la valores en el sector derecho de la tabla , es decir a **mayor pollos muertos tenemos mayor consumo alimenticio**, al presentarse estas tendencias necesariamente tenemos una relación entre las variables, esto lo ratificaremos posteriormente con el coeficiente de correlación.

Peso Total (Kg.) - Consumo Total Alimenticio (Kg.)

Tenemos la mayor concentración de consumo total alimenticio entre los consumos de 1840 Kg. – 1960 Kg. con un total de observaciones de 39, pero identifíquese que respecto a los mismos valores los pesos totales se hallan de manera homogénea distribuida a lo largo de este rango, con ligeras concentraciones en valores intermedios y altos. (Anexo S).

Tal es el caso que el mayor dato se halla con tres observaciones en un peso total de 1015 Kg. distribuido entre un consumo de 1920 Kg. y 1960 Kg. No similar al caso anterior donde las concertaciones se hallan en valores altos de ambas variables (Anexo S).

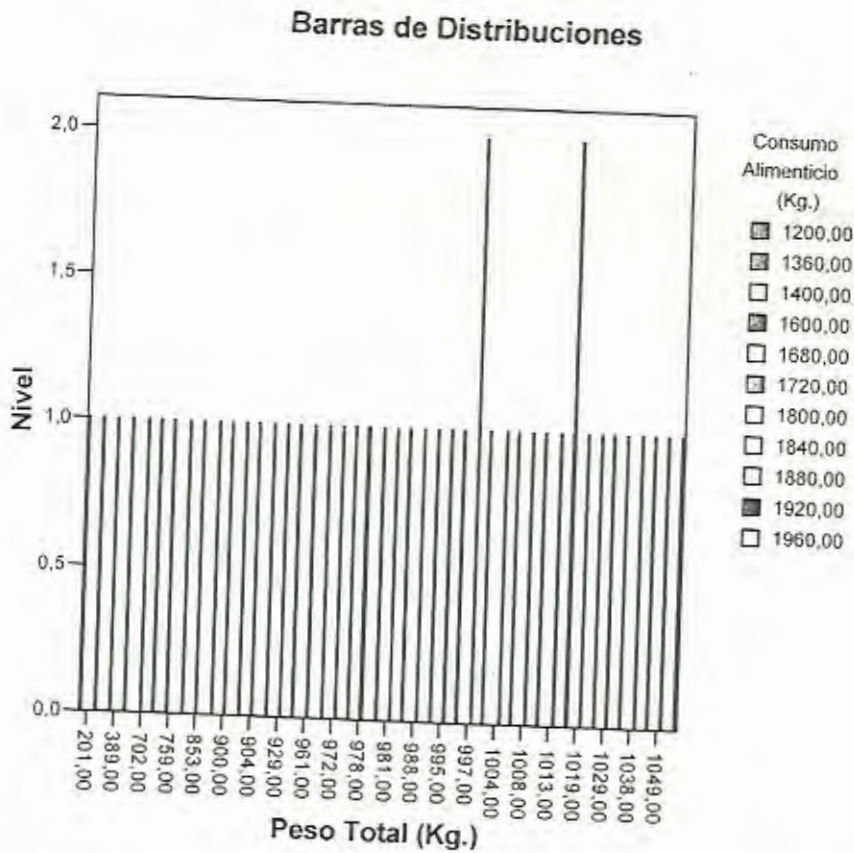


FIGURA 4.15 BARRAS DE DISTRIBUCIONES VARIABLES PESO TOTAL (KG.) – CONSUMO ALIMENTICIO (KG.)

En el gráfico se presentan dos barras alargadas, esto representa lo expuesto anteriormente la distribución más uniforme de los datos en los valores superiores, si tuviésemos algunas barras alargadas significaría una independencia total de los datos.

Analizando la dependencia de las variables tenemos un coeficiente de pearson de 0.005 con lo que *no existe suficiente prueba estadística para rechazar la dependencia de las variables*. Pero es cierto que la distribución de los datos es más uniforme con lo que nos interesaría cuantificar la relación entre los mismos.

Peso Promedio (Kg.) – Consumo Total Alimenticio (Kg.)

Entre consumos altos y pesos promedios intermedios se hallan más datos concentración, con 34 observaciones entre los valores de 1880 Kg. y 1960 Kg. de peso consumido con 1.98 Kg. y 2.25 Kg. de peso promedio. La mayor concentración de observaciones a lo largo del estudio es de 4 unidades que se halla en 1920 Kg. de consumo y 2.2 Kg. de peso promedio. (Anexo T).

son dependientes" y se acepta la hipótesis "El par de variables no son dependientes".

Con valores de p inferiores a 0.05 se acepta H_0 y se rechaza H_1 , por lo que nuestro caso se halla en el límite de aceptabilidad, adicionalmente con p valores entre 0.05 y 0.1 queda a criterio del investigador la aceptación o rechazo de H_0 . Recalcando que todo lo antes expuesto fue descrito en la reseña teórica.

Índice de Correlación, Como se expuso en la reseña teórica el fin de este indicador es determinar el grado de interacción entre las variables y su tendencia. Para nuestro caso la emplearemos de manera general para todos los pares de variables empleados en el análisis bivariado.

Nótese que la matriz de correlación es una matriz simétrica respecto a su eje central (Anexo W), en el eje central tenemos correlaciones de 1 ya que las variables se correlacionan con sí mismas y en ciertos casos al ser las variables una relación escalar con otra también presentan correlaciones de 1. Tal es el

caso del índice de mortandad con la cantidad de pollos muertos que presentan una correlación de 1.

Tenemos un índice de 0.979 una alta relación positiva para el caso del *Peso total por camada con el Consumo de sacos de alimento*, es decir que si el consumo de sacos aumenta el peso total aumenta casi en 0.979.(Anexo W)

Pero tomado de la mano tenemos que para el *peso total por camada con el porcentaje de mortandad* se presenta un índice de -0.917 una alta relación negativa, es decir que si el consumo de alimento disminuye la mortandad también disminuye.

Una relación obvia sería entre el *peso promedio y el consumo alimenticio*, para este caso tenemos una relación positiva de 0.866, es decir si el consumo alimenticio sube el peso promedio sube. Pero nótese que la relación no es tan alta como en otros casos que bordean casi la unidad. Tendríamos como conclusión que el aumento del peso promedio de los pollos no necesariamente depende de la cantidad de alimento que

consuman más bien existen otros factores ocultos que también influyen.

Para el caso del *peso promedio con el índice de mortandad* tenemos una correlación de -0.656 , es mucho menor que todas las anteriores y es más cercana a 0. Recordando el mismo caso en las pruebas de hipótesis teníamos que la dependencia de las dos variables se encontraban en el límite de aceptabilidad porque teníamos un factor p de 0.04. La correlación ratifica lo expuesto al tener un índice relativamente bajo.

Conclusiones Análisis Bivariado

Se presentan algunas relaciones directas positivas como negativas, tal es el caso que resumimos la importancia de los indicadores y sus relaciones en dos ejes muy importantes para el negocio: *el Peso total por camada y el peso promedio por pollos*, ya que estas representan pragmáticamente el ingreso económico del mismo. A estos dos ejes los vinculamos directamente con el *consumo alimenticio y el porcentaje de mortandad.*

Complementando nuestros resultados con los expertos en estos procesos en crianza de pollos para obtener un producto que satisfaga nuestros requerimientos de eficiencia, el proceso requiere de tres grandes factores:

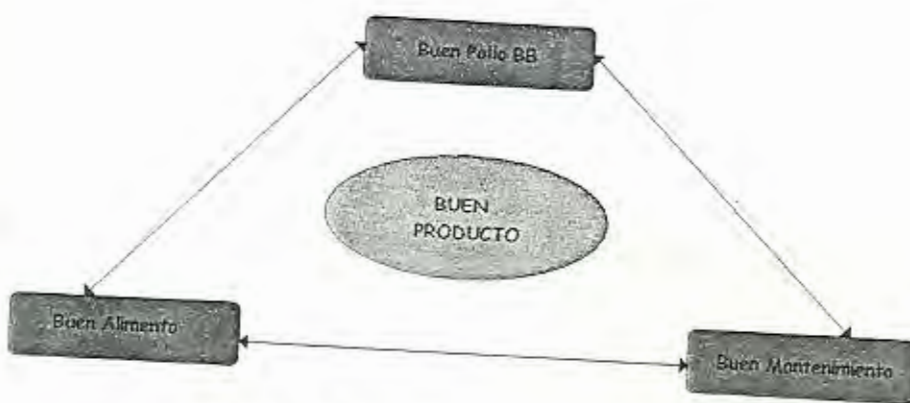


FIGURA 4.16 FACTORES OCULTOS PARA LA OBTENCIÓN DE BUEN PRODUCTO

Los tres factores mencionados recaen en el análisis expuesto como los **factores ocultos** que se reflejan en los índices de correlación y las pruebas de hipótesis, razón por la cual se debe aplicar un mecanismo de mejoramiento para obtener mayor información y plantear mejoras en los indicadores.

