

**DISEÑO DE UN MODELO PARA EL NIVEL OPTIMO DE ENCASETAMIENTO
DE AVES EN AVÍCOLA EL MADROÑO S.A.**

OLGA YOHANA VÁSQUEZ SOLANO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA
BUCARAMANGA
2004**

**DISEÑO DE UN MODELO PARA EL NIVEL OPTIMO DE ENCASETAMIENTO
DE AVES EN AVÍCOLA EL MADROÑO S.A.**

OLGA YOHANA VÁSQUEZ SOLANO

Monografía

**Asesor
Ingeniero Luis Eduardo Suárez Caicedo**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA FINANCIERA
BUCARAMANGA
2004**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. RESEÑA HISTÓRICA DE AVÍCOLA EL MADROÑO S.A.	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LEVANTE Y SACRIFICIO DEL POLLO	12
2.1 PROCESO DEL LEVANTE DE POLLO	12
2.2 PROCESO DE SACRIFICIO DE LAS AVES	13
3. PRINCIPALES VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ENCASETAMIENTO DE AVES	15
3.1 COSTOS RELEVANTES EN EL PROCESO DE LEVANTE DEL AVE	15
3.2 TIEMPO PROMEDIO DE LAS AVES DENTRO DE TODO EL CICLO	16
3.3 PESO PROMEDIO FINAL DE LAS AVES ENCASETADAS PARA SU SACRIFICIO	17
3.4 PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LAS AVES	17
4. COMPORTAMIENTO DE LOS INVENTARIOS EN EL PERIODO 2.002 - 2.003	19
5. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VENTAS PARA LOS AÑOS 1.999 AL 2.003	27
6. VARIABLES CRÍTICAS TOMADAS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO	30
6.1 DEMANDA ESPERADA	30
6.2 PORCENTAJE DE MORTALIDAD	30
6.3 PORCENTAJE DE MERMA EN EL PROCESO	30

6.4 COSTO DE LEVANTE	30
6.5 COSTO DE TRANSFORMACIÓN	30
6.6 COSTO POR UNIDAD	30
6.7 MARGEN DE UTILIDAD	31
7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO SELECCIONADO	32
7.1 MARCO TEÓRICO ALGORITMOS GENÉTICOS	32
7.2 ORÍGENES	32
7.3 ¿CÓMO SABER SI ES POSIBLE USAR EL ALGORITMO GENÉTICO?	33
7.4 ¿QUÉ VENTAJAS Y DESVENTAJAS TIENEN CON RESPECTO A OTRAS TÉCNICAS DE BÚSQUEDA?	35
7.5 ¿CÓMO SE APLICARON LOS ALGORITMOS GENÉTICOS EN NUESTRO SOFTWARE?	36
8. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE PRONÓSTICOS	38
8.1 POLLENCA 1.0 – APLICACIÓN PARA EL PRONÓSTICO DE UN ENCASETAMIENTO	38
9. APLICACIÓN DEL MODELO PARA ENERO DE 2.004 Y SUS IMPLICACIONES FINANCIERAS	46
10. IMPLICACIONES FINANCIERAS A PARTIR DEL MODELO PARA LOS MESES DE ABRIL A DIC. /04	49
11. CONCLUSIONES	51
12. RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
	50

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Capacidad de Encasetamiento 2.003.	13
Tabla 2 Análisis Económico de un lote 2.003	15
Tabla 3 Movimiento de Inventario Enero de 2.002	20
Tabla 4 Kilos comprados a otras compañías 2.002.	21
Tabla 5 Movimiento de Inventarios 2.003.	21
Tabla 6 Rotación de Inventarios 2.003.	23
Tabla 7 Días requeridos para la venta del inventario.	23
Tabla 8 Rotación de Cartera.	24
Tabla 9 Días requeridos para Cobrar.	24
Tabla 10 Ciclo total de rotación.	25
Tabla 11 Capital de Trabajo Operativo 2.003.	25
Tabla 12 Sacrificio – Versus kilos vendidos Enero/04.	46
Tabla 13 Diferencia Entre Aves Encasetadas en Enero /04 y el pronostico.	47
Tabla 14 Análisis Económico del Sobrante en Encasetamiento para Enero /04.	48
Tabla 15 Ventas Pronosticadas de Abril a Noviembre /04.	49
Tabla 16 Programación de Encasetamiento de Abril a Noviembre /04.	49
Tabla 17 Fecha Mínima para Encasetamiento de Junio a Diciembre 2.004.	50

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1 Comportamiento edad del Pollo 2002.	16
Gráfico 2 Peso Promedio 2002.	17
Gráfica 3 Porcentaje de Mortalidad 2002.	18
Gráfica 4 Encasetamientos 2.002 y 2.003.	21
Gráfica 5 Saldo de Inventarios Producto Terminado 2.002 y 2.003 en kilos.	22
Gráfica 6 Kilos Vendidos 1999 – 2.003.	27
Gráfica 7 Kilos Vendidos – Sacrificados 2.003.	28
Gráfica 8 Precio Promedio de Venta Kilo año 2.000 al 2.003.	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Encasetamiento de Abril a Noviembre /04

Anexo B Costos de Encasetamiento de Abril a Noviembre /04

C.D Programa de Encasetamiento de Aves para Avícola el Madroño
S.A.

GLOSARIO

GALPÓN:	lugar donde el ave permanece un periodo de 38 a 41 días aproximadamente en su proceso de crecimiento y engorde.
MERMA:	porcentaje que disminuye los kilos en pie con los kilos netos en canal.
MORTALIDAD:	porcentaje que afecta la productividad final del pollo en proceso de levante ocasionada por diversos factores ya sean climáticos o genéticos.
POLLITO UN DIA:	se denomina así a los pollitos que llevan un día de nacidos.
POLLO DE ENGORDE:	etapa final durante todo el proceso de levante.
POLLO EN CANAL:	proceso en el cual el pollo ha sido sometido al proceso de transformación para su respectiva distribución.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarnos la oportunidad de aprender, avanzar como personas y profesionales a través del desarrollo de éste trabajo de investigación donde se encuentra reflejado el fruto de cinco años de constancia y dedicación a la academia.

A Don Sebastián Carbone Bellini dueño de la empresa quien dio vía libre al acceso de la información necesaria para la elaboración del presente ejercicio sobre el estudio de Niveles óptimos de Aves en Encasetamiento.

A la Empresa Avícola el Madroño S.A. que me abrió sus puertas para la realización de éste proyecto en mutuo beneficio.

Y especialmente, al Ingeniero Luis Eduardo Suárez Caicedo por su incansable labor como asesor de este proyecto, quien por encima de todo fue un gran amigo y apoyo incondicional en los momentos de adversidad.

INTRODUCCIÓN

Las empresas Avícolas se preocupan por sus políticas de inventarios, ya que para estos casos la existencia de un inventario en exceso son llevadas a las empresas a la ejecución de altos costos para su mantenimiento, y por el contrario un faltante en los mismos puede afectar las relaciones comerciales con sus clientes, tanto los faltantes como los sobrantes pueden llegar a afectar financieramente a la empresa. Esto se debe al costo de oportunidad de tener el dinero representado en un inventario frente a la opción de cubrir otra clase de compromisos o realizar otro tipo de inventarios.

El sistema de producción Avícola, tiene como piedra fundamental el establecer las cantidades óptimas, que a pesar de la cantidad de información que se posee al respecto, y la simple experiencia no son los instructivos más confiables a la determinación de los niveles de encasetamiento.