Se plantea para el caso del factor de alimento y mantenimiento emplear un análisis causa – efecto y relacionarlo directamente con el índice de mortandad ya que este presenta una alta correlación con los mismos. Para el caso del factor calidad de pollo BB se plantea realizar un diseño experimental tomando como variable a experimentarse al peso promedio por pollo y empleando como factores a la raza de pollo y el tipo de alimento.

2. Análisis de Pareto en la Mortandad del proceso de crianza

Se denomina análisis de Pareto en honor del economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20%



del problema. Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los "pocos vitales" de los "muchos triviales".

Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

La gráfica es útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

En relación con los estilos gerenciales de Resolución de Problemas y Toma de Decisiones, se puede ver como la utilización de esta herramienta puede resultar una alternativa excelente para un gerente de estilo Bombero, quien

constantemente a la hora de resolver problemas sólo "apaga incendios", es decir, pone todo su esfuerzo en los "muchos triviales". A continuación tenemos los pasos para realizar el análisis:

- Seleccionar categorías lógicas para el tópic de análisis.
- Reunir datos, la utilización de una "lista de chequeo" puede ser de mucha ayuda en este paso.
- Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
- Totalizar los datos para todas las categorías.
- Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa.
- Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario - y secundario).
- Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente), de izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente.
- Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%



- Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría
- Analizar la gráfica para determinar los "pocos vitales"

Como se indicó en la explicación el primer paso es establecer el objetivo a trazarse es la **selección de la categoría lógica a analizarse o variable**, el principio de Pareto halla presente en todas las operaciones de los procesos productivos e incluso en las actividades diarias que realizamos, debido a esto se puede concluir que dentro de nuestro análisis podemos aplicar esta herramienta en diferentes operaciones o a varias variables dentro del mismo pero por fines de practicidad lo emplearemos un uno de los factores más preponderantes del proceso que es el **índice de mortandad**, a continuación justificamos el mismo.

Un alto índice de mortandad puede implicar algunos efectos dentro del proceso de crianza, este indicador es el medular en la etapa de crianza, debido a que se halla más vinculado a los demás indicadores: peso por pollo, ingreso por pollo, eficiencia del proceso, índice de conversión. Para tener una visión más

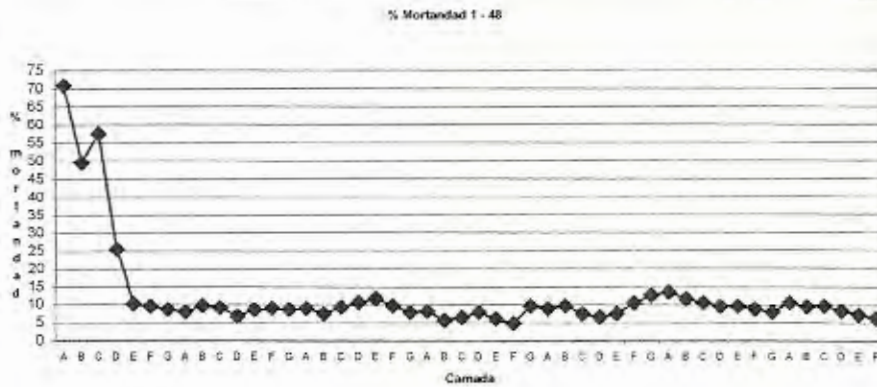


FIGURA 4.17 ÍNDICE DE MORTANDAD 1 – 48 CAMADA

En el gráfico se detallan los diferentes indicadores de mortandad obtenidos a lo largo del desarrollo de todas las camadas, se puede apreciar una drástica disminución en el indicador a partir de la quinta camada, esto se debe a que hubo un manejo inadecuado por parte de los operarios en el proceso. Dentro de esta etapa se corrigieron una serie de actividades las cuales contribuyeron significativamente en el indicador.

Durante el inicio de la empresa piloto aplicamos los conocimientos adquiridos en la teoría y poca experiencia del autor. Por lo que al inicio de esta las condiciones del entorno aplicadas no fueron las más adecuadas, tal es el caso que en la

etapa de instalación de la primera camada al no emplear mecanismos de medición de temperatura por parte del operario se empleó una temperatura de 40° C con lo que tuvimos 283 muertes, es decir el 70.75% de porcentaje de pollos muertos del total de ingresados.

TABLA 39

**DISTRIBUCIÓN DE MUERTES PRIMERA CAMADA,
DATOS PROPIOS DEL AUTOR**

Semana	Pollos muertos	Porcentaje
1	172	49%
2	86	24%
3	33	9%
4	21	6%
5	14	4%
6	12	3%
7	16	5%



En la tabla indica que durante la primera semana ocurrieron el 49% del total de las muertes, lo cual repercutió en una baja eficiencia del proceso pero económicamente fue poco impactante ya que el consumo alimenticio no fue tan elevado.

A las últimas semanas se presentaron muertes pero las mismas se obtuvieron a causas de debilitamiento en los animales, esto se debió al poco cuidado que se realizó durante su etapa de adaptación

TABLA 40
DISTRIBUCIÓN DE MUERTES 1 - 5 CAMADA,
DATOS PROPIOS DEL AUTOR

Semana	Muertes A	Muertes B	Muertes C	Muertes D	Muertes E
1	172	11	8	5	2
2	86	15	12	9	5
3	33	19	27	14	8
4	21	47	56	31	10
5	14	51	71	42	12
6	12	57	64	19	9
7	16	48	49	6	4

Como lo presenta la tabla a partir de las correcciones de temperatura y del ambiente se redujeron notablemente el número de defunciones durante las etapas de instalación y de adaptación. De igual manera el número de muertes se disminuyo de 354 hasta 50.

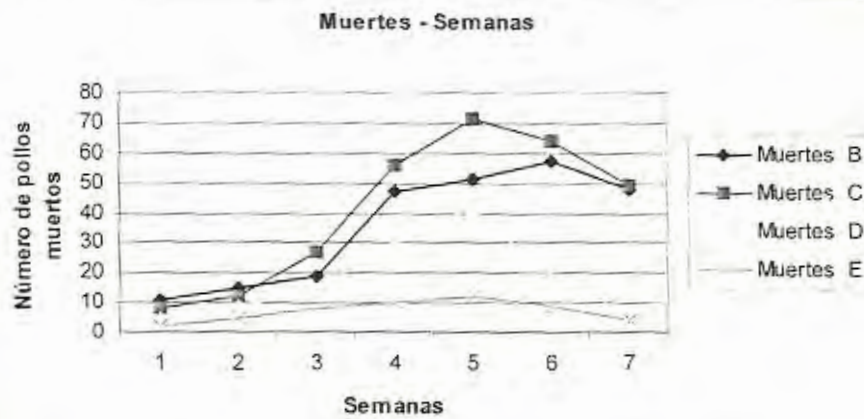


FIGURA 4.18 NÚMERO DE MUERTES SEMANAL 2 - 5 CAMADA

Se representa gráficamente la distribución de la tabla. 40 exceptuando los resultados de la camada A por motivos de escala. Pero pese a que el porcentaje de mortandad disminuyó notablemente, se puede apreciar un aumento de muertes durante las etapas de desarrollo y engorde (4, 5, 6, 7 semanas) en los galpones B, C, D que corresponden a las camadas 2, 3, 4 respectivamente.

Nótese que para el galpón D, las muertes en esas etapas disminuyeron y para el galpón E tenemos valores muchos menores a los otros casos en esas etapas. Esto se debió a que durante estas temporadas las camadas mencionadas sufrieron

enfermedades vinculadas a problemas respiratorios, a causa de mala aplicación de medicamentos y falta de control biológico.

Se presentó en el galpón B el caso de un contagio respiratorio leve en una sección del mismo, por descuido en el suministro de antibióticos a través de los bebederos, esto repercutió en las demás aves del galpón las cuales se vieron afectadas.

El no control estricto de los riesgos biológicos desencadenó en una contaminación a los galpones vecinos, con lo que tenemos que el galpón C es el que sufrió las mayores consecuencias.



FIGURA 4.19 DESCRIPCIÓN DE CONTAGIO DE ENFERMEDAD GALPONES B, C, D

Adviértase como la sucesión de percances se desencadena en grandes problemas, el incorrecto funcionamiento de un bebedero

- Laceración
- Apetencia
- *Deshidratación*
- Ingerir elementos no aptos

Infarto al miocardio, consiste en un paro cardíaco en el animal es poco frecuente pero fundamentalmente se debe al estrés que está sometido el animal y complementando el estado de obesidad del mismo.

Paro al sistema respiratorio, radica en el no funcionamiento de las vías respiratorias del animal es uno de los más frecuentes se debe a causas del ambiente, humedad, temperatura. Se identifica porque el animal toma un color oscuro y no desangra.

Las ***enfermedades respiratorias*** son frecuentes en verano por las corrientes de aire, existen algunos tipos de enfermedades y se corre un alto riesgo de infección masiva tanto en el galpón como en todo el sector. Debido a esto se toman medidas preventivas como control de corrientes a través de las lonas y antibióticos.

La alimentación de pollo es continua y la distribución de los comederos es fundamental en la distribución de alimentos, pero se tiene que regular la distribución acorde a la edad del pollo porque el mismo con el afán de comer no embulle correctamente y causa una muerte por **obstrucción de alimento**, esto es muy frecuente en edades mayores de los pollos.

La perspectiva de las camadas es un crecimiento rápido y uniforme, pero en los casos de **no adaptación al entorno** las aves no desarrollan correctamente y se retrasan en su crecimiento. Por lo que la variación en crecimiento en relación a los demás hace que el pollo fallezca por varias razones: no alcanza la comida, no toma agua, los pollos lo aplastan, etc.

Como en cualesquier proceso productivo, al final del proceso tenemos productos idóneos y defectuosos en el caso de las incubadoras tienen mortandad de pollos, huevos no fertilizados, pollos de segunda. Las **enfermedades inherentes** están presentes en todos los pollos y son un riesgo potencial, pero la mejor manera de evitar este malestar es con una buena raza de

pollos de primera por lo que la incubadora juega un papel muy importante.

Las enfermedades fueron descritas en el capítulo 1 (new castle, gumboro, maerk, etc.) y las mismas causan la muerte de los pollos o deformaciones en los mismos que a su vez llevan a la muerte del ave. Pero la única manera de determinar la calidad del pollo es mediante su evolución en el crecimiento.

Similar a las enfermedades inherentes al proceso, existen algunos pollos que presentan síntomas de agotamiento, cansancio, pesadez en la etapa de instalación lo que genera una **debilidad del pollo**, que con lleva a la muerte inmediata del animal, este caso es muy común durante los primeros tres días de instalación.

Una característica de los pollos durante sus primeros días es la impaciencia de los mismos, esto se debe a que son seres recién nacidos y presentan mucha curiosidad, con lo que a veces se presentan **laceraciones** o golpes a causa de alambres



sobresalidos, piolas sueltas, etc. A lo largo de la vida del animal se va deteriorando y con lleva a su muerte.

La **apetencia** como su significado indica es la muerte por hambre y la muerte por **deshidratación** es a causa de no ingerir suficiente agua. Ambos casos se presentan debido a que lo pollos al estar en una etapa de engorde su peso corporal complica el traslado de los mismos a los dispositivos, con lo que estos dispositivos deben estar al alcance de todos las aves.

En los galpones se presentan insectos, piolas sueltas, plásticos, retazos de telas, etc. el **Ingerir estos elementos no aptos** causa que el pollo se atranque, no los digiera correctamente lo que conlleva a una infección y a su vez a la muerte del mismo.

<i>Obstrucción Alimento</i>	54
<i>No adaptación Entorno</i>	402
Enfermedad Inherente	118
Debilidad Pollo	94
Laceración	82
Apetencia	28
Deshidratación	22
Ingerir elementos no aptos	60

Respecto a las 48 camadas tenemos un total de 2943 muertes de las cuales se distribuyen de la manera indicada en la TABLA 41, en la que tenemos que la principal razón de muerte es la *enfermedad respiratoria* seguido por el *infarto al miocardio* y *paro respiratorio* basados en esta información procederemos a determinar las razones más preponderantes para establecer las causas de las mismas.

TABLA 42

FRECUENCIA DE RAZONES DE ÍNDICE DE MORTANDAD,
DATOS PROPIOS DEL AUTOR

Razón	FREC. Abs.	FREC. Rel.	FREC. Abs. Acum.	FREC. Rel. Acum.
Enfermedad Respiratoria	711	24.16 %	711	24.16 %
Infarto	677	23 %	1388	47.16 %
Paro Respiratorio	655	22.25 %	2043	69.41 %
No adaptación Entorno	402	13.66 %	2445	83.07 %
Enfermedad Inherente	118	4.01 %	2563	87.08 %
Obstrucción Alimento	94	3.19 %	2657	90.27 %
Debilidad Pollo	94	3.19 %	2751	93.46 %
Laceración	82	2.79 %	2833	96.25 %
Ingerir elementos no aptos	60	2.05 %	2893	98.30 %
Apetencia	28	0.95 %	2921	99.25 %
Deshidratación	22	0.75 %	2943	100 %

Nos permite, en una fase de análisis, resumir gráficamente todas las relaciones entre las causas y efectos de un proceso. Son de fácil comprensión para todos los empleados por lo que se constituyen en una de las herramientas más importantes para la promoción y puesta en práctica de la gestión de calidad.

- *Definir el problema o la característica de calidad* que se va a analizar y escribirla en el lado derecho de una flecha gruesa que representa el proceso en consideración.
- *Elegir categorías generales* para agrupar las causas principales. Dependiendo del tipo de problema que se analice se definirán las categorías más convenientes. Tener presente para esto las 5 M: Materiales, Mano de obra, Máquinas, Métodos y Medidas en los casos de procesos de fabricación.
- *Comenzar a desglosar las causas* principales en secundarias, terciarias, etc. y anotarlas en flechas de acuerdo a la categoría a la que pertenecen.
- *Analizar el diagrama y sacar conclusiones*, tener siempre presente que esta herramienta tiene en cuenta causas potenciales o teóricas las cuales deberán ser

comprobadas en la práctica mediante la medición y toma de datos.

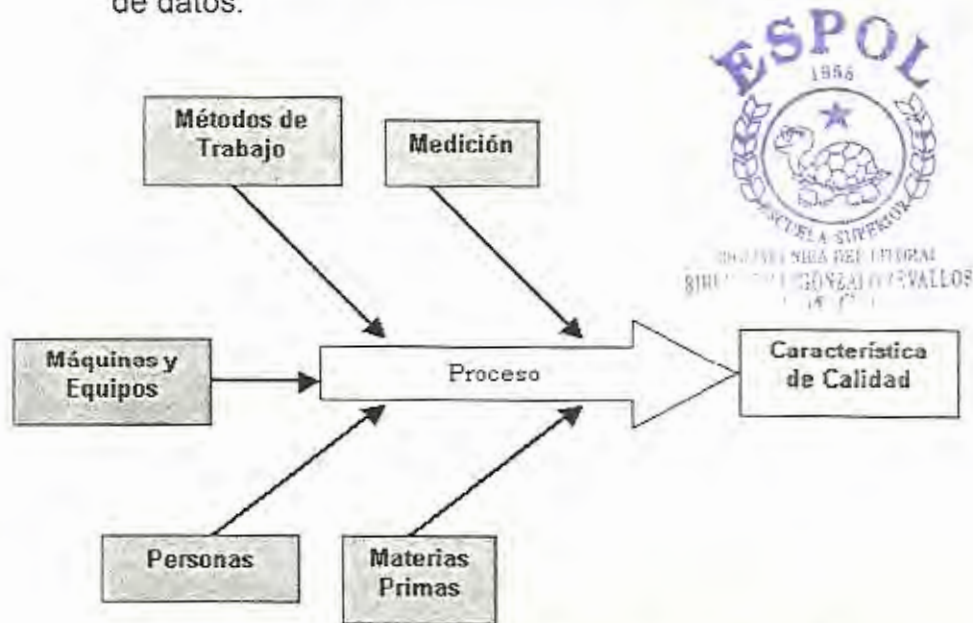


FIGURA 4.22 MODELO BÁSICO DE UN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO O ESPINA DE PESCADO, INTERNET

La aplicación de esta herramienta para nuestro caso consiste en determinar las causas por las que se presentaron las razones de mortandad. Para ello Primero definiremos nuestras **características de calidad** que en este caso corresponden a: *Enfermedad respiratoria, infarto al miocardio* posteriormente describiremos las causas más probables en un primer nivel, subsiguientemente profundizaremos en las mismas causas para obtener causas en un segundo nivel y así sucesivamente hasta obtener una causa operativa a la cual aplicaremos una solución específica para corregir la causa principal.

Las soluciones que obtendremos de este estudio nos servirán como base para el diseño de la extrapolación, es decir tomar medidas preventivas para no cometer los mismos errores a escalas más grandes. Las soluciones que se plantean deben de ser prácticas e inmediatas.