La mayoría de las decisiones tomadas en nuestra industria son basadas en la información posterior al suceso, cuando por ejemplo ya no es posible modificar la cantidad de aves encasetadas por las consecuencias monetarias, de ahí la importancia de un modelo que permita determinar con alguna exactitud numérica, con base en datos reales y actuales, los puntos óptimos adecuados de producción y de distribución de los recursos de la empresa.

1. RESEÑA HISTÓRICA DE AVÍCOLA EL MADROÑO S.A.

Avícola el Madroño S.A. Creada desde 1987 en un ambiente familiar y que se ha consagrado en el sector Avícola, ubicada a unos kilómetros del municipio de Piedecuesta donde opera con su Planta de Sacrificio y todo su cuerpo administrativo. Actualmente cuenta con sucursales en diferentes ciudades como Cúcuta, Medellín, Bogotá a nivel nacional y principalmente posesionada en Bucaramanga y su área metropolitana.

En su capacidad generadora de empleo cuenta con una cifra aproximada de 270 empleados directos.

Maneja aproximada una producción de 850.000 kilos mensuales disponibles para la venta.

Para la obtención de su producto final la empresa ha desarrollado en los últimos dos años 2.002 y 2.003 el proceso de levante de pollito lo cual ha modificado su estructura de inventarios, para realizar dicho proceso cuenta con unas granjas de su propiedad y otras por arrendamiento.

Sus decisiones acerca de su producción (cantidad de Aves a encasetar) es cada vez más compleja por la diversidad de variables como por ejemplo el Costo de Alimento, Costo de Pollito de un día, que intervienen en dicha decisión y que de cierta manera afectan los flujos de caja de la empresa.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LEVANTE Y SACRIFICIO DEL POLLO

2.1 PROCESO DEL LEVANTE DE POLLO

Para poder determinar todas las variables que afectan el nivel de encasetamiento es indispensable entender todo el proceso que conlleva el levante de pollo y posteriormente su sacrificio.

Antes de la llegada de los pollitos a la granja deben realizarse ciertas actividades que aseguren que todo estará listo para recibirlos y permitir una mayor eficiencia en el trabajo como la desinfección y previo alistamiento de los respectivos galpones, esta actividad dura aproximadamente 15 días que son los estipulados en promedio entre un lote y otro.

Durante este proceso se involucran una serie de erogaciones de dinero pertinentes para el resultado entre ellas cabe mencionar en primera instancia el costo del pollito que es adquirido con algunas de las dos empresas que conforman el Grupo siendo estas Agro avícola San Marino Ltda. o Avícola del Fonce. Quienes se encargan de suministrar los pollitos los cuales llegan a las granjas con un día de nacidos.

Las granjas deben contar con la preparación adecuada para el recibimiento de las aves, se debe desinfectar toda el área, los galpones deben estar debidamente cubiertos, se debe comprar tamo, las criadoras respectivas que les brindan calor a las aves durante los primeros días, el proceso de vacunación, y todos los demás medicamentos necesarios para garantizar su calidad, el costo del alimento siendo este de diferentes clases dependiendo de la edad del ave:

PREINICIADOR	Primeros días
INICIADOR	Fase media
ENGORDE	Fase final

Las aves permanecen aproximadamente 38 a 45 días en todos su proceso de engorde y que para la cual toman su peso promedio ideal (1.Kg. a 1.Kg. aprox.).

La empresa cuenta actualmente con las siguientes granjas para el encasetamiento de aves.

Tabla 1 Capacidad de Encasetamiento 2.003.