Enfermedad respiratoria:

- Falta o incorrecta vacunación
- Contagio al medio ambiente
- Mal manejo de temperatura

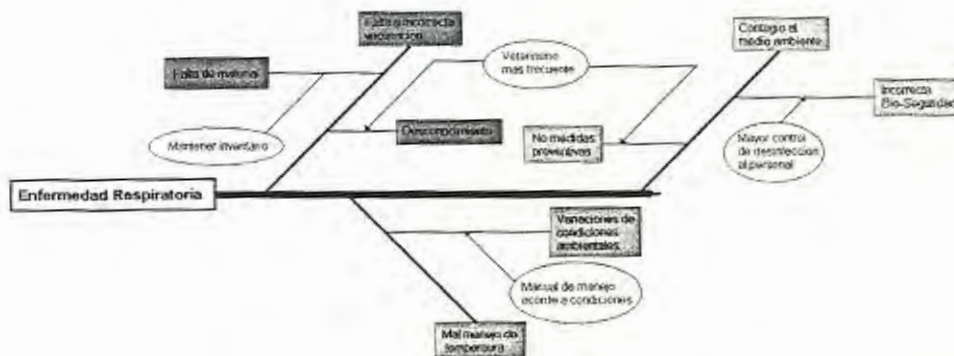


FIGURA 4.23 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO, ENFERMEDAD RESPIRATORIA

Falta o incorrecta vacunación, frecuentemente al no tener un inventario fijo se carece de las vacunas o vitaminas apropiadas a la edad lo que genera una no aplicación de vacunas o incorrecta aplicación de las mismas, y en ciertos casos al tener personal nuevo desconocen el producto y la forma correcta de aplicación. Se plantea mantener un **inventario fijo** acorde a la planificación y la **permanencia más continua del veterinario**, recordemos que actualmente recibimos una visita semanal.

Contagio al medio ambiente, es un riesgo latente porque las aves al tener un período muy corto de vida son vulnerables a cualesquier enfermedad, recordemos el caso de contaminación que tuvimos al inicio del proceso. En este caso no se tomaron medidas preventivas para evitar contagios y tampoco mecanismos de bio-seguridad para evitar contagios entre galpones, se recalca que existen situaciones no planificadas en las que se toman medidas reactivas o curativas, esto complica a los galponeros al no saber que medicación proporcionar. Similar al caso anterior se plantea la **permanencia más continua del veterinario**, en conjunto con mayor control y mecanismos de **desinfección al ingreso de galpones**.

Mal manejo de temperatura, actualmente se tienen estandarizadas las temperaturas adecuadas para las edades de los pollos, pero recordemos que existen variaciones ambientales como en el invierno hay más calor y en cambio en el verano hay más frío, por lo que el personal a más de regular la temperatura debe controlar corrientes de aire, manejar la temperatura acorde a las variaciones de temperatura diaria, entre otros casos. Por lo que se elaborará un **manual de manejo de temperatura** acorde a las condiciones.

Infarto al miocardio

- Mala regulación de ventilación y temperatura
- Variaciones en el entorno de los pollos (ruidos, sombras, ingresos no autorizados, etc.)
- Exceso de Estrés

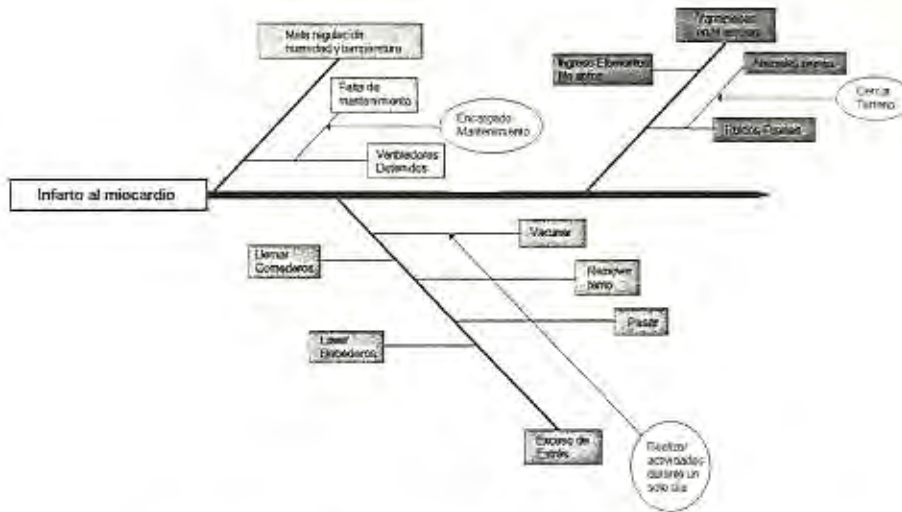


FIGURA 4.24 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO, INFARTO AL MIOCARDIO

Mala regulación de ventilación y temperatura, las altas temperaturas causan agotamiento y ahogos lo que con lleva a una infarto en el ave, para regular estas temperaturas y evacuar malos olores se emplean ventiladores y movimiento de lonas. Recordemos que las aves emanan partículas que atascan y averían los ventiladores; al no tener una encargado directo no se tiene a disposición el material requerido, por lo que se requiere la redistribución del personal para designar un ***encargado de mantenimiento***.

Variaciones en el entorno, Las aves al permanecer en un ambiente aislado, no acostumbran a escuchar sonidos ni a ver

elementos diferentes a los regulares, como el ingreso de murciélagos, aves pasajeras, gallinas criollas, etc. que son atraídas por el calor y comida, y ruidos generados por animales pasajeros o transportes. Para el mismo se propone la **instalación de cercas** en el perímetro del terreno o del sector de crianza para evitar el ingreso de estos elementos.

Exceso de Estrés, En el galpón se realizan algunas actividades como alimentación de bebederos, limpieza de instalaciones, vacunación, etc. Estas actividades causan malestar a los pollos al moverlos, pero desde un punto de vista práctico algunas de estas actividades se las puede **realizar durante una jornada** para disminuir el tiempo de ingreso al galpón y molestias a las aves.



Conclusiones del Análisis de Pareto

Se realizó una investigación profunda respecto a lo correspondiente al manejo del proceso, recordemos que mayoritariamente depende del factor humano, por lo que se plantearon soluciones prácticas y puntuales para cada caso con el afán de mejorar los indicadores.

Recordemos que el proceso de mejoramiento es continuo, el primer paso es mejorar los indicadores a este nivel para posteriormente mejorarlos en otro nivel y con otros enfoques.

4.4 Diseño experimental del tipo de alimentación con raza de pollos

Resumen Teórico

Los Investigadores realizan experimentos virtualmente en todos los campos para descubrir algo acerca de un sistema en particular. Literalmente, un experimento es una prueba o ensayo. Un experimento diseñado es una prueba o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema, de manera que es posible observar e identificar cuales son los cambios en la respuesta de salida. El proceso o sistema bajo estudio puede representarse por medio del modelo de entrada y salida

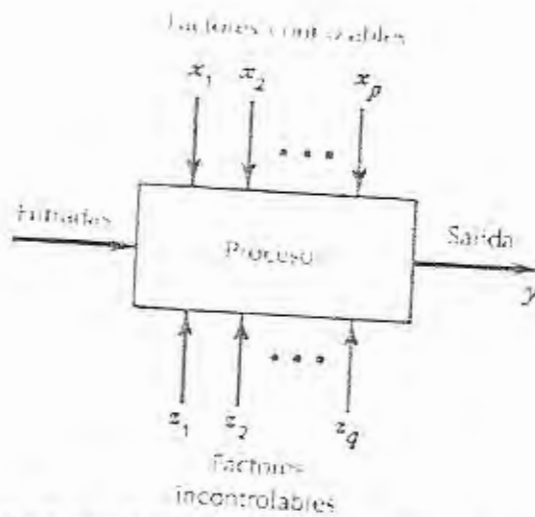


FIGURA 4.25 MODELO GENERAL DE UN SISTEMA O PROCESO

Se suele visualizar el proceso como una combinación de máquinas, métodos, personas y otros factores que transforman alguna entrada (a menudo un material) en una salida que tiene una o más respuestas observables. Algunas de las variables del proceso $x_1, x_2, x_i, \dots, x_P$ son controlables, mientras que otras variables $z_1, z_2, z_j, \dots, z_q$ son incontrolables (aunque pueden ser controlables para los fines de una prueba). Entre los objetivos del experimento pueden incluirse:

- Determinar cuáles variables tienen mayor influencia en la respuesta, y .

- Determinar el mejor valor de x_i que influyen en y , de modo que y tenga un valor cercano al valor nominal deseado.
- Determinar el mejor valor de las x que influyen en y , de modo que la variabilidad de y sea menor.
- Determinar el mejor valor de las x que influyen en y , de modo que se minimicen el efecto de las variables incontrolables, z_1, z_2, \dots, z_q

Los métodos de diseño experimental tienen un cometido importante en el desarrollo de procesos y en la depuración de procesos para mejorar el rendimiento. En muchos casos, el objetivo puede ser desarrollar un proceso consistente o robusto; esto es, un proceso afectado al mínimo por fuentes de variabilidad externas.

Aplicaciones del diseño experimental, los métodos de diseño experimental tienen amplia aplicación en mucha disciplina. En efecto, es posible considerar a la experimentación parte del proceso científico y una de las formas en que aprendemos acerca de la forma en que funcionan los sistemas, o procesos.

Por lo general este aprendizaje se da a través de una serie de actividades en las cuales hacemos conjeturas acerca de un proceso, realizamos experimentos para generar datos a partir del proceso, y entonces usamos la información del experimento para establecer nuevas conexiones, que llevan a realizar nuevos experimentos, y así sucesivamente.

El diseño experimental es de mucha importancia del ingeniero para verificar el rendimiento de un proceso de manufactura. También se emplea extensamente en el desarrollo de procesos. La aplicación de técnicas de diseño experimental en una fase temprana del desarrollo de un proceso puede dar por resultado:

- Mejora en el rendimiento del proceso.
- Menor variabilidad y mayor apego a los rendimientos nominal u objetivo
- Menor tiempo de desarrollo.
- Menores costos globales.

Los métodos de diseño experimental también tienen un cometido importante:

- El diseño técnico (diseño de ingeniería) en las cuales se desarrollan nuevos productos y mejoran otros ya existentes.
- Algunas aplicaciones del diseño experimental en el diseño técnico:
 1. Evaluación y comparación de configuraciones de diseño básicas.
 2. Evaluación de materiales alternativos.
 3. Selección de parámetros de diseño de modo que el producto funcione correctamente en una variedad de condiciones de campo (de uso real); esto es, de modo que el producto sea consistente (robusto).
- El uso del diseño experimental en estas áreas puede dar por resultado producto, con mayor confiabilidad y mejor funcionamiento en el campo, menores costos, y menor tiempo de diseño y desarrollo del producto

Normalidad de la Variable Aleatoria (V. A.)

Una de los requerimientos de los análisis estadísticos avanzados es de antemano saber con que tipo de V.A. estamos tratando para determinar que herramientas aplicar, para nuestro caso es fundamental que nuestra V.A. presente una tendencia normal ya que es a la cual se emplean los procesos de análisis. Para nuestro caso la V.A a analizarse es el Peso Promedio de los Pollos (Kg.).



FIGURA 4.26 PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA VARIABLE PESO PROMEDIO- DATOS ABERRANTES

Similar a al análisis bivariado se plantea una hipótesis nula versus una hipótesis alterna, la nula consiste en definir la V.A. como una variable de tipo normal para el cual con un "P"-Value rechazamos ese postulado. Para el caso de nuestra variable tenemos una P de 0 con lo que concluiríamos en una no normalidad, pero analizando esta situación se debe a los valores aberrantes existentes al inicio del proceso.

Al tratarse de un mejoramiento del proceso podemos observar la acumulación de valores en el extremo final de la recta que corresponden al proceso mejorado. Al inicio y muy dispersos tenemos pocos valores los cuales corresponden a los valores aberrantes que se obtuvieron al inicio del proceso.

Por lo que por efectos de practicidad obviaremos los valores aberrantes al concluir que estos ya no estarán presentes a lo largo del proceso mejorado. Con lo que tenemos el siguiente gráfico.



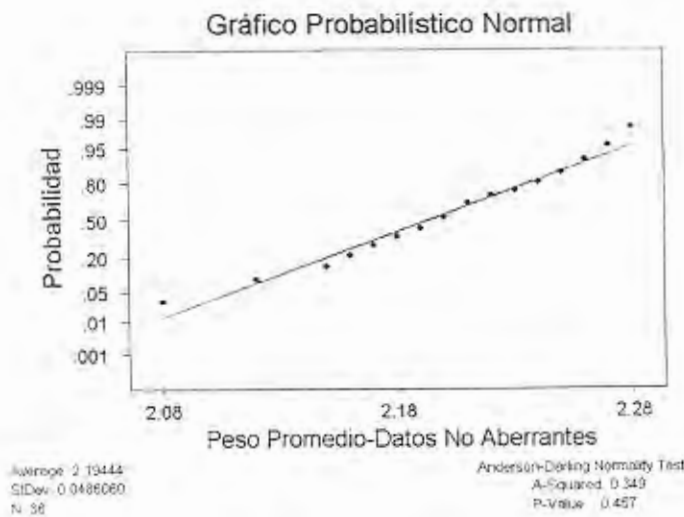


FIGURA 4.27 PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA VARIABLE PESO PROMEDIO- DATOS NO ABERRANTES

Para este caso sin valores aberrantes, nótese la disminución en el rango del eje X (2.08 – 2.28) , diferencia del anterior. La dispersión de los datos y una repartición equitativa a lo largo de la recta. Se presenta un “P”-Value de 0.457 considerablemente alto respecto a 0.1 que es el mínimo de aceptación, por lo que concluimos que la V.A. **Peso Promedio de los Pollos (Kg.)** tiene un comportamiento normal, con esta premisa iniciamos los análisis restantes.

Descripción de variable y de factores

Recordemos que dentro del análisis estadístico se presentaron variables con alta correlación y otras con correlaciones considerables pero que se hallaban vinculadas a *factores ocultos* tal es el caso de la variable peso promedio por pollos, a la cual basándonos en los análisis y criterios de expertos se le han asignado como factores ocultos al tipo de alimentación y al tipo de pollo BB.

Respecto al tipo de alimentación nos referimos a las diferentes dietas que emplean los productores de balanceado, porque las empresas emplean los mismos procesos de fabricación pero cada productora emplea diferentes requerimientos que convergen en el empleo de dietas diferentes.

Respecto al tipo de pollo BB, tenemos una gama de razas de *pollos pero la común mente empleada es la raza de tipo broiler*, ya que es la que presenta mayor velocidad de conversión y menor tiempo de desarrollo. Pero dentro de la raza tenemos

sendas genéticas de los mismos como: Ross – 803, Cobb – 705, que son las empleadas en nuestro medio.

Dentro de nuestra investigación definiremos la variable a ser estudiada al peso promedio pollo en la cual lo relacionaremos con dos factores: Tipo de alimento – Tipo de pollo BB, es decir determinaremos el efecto que tienen el tipo de alimento y el tipo de pollo BB sobre el peso promedio por pollo obtenido al final de la camada.

Expuesto lo anterior emplearemos una modelo 2^k donde 2 representa la cantidad de niveles de los factores y k representa el número de factores ($k = 2$). En este caso se debe definir los niveles "alto" y "bajo" de las variables, recordando que no necesariamente requiere de algún ordenamiento numérico y jerárquico, sino que también puede referirse a un ordenamiento subjetivo o cualitativo.

Para ello denotaremos la letra "A" para referirnos al efecto del factor tipo de alimento y denotaremos la letra "B" para referirnos al efecto del factor tipo de pollo BB y "AB" a la interacción de

ambos factores. Los niveles alto y bajo de A y B se denotan por "-" y "+", respectivamente en los ejes A y B.

TABLA 43
DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE LOS FACTORES

Nivel	Factor	
	Tipo de alimento (A)	Tipo de pollo BB (B)
Alto (+)	Wayne	Campero
Bajo (-)	Nutritec	Inca

Por lo que determinaremos el peso de cada pollo obtenido en cada una de las camadas expuestas en las combinaciones para lo que aplicaremos un número de 30 réplicas, es decir realizaremos 30 pesadas para posteriormente obtener el peso promedio de cada galpón.

TABLA 44
DESCRIPCIÓN DE LAS COMBINACIONES DE LOS FACTORES

Factor		Combinación de tratamientos
A	B	
(-)	(-)	A bajo , B bajo
(+)	(-)	A alto , B bajo
(-)	(+)	A bajo , B alto
(+)	(+)	A alto , B alto

Se presentan todas las posibles combinaciones de los factores con sus respectivos niveles, esta es la guía o referencia para realizar los experimentos.

Resultados del experimento

Realizando el diseño de experimentos, tenemos los siguientes los siguientes resultados para cada uno de los niveles, recordemos que se realizaron 30 réplicas de los pesos para cada galpón en las cuales se obtuvo el peso promedio de las mismas. (Anexo Y).

TABLA 45
RESULTADOS DE EXPERIMENTO,
PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO



POLITECNIA DEL LITORAL
BIBLIOTECA "GONZÁLEZ VALLOS"
P. U. M. C. I.

Factor		Combinación de tratamientos	Peso Promedio (Kg.)
A	B		
(-)	(-)	A bajo , B bajo	2.38
(+)	(-)	A alto , B bajo	2.25
(-)	(+)	A bajo , B alto	2.53
(+)	(+)	A alto , B alto	2.36

Tenemos como resultado una peso máximo de 2.53 Kg. (5.56 Lb.) a la sexta semana este peso fue obtenido con la combinación Nutritec – Campero (A- B+), es decir en la camada fue empleado pollo BB del tipo campero y alimentado con balanceado Nutritec.

A diferencia del peso promedio más bajo que es 2.25 Kg. (4.96 Lb.) a la sexta semana este peso fue obtenido con la combinación Wyne – INCA (A+ B-), es decir en la camada fue empleado pollo BB del tipo INCA y alimentado con balanceado Wyne. Complementar revisando.