CAPACIDAD DE ENCASETAMIENTO	
LOTE	CANTIDAD
GRANJA 4	13.768
GRANJA 2	15.300
GRANJA 1	15.300
GRANJA 8	14.178
GRANJA 7	14.178
GRANJA 6	14.076
GRANJA 5	14.091
GRANJA 3	14.206
HACARITAMA 1	17.340
HACARITAMA 4	17.340
HACARITAMA 3	18.352
HACARITAMA 2	17.924
MADROÑO 1	13.250
MADROÑO 3	14.250
MADROÑO 5	31.600
MADROÑO 6	18.462
MADROÑO 2	15.290
MADROÑO 4	15.290
MADROÑO 7	18.356
ANGELES	15.300
ELES 1	14.957
ELES 2	23.362
BELLA SUIZA	31.110
EL HORNO	32.637
TACHUELA	20.400
VILLA MARIA	15.300
LA LOMA	28.560
VILLA VIRGINIA	120.240
JERIDAS	225.000
SAN IGNACIO	50.000
LA PORRA	20.000
INVERDOCE	55.000
LAS VEGAS	40.000
TOTAL	1.004.417
	AVES PARA ENCASETAR CORTE 2,003

Informe Pollo de Engorde 2.003 Avícola el Madroño S.A.

2.2 PROCESO DE SACRIFICIO DE LAS AVES.

Una vez que las aves cumplen su ciclo de vida es decir de 38 a 42 días son enviadas a la planta de Beneficio donde con una serie de procesos el producto queda finalmente disponible para la venta.

Por mucho empeño que se haya puesto en criar aves sanas y de excelente aspecto, un mal manejo de las mismas durante el proceso de atraparlas y transportarlas a la planta procesadora, rastro o lugar de sacrificio, puede deteriorar seriamente la calidad del producto final.

Debe recordarse que es en este momento cuanto el ave tiene el mayor valor económico.

El lugar destinado para el sacrificio debe ser limpio y cerrado para prevenir contaminación por polvo y por presencia de animales.

Las aves son aturdidas mediante un golpe en la cabeza con un mazo, se cuelgan con las patas hacia arriba y son degolladas. Se dejan colgadas hasta que se termina en de desangrar.

Posteriormente se sumergen en agua a 63 oC por diez segundos, lo que afloja las plumas, facilitando la acción posterior del desplumado.

El desplumado puede realizarse a mano o con una desplumadora, dependiendo de la cantidad de aves que se sacrifiquen y de la disponibilidad de recursos económicos.

Luego, en el proceso de evisceración, se extraen las vísceras internas, separando las partes comestibles (corazón, hígado y molleja), de las no comestibles (pulmones, riñones, intestinos, esófago, bazo, vesícula biliar, páncreas). Las vísceras comestibles pasan a un proceso final de corte, lavado y refrigeración, mientras que las partes no comestibles pasan junto a las plumas a un recipiente para ser transportadas a lugar de deshecho o vendidas para la elaboración de harina de deshechos.

Los cuerpos eviscerados las aves, que se conocen como “las canales”, se lavan interna y externamente. Finalmente pasan a unos recipientes con agua y hielo que los enfrían rápidamente para prevenir la proliferación de bacterias en la carne. El producto final, envasado en bolsas plásticas se puede llevar a congeladores o comercializado después.¹

¹ Avícola el Madroño S.A. –Manual de Procedimientos 2.003.

3. PRINCIPALES VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ENCASETAMIENTO DE AVES.

3.1 COSTOS RELEVANTES EN EL PROCESO DE LEVANTE DEL AVE.

Dentro de los costos que intervienen en el proceso de levante de un Ave observemos el siguiente cuadro que nos muestra cada uno de ellos y su peso sobre el total del costo de levante.

Tabla N. 2 Análisis Económico de un lote 2.003.