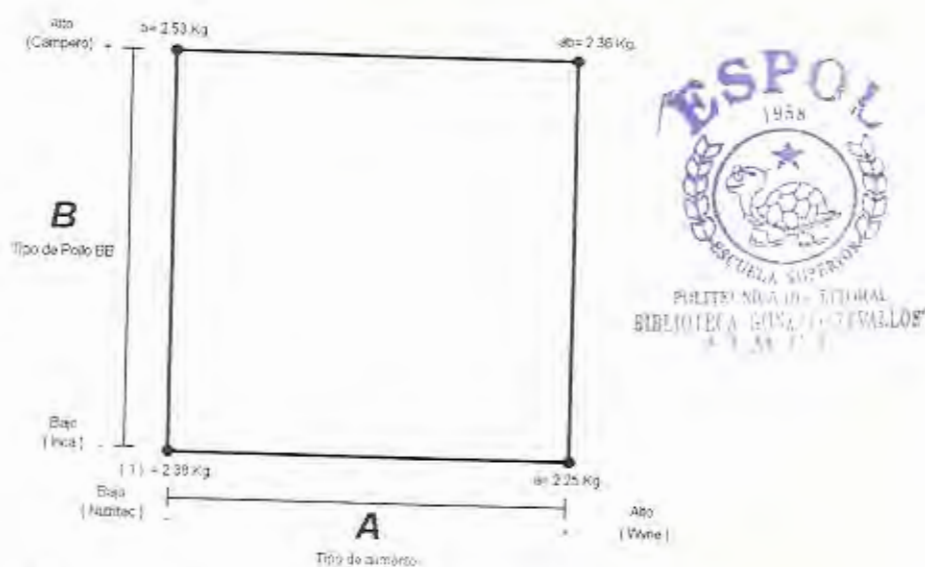


FIGURA 4.28 COMBINACIONES DE LOS TRATAMIENTOS

El gráfico representa la combinación de los tratamientos en la que en el eje inferior tenemos el factor de tipo de alimento, en el eje vertical el factor tipo de pollo BB. Cada extremo representa cada una de las cuatro combinaciones existentes.

Para simbolizar el nivel alto de un factor se emplea la letra minúscula del mismo factor (nivel bajo de A, simbolizado por *a*).

Para el caso de los niveles bajos se simboliza con (1).

TABLA 46
SIMBOLOGÍA DE LOS NIVELES DE LOS FACTORES

Factor		Simbología
A	B	
(-)	(-)	(1)
(+)	(-)	<i>a</i>
(-)	(+)	<i>b</i>
(+)	(+)	<i>ab</i>

Analizando el gráfico tenemos que existe una diferencia de 0.02 Kg. (0.044 Lb.) entre las observaciones A- B- y A+ B+, por lo que se podría decir que la inferencia en la combinación de los niveles en estos factores es similar.

El efecto promedio de un factor puede definirse como el cambio en la respuesta producido por un cambio en el nivel de ese factor promediado para los niveles del otro factor. Con lo que tenemos que el cálculo de los factores se expresan de la siguiente manera:

$$A = \frac{1}{2n} [ab + a - b - (1)]$$

$$B = \frac{1}{2n} [ab + b - a - (1)]$$

$$AB = \frac{1}{2n} [ab + (1) - a - b]$$

Donde A representa el efecto promedio del factor tipo de alimento, B El efecto promedio del tipo de pollo BB y AB representa la interacción producida por ambos factores.

TABLA 47
RESULTADOS DE LOS EFECTOS PROMEDIO
DE LOS FACTORES

Efecto Promedio	Valor
A	-0.15
B	0.13
AB	-0.02

Tenemos que las variaciones en los efectos promedios son valores con poca magnitud, pero recordemos que debemos de terminar la *significancia y la importancia* de los valores obtenidos. Nótese que la diferencia máxima entre los diferentes tratamientos se presento con las combinaciones(A- B+; A+ B-) la cual es de 0.28 Kg. (0.616 Lb.) pero recordemos que para nuestro negocio una diferencia de 0.28 Kg. es bastante *importante* e incluso siendo prácticos puede ser nuestra ganancia al multiplicar este pequeño valor con la cantidad de libras obtenidas. Por lo tanto tenemos que poca magnitud de los efectos promedios estadísticamente son valores poco significantes en el proceso pero al referirnos a la importancia de los valores en el negocio son preponderantes.

Efectos promedio de la variable Peso Promedio

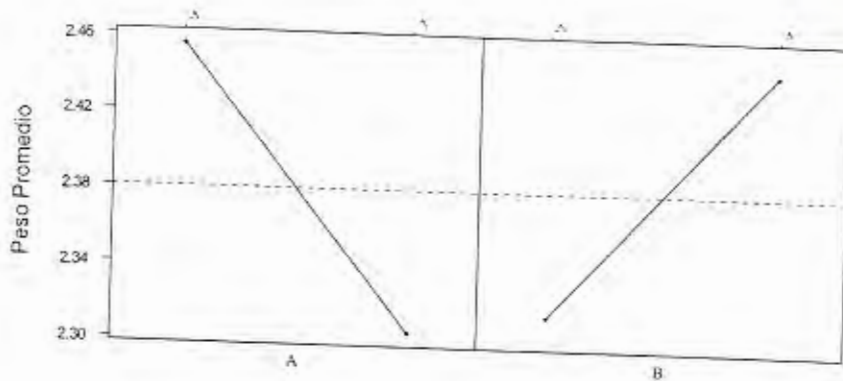


FIGURA 4.29 SEGMENTACIÓN DE LOS EFECTOS PROMEDIOS DE LOS FACTORES, PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO

En el diagrama de efectos tenemos que el efecto promedio de el tipo de alimento (A) presenta una reducción de -0.15 unidades, por lo que podemos decir que la variación en el tipo de alimento ha causado una disminución en el peso promedio.

Viceversa el efecto promedio del tipo de pollo BB (B) muestra un aumento de 0.13 unidades, por lo que concluimos que la variación en el tipo de pollo BB ha causado un aumento en el peso promedio de los pollos.

Si bien es cierto que realizando una análisis simple por observación y sin necesidad de emplear herramientas estadística complejas se podía llegar a estas conclusiones; pero dentro de toda la información obtenida tenemos ciertos elementos no tan perceptibles a simple análisis como es el caso de las interrelaciones.

Los cambios en los niveles de cada uno de los factores genera un efecto el cual puede generar una variación positiva o negativa en la variable de análisis, pero similar manera la combinación de estos dos factores debido a la interacción entre ellos también puede generar una variación considerable, la cual es conocida como interrelación.

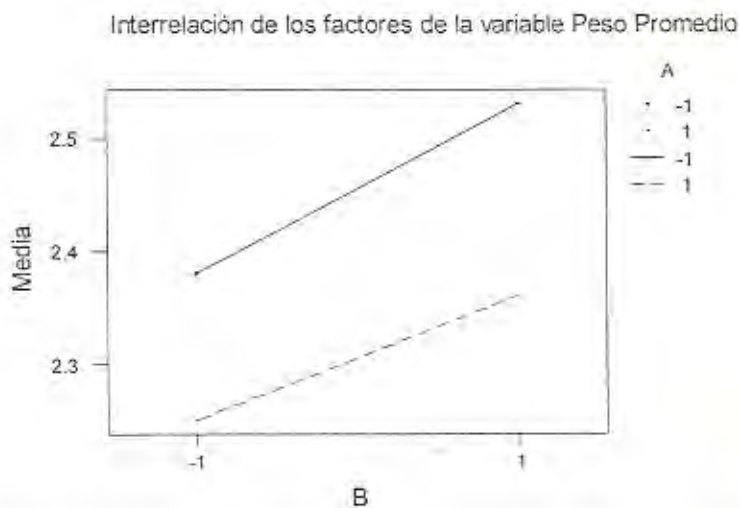


FIGURA 4.30 SEGMENTACIÓN DE LAS INTERRELACIONES DE LOS FACTORES, PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO

Como resultado obtuvimos una interrelación de Factores (AB) de -0.02 es decir una variación negativa pero para determinar si la interrelación es considerable analizamos el diagrama de interrelaciones. Se presenta que la interrelación de los factores es nula porque no existe una intersección entre sí, en el caso de haber tenido una intersección entre los mismo se hubiese concluido que la interacción es considerable.

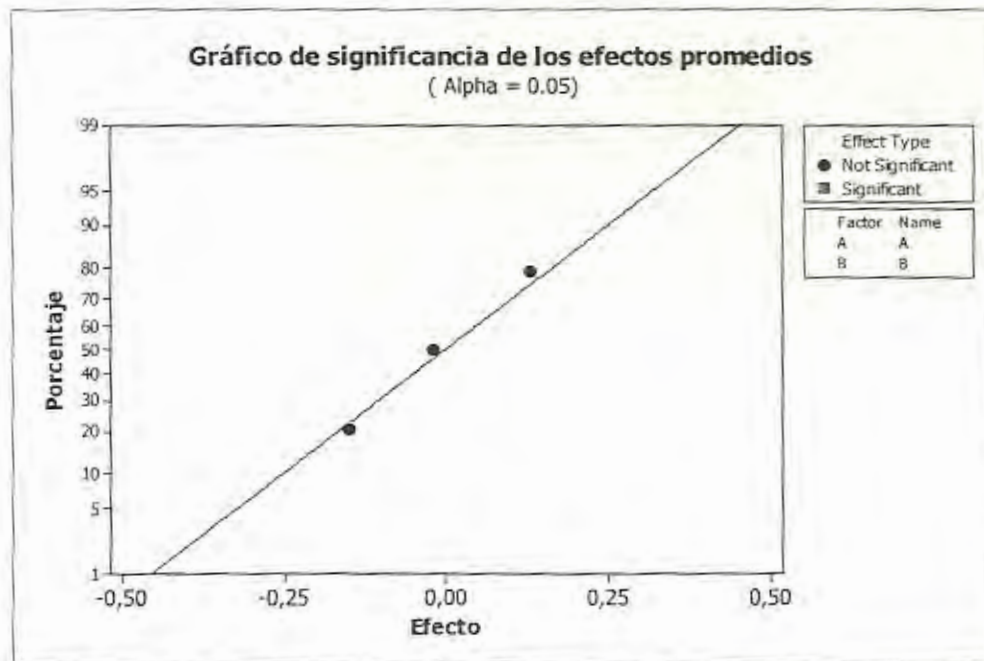


FIGURA 4.31 SIGNIFICANCIA DE LOS EFECTOS PROMEDIOS EN LA VARIABLE PESO POR POLLO

En el gráfico se puede apreciar que ninguno de los tres efectos presentan variaciones *significativas dentro del experimento*, es decir que estadísticamente no tendríamos variaciones significativas en el proceso. Pero como se expuso anteriormente una variación mínima en el peso de las aves influye en los resultados del negocio, a tal punto que es la diferencia entre ganar o perder.

Regresión Lineal

Adicionalmente tenemos que los diseños experimentales son los pasos previos para un modelo de regresión lineal, el cual consiste en realizar una serie de observaciones para determinar un modelo matemático que exprese la relación de dependencia entre los *factores controlables y no controlables* o en nuestro caso entre la variable y los factores analizados.

Un modelo de regresión lineal obedece a una ecuación general del siguiente tipo:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n$$

ECUACIÓN. 4.11 ECUACIÓN GENERAL DE REGRESIÓN

Donde y representa a la variable en análisis, x lo diferentes factores que para nuestro caso corresponden al número de 2, b las constantes de proporcionalidad para cada factor. Donde tenemos:

TABLA 48

COEFICIENTES DE LAS CONSTANTES DE LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN

Constante	Valor
b_0	2.38
b_1	-0.075
b_2	0.065

Nótese que los valores de las constantes corresponden numéricamente a la mitad de los efectos promedios para cada factor, por lo tanto nuestra ecuación de regresión tendría la siguiente expresión:

$$PP = 2.38 - 0.075TA + 0.065PB$$

ECUACIÓN. 4.12 ECUACIÓN DE REGRESIÓN OBTENIDA

Donde:

PP: Peso promedio por pollo,

TA: Tipo de alimento, y

PB: Tipo de raza de pollos Broiler

Experimentación continua

Para la obtención de los resultados se realizaron tomas de peso para cada galpón pero adicionalmente para cada combinación se realizó la toma de los pesos durante las 6 semanas del proceso, por lo que tenemos el comportamiento de todas las combinaciones a lo largo de todo el proceso de crianza cada etapa.

TABLA 49
RESULTADOS DE EXPERIMENTACIÓN CONTINUA
PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO

Semana	Peso Promedio Semanal (Kg.)			
	A- B+	A- B-	A+ B+	A+ B-
1	0.17	0.17	0.16	0.15
2	0.50	0.44	0.45	0.42
3	0.93	0.82	0.90	0.78
4	1.50	1.46	1.49	1.39
5	2.11	2.02	2.00	1.92
6	2.53	2.38	2.36	2.25

Nótese que durante la primera semana del proceso no se hallan diferencias considerables, similar a la segunda semana los pesos se hayan muy cercanos entre sí. Pero en la 5 y sexta semana se hallan diferencias considerables ya que esta es la etapa de engorde.

Obsérvese que respecto a los valores teóricos la combinación A- B+ es la que supera las expectativas especialmente durante la etapa de finalización, adicionalmente supera notoriamente las expectativas teóricas establecidas en el proceso de crianza.
 (Anexo Z)

En cambio las combinaciones A-B- y A+B+ presentan resultados favorables y muy cercanos entre sí pero en la sexta semana decaen levemente respecto a la mejor combinación, por lo que presenta una diferencia negativa respecto a los límites establecidos. (Anexo AA y Anexo AB)

Contraproducente es la combinación A+B- , la cual ha sobresalido presentando resultados desfavorables a lo largo de todo el proceso respecto a las demás combinaciones, tal es el contraste que presenta 3 diferencias negativas durante las 6 semanas del proceso en relación a los límites de eficiencia sugeridos teóricamente. Revisar (Anexo Z, Anexo AA, Anexo AB y Anexo AC)

Peso Promedio Semanal

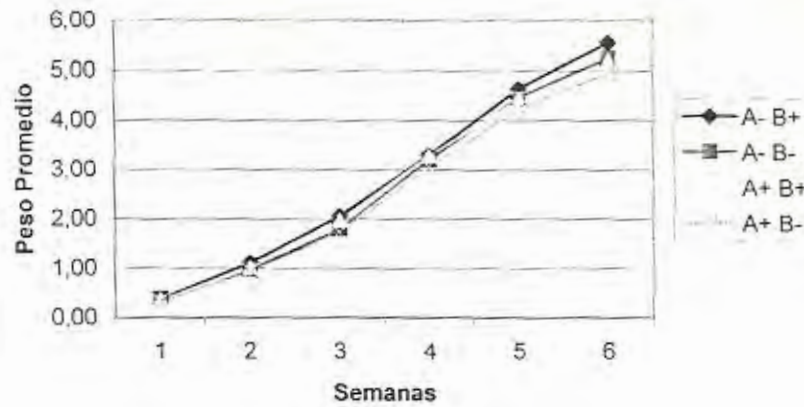


FIGURA 4.32 PESOS PROMEDIOS EN CAMADAS EXPERIMENTALES OBTENIDOS DURANTES LAS SEIS SEMANAS DEL PROCESO

En el gráfico se aprecia que la combinación A-B+ (barra azul) es la de mayor desempeño en el proceso, como se expuso en el diseño. Las combinaciones A-B+ y A+B- presentan mucha similitud entre las mismas. La barra celeste combinación A+B- es la de menos eficiencia, incluso desde la primera semana presenta pesos promedios bajos.

Nótese que durante la primera semana las diferencias entre las combinaciones son mínimas presentando una diferencia máxima de 0.02Kg (0.044Lb. – 0.7 Oz.). Hasta la cuarta semana presentan comportamientos similares, pero a partir de la quinta

semana presentan variaciones muy significantes. Por lo que la variación de alimento y pollo BB es considerable en la etapa de engorde.

Conclusiones del Diseño de Experimentos

Dentro de todos los análisis elaborados obtenemos que la combinación *más favorable* es la correspondiente a la crianza de pollos BB (Ross – 803) pertenecientes a la marca *pollo campero* empleando del tipo de alimento con 18% de proteína marca *NUTRITEC*.

Obtenemos que en la experimentación y especialmente en el análisis a lo largo del proceso las combinaciones crianza de pollos BB (Ross – 803) pertenecientes a la marca *pollo campero* empleando del tipo de alimento con 18% de proteína marca *Wyne* y crianza de pollos BB (Cobb – 707) pertenecientes a la marca *INCA* empleando del tipo de alimento con 18% de proteína marca *NUTRITEC* presentan *similares resultados* por lo que son sustitutos entre sí.

La combinación *menos más favorable* es la correspondiente a la crianza de pollos BB (Cobb - 707) pertenecientes a la marca empleando el tipo de alimento con 18% de proteína marca . Por lo que en lo posible convendría el poco empleo de esta combinación.

Se debe recalcar que estadísticamente las variaciones no fueron significativas pero, acorde a las perspectivas del negocio son valores a considerar; tal es el caso que sumando numéricamente las variaciones de A y B tenemos 0.28Kg. (0.61Lb) de variación en el proceso, es decir poco mas de ½ libra la cual en cada camada representan aproximadamente 308Lb o el equivalente a \$308 por camada

4.5 Análisis de distribución de las ventas

Las ventas es la parte fundamental de todo negocia ya que se pueden realizar todo tipo de mejoramientos del proceso, reingenierías, disminución de defectos, etc. pero si no se tiene ingresos económicos lo anteriormente planteado no tiene razón de ser.

Los clientes son tan variables que se planean indicadores para predecir sus comportamientos, por lo que los ingresos por ventas son una parte que no se puede pasar por alto en la planificación de la extrapolación ya que de la misma dependen las decisiones para infraestructura y comercialización.

Dentro de este sub.-capítulo analizaremos el comportamiento de las ventas, los ingresos y la distribución de las mismas con un enfoque objetivo con el fin de saber cuales son nuestros nichos potenciales y hacia donde debemos apuntar nuestras estrategias para fortalecer los ya existentes.