	\$ por pollo	PESO PORCENTUAL
COSTOS		
<i>Concentrado</i>	2.648,00	67%
<i>Pollito</i>	702,96	18%
<i>Drogas</i>	56,57	1%
<i>Vacunas</i>	41,89	1%
<i>Desinfección</i>	13,72	0%
<i>Cama</i>	35,02	1%
<i>Calefacción</i>	61,81	2%
<i>Temporales</i>	13,57	0%
<i>Salarios</i>	139,99	4%
<i>Fletes</i>	45,74	1%
<i>Otros Insumos</i>	1,98	0%
<i>Exámenes de laboratorio</i>	1,28	0%
<i>Accesoría Técnica</i>	2,10	0%
<i>Cortinas</i>	1,35	0%
<i>Otros elementos</i>	50,54	1%
<i>Arrendamientos</i>	106,67	3%
<i>Acueducto</i>	27,50	1%
<i>Energía</i>	24,10	1%
<i>Teléfono varios</i>	4,62	0%
<i>Varios</i>	2,28	0%
TOTAL COSTO POR AVE	3.981,69	100%

Informes Técnicos 2.003 Avícola el Madroño S.A.

Si observamos el costo del alimento y el costo del pollito son las dos variables que más pesan sobre el total del costo por ave, el resto de costos lo conforman todos aquellos que de una u otra forma hacen parte dentro de todo el proceso de levante del ave. Esto quiere decir que las erogaciones de efectivo que hace la empresa se encuentran principalmente concentradas en las compañías que nos suministran el

alimento y el pollito, estos proveedores manejan un vencimiento de la siguiente manera.

COMPRA DE ALIMENTO PLAZO 30 DÍAS

COMPRA DE POLLITO PLAZO 8 DÍAS.

La empresa realiza desembolso de efectivo mensual por concepto de compra de

Alimento \$ 1.400.000.000.

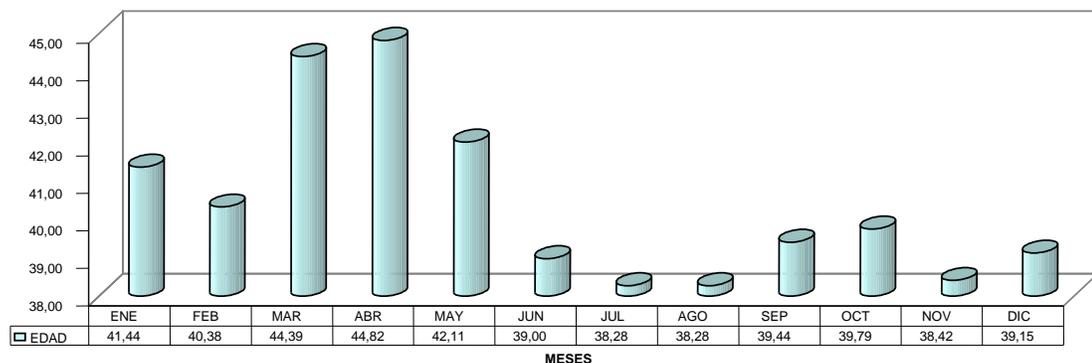
Por concepto de compra de pollito \$ 550.000.000.

Como se puede observar las salidas de dinero por el encasetamiento de aves es bien representativa de su capital de trabajo, es decir casi un 70% de su capital es destinado para esta actividad.

3.2 TIEMPO PROMEDIO DE LAS AVES DENTRO DE TODO EL CICLO

Si observamos el comportamiento del tiempo que dura un ave desde su primer día hasta el día de su sacrificio se concluye que este oscila entre 38 días como mínimo y máximo 44 días, periodo en el cual estas aves tienen un proceso evolutivo teniendo en cuenta su etapa de preiniciación, iniciación y fase final.