Descripción de compradores

Lo correspondiente a los compradores tenemos de manera general tres tipos de compradores: Consumidor Final, Intermediario, Distribuidores. Para los cuales se asignan cantidades diferentes de producto, precios diferentes y estrategias diferentes.

TABLA 50

TIPOS DE CLIENTES Y PRECIO DE VENTA

Cliente	Precio
Consumidor Final	\$ 1
Intermediario	\$ 0.85
Distribuidores	\$ 0.9

E consumidor final, corresponde a los clientes que adquieren directamente el producto en las instalaciones, son quienes presentan menor consumos de producto generalmente emplean el producto para su uso personal o ventas informales en pequeña escala.

El intermediario, se refiere a los distribuidores relativamente grandes como tiendas, frigoríficos, restaurantes, asaderos, etc. Se emplea este nombre porque son quienes se hallan en el medio del proceso productivo y no necesariamente son exclusivos de nuestro producto. Actualmente son quienes representan la mayoría de las ventas.

Distribuidores, se relaciona a todo el personal que distribuye el producto a consumidores finales o determinados nichos pero que trabajan exclusivamente con nuestro producto, los mismos emplean medios de distribución propios y se tiene una relación mas dependiente. A los distribuidores se prestan ciertos apoyos logísticos o económicos.

TABLA 51
PARTICIPACIÓN DE COMPRADORES

Consumidor Final	Intermediario	Distribuidor	Total
\$9,717.00	\$43,717.20	\$31,806.00	\$85,240.20
11.40%	51.29%	37.31%	100.00%



Como se indicó anteriormente la mayoría de las ventas están asignadas a los intermediarios con \$ 43,717.20 que representan el 51.29% de las ventas totales, los mismos son quienes financian en alto porcentaje los gastos semanales porque los pagos los efectúan inmediatamente con lo que ganamos liquidez.

Pero representan una alta inseguridad ya que al no ser exclusivos corremos el riesgo de perder la distribución de estas ventas con lo que desestabiliza el negocio, estos clientes son muy exigentes en el despacho: entrega del producto puntual, en excelente estado, buen peso, buena presentación, etc.

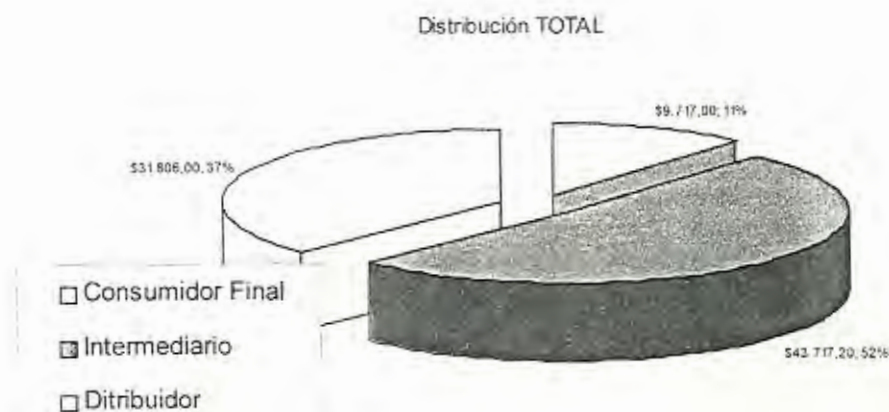


FIGURA 4.33 PARTICIPACIÓN DE LOS COMPRADORES EN EL TOTAL DE LAS VENTAS

Los consumidores finales constituyen con un 11.40% lo que representa \$ 9,717.00 a lo largo de las 48 camadas, recordemos que el consumidor final es muy variable y es a donde realmente debemos apuntar en nuestras estrategias. Generalmente incrementan las ventas en tiempos de feriados, festividades, etc. Pero en general presentan una distribución fija.

El 37.31% corresponde a los intermediarios quienes han contribuido con \$ 31,806.00; los intermediarios son quienes distribuyen directamente nuestra marca y formalizan la innovación en nuestro producto, con los mismos tenemos una relación de dependencia directa al ser nosotros los únicos proveedores teniendo en la amenaza latente de la separación de los mismos.

Actualmente se les facilita la distribución con créditos semanales a los distribuidores fijos, adicionalmente se brinda apoyos logísticos en la distribución y ventas. Existen distribuidores con nichos fijos como sectores del barrio, colegios, pequeñas tiendas cercanas, etc. Con lo que cada distribuidor planifica semanalmente la cantidad de pollos a distribuir.

Dentro de las 48 camadas, los intermediarios presentan una pico de 60.93% y un mínimo de 45.77 %, a diferencia que el máximo de los distribuidores es del 43.21% que se halla muy cercano. Con lo que los intermediarios tiene mayor peso (Anexo AD)

Para los casos de intermediarios y distribuidores, tenemos una media del 51.62% y 37.22% respectivamente con lo que pese al máximo obtenido por los distribuidores la participación de los intermediarios es significativamente mayor. (Anexo AD)

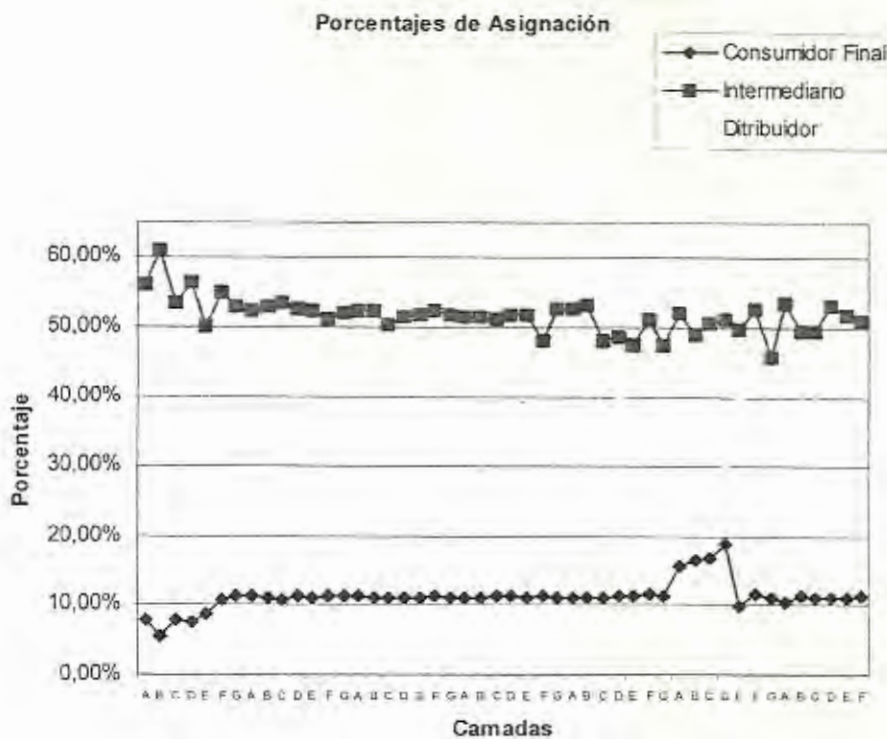


FIGURA 4.34 PARTICIPACIÓN DE LOS COMPRADORES CAMADAS 1 - 48

Tenemos que la participación de los intermediarios durante las primeras capas fue alta pero se redujo significativamente, esto se debe al inicio del proceso es decir una etapa de transición en la que recién ingresamos al mercado.

Los consumidores finales permanecen constantes, exceptuando al inicio del proceso y entre ciertas capas que se incrementó el consumo debido a épocas festivas, pero en general no varía y oscila en promedio 11.16% de la participación presenta una desviación de 0.02 % la cual es muy baja y sus datos lo corroboran al no hallarse muy dispersos (Anexo AD).

Se puede decir que los intermediarios y los consumidores finales se complementan porque mayoritariamente entre estos se distribuyen el producto, pero obsérvese que en el temporal festivo los afectados fueron los distribuidores más no los intermediarios.

Es cierto que dentro de una cadena productiva los intermediarios son quienes acaparan la mayor cantidad de la utilidad y es un postulado que debemos evitar, pero recalquemos que el negocio

requiere de inyección de dinero más allá del capital, es decir tener ingresos por ventas para por lo menos cubrir los gastos operativos, por lo que estamos en la obligación de tener esta dependencia temporal con los intermediarios.

Conclusiones del análisis de la distribución de las ventas

La finalidad ulterior es tener una mayor participación en el consumidor final, para lo cual se requiere de hacer conocer la marca por esta razón es necesario incrementar la participación de los distribuidores para tener mayor participación en el mercado como marca y disminuir la dependencia de los intermediarios.

Los intermediarios han contribuido bastante en el movimiento del negocio, los mismos no son un peligro y se planean realiza alianzas estratégicas como distribuidores único o plantear una asignación fija periódicamente y fortalecer esa área de las ventas.

Se plantea Incrementar personal directo para asumir en una parte de la cadena hacia los distribuidores con la finalidad de incrementar el número de los mismos y su participación.