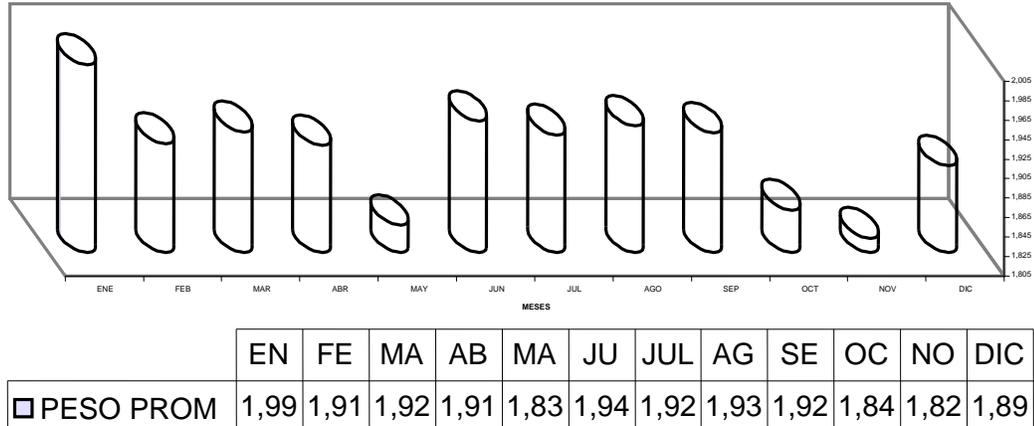
Gráfica 1 Comportamiento edad del Pollo 2002.



Base de Datos Avícola el Madroño S.A. 2.002

3.3 PESO PROMEDIO FINAL DE LAS AVES ENCASSETADAS PARA SU SACRIFICIO

Gráfico 2 Peso Promedio 2002.



Base de Datos Avícola el Madroño S.A. 2.002

El peso promedio de estas aves oscila entre 1.8 a 1.9 aprox. de acuerdo a lo requerido por los consumidores y este depende en gran forma de los días de encasetamiento; lo cual indica que es el óptimo para obtener dichos promedios de lo contrario un día mas o menos podría afectar los resultados finales, representando un costo critico en el resultado del levante del pollo. Si observamos por ejemplo la liquidación de un lote en dos periodos notaremos el impacto que implica alterar dicho ciclo, el costo por ave se afectaría de gran forma.

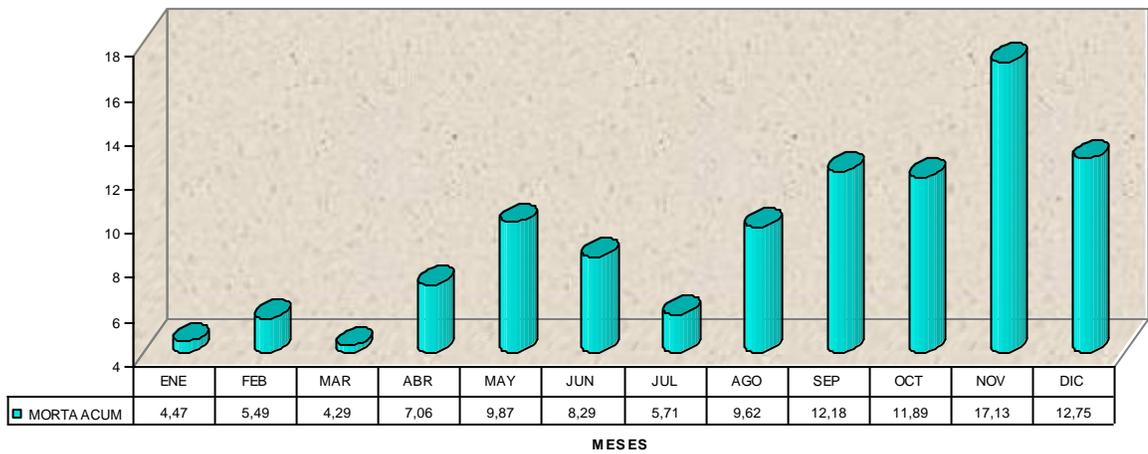
Hay que tener en cuenta que de este peso tiende a disminuir en el peso final del producto a consecuencia del porcentaje de merma adquirido en su proceso en la planta de beneficio.

3.4 PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LAS AVES

Llámesse mortalidad al porcentaje de aves que no alcanzan su ciclo final por diversos factores entre los cuales cabe mencionar enfermedades de tipo respiratorio, este indicador es bien importante ya que a la hora de determinar los kilos finales para la venta este porcentaje influye de manera negativa pues es un valor a disminuir el total de kilos disponibles para la venta.

Como se puede apreciar este porcentaje representa entre un 4.47% a un 12.45% de aves que no terminan su ciclo, este valor es bien importante ya que me afecta los resultados finales de producto disponible para la venta y así mismo me representa una perdida en cuanto a la implicación que tienen sobre los costos finales de levante por ave, es decir se incrementan sin tener un beneficio final.

Gráfica 3 Porcentaje de Mortalidad 2002.



Base de Datos Avícola el Madroño S.A. 2.002

4. COMPORTAMIENTO DE LOS INVENTARIOS EN EL PERIODO 2.002 - 2.003

En avícola el Madroño los inventarios representan una inversión relativamente alta y produce efectos importantes sobre todas las funciones principales de la empresa. Cada función tiende a generar demandas de inventarios diferentes y a menudo congruentes.

Ventas: Se necesitan inventarios elevados para hacer frente con rapidez a las exigencias del mercado.

Producción: Se necesitan elevados inventarios de aves encasetadas para garantizar la disponibilidad en las actividades de producción.

Compras: las compras elevadas maximizan los costos por unidad y los gastos de compras en general.

Financiación: los inventarios reducidos minimizan las necesidades de inversión y disminuyen los costos de mantener inventarios almacenados, antiquísimos y riesgo.

Se debe tener en claro que los inventarios deben estar dirigidos a la siguiente política:

Planificar el nivel óptimo de inventarios de aves encasetadas, mantener los niveles tan cerca como sea posible.

En el comportamiento de los inventarios durante los años 2.002 y 2.003 en Avícola el Madroño S.A. se observa inconsistencias entre lo producido y lo vendido.

En el transcurso del año 2.002 se manifestó que para todos y cada uno de los meses el valor contable de estos inventarios es bien representativo. Tal es el caso para éste año donde el costo mínimo de sus inventarios finales es de \$361.936.575.52 correspondiente al mes de enero y un máximo para el mes de mayo por valor de \$593.048.496.46 lo que implica que la empresa ha dejado de utilizar estos recursos para otras inversiones y que por el contrario el hecho de tener estos inventarios elevados hace que el flujo de caja de la compañía presente un comportamiento negativo ante la necesidad de tener que cubrir con todos los costos involucrados en estos inventarios, es decir, desde su proceso de levante hasta el almacenamiento del mismo.

Tabla 3 Movimiento de Inventario Enero de 2.002.

MES 2.002	KILOS VENDIDOS	INVENTARIO FINAL	COSTO INV. FINAL	COST KILO INV. FINAL
		178.373,05	361.936.575,52	2.029,10
ENERO	745.055,65	321.078,82	760.356.207,51	2.368,13
FEBRERO	627.277,03	285.474,37	733.685.585,40	2.570,06
MARZO	688.419,79	245.737,94	767.170.062,61	3.121,90
ABRIL	744.194,84	262.248,79	758.708.822,53	2.893,09
MAYO	900.372,77	211.201,37	593.048.496,46	2.807,98
JUNIO	727.645,38	67.644,60	199.838.597,39	2.954,24
JULIO	687.562,84	125.310,42	287.473.489,47	2.294,09
AGOSTO	749.172,91	112.156,51	218.757.529,61	1.950,47
SEPTIEMBRE	657.287,45	162.830,63	333.220.484,88	2.046,42
OCTUBRE	672.904,59	187.873,84	388.133.078,28	2.065,92
NOVIEMBRE	776.884,94	206.348,55	455.858.821,04	2.209,17
DICIEMBRE	874.210,74	151.562,79	280.640.825,62	1.851,65

Informe Asamblea Avícola el Madroño 2.002.

Como el proceso del encasetamiento se inicio en forma a partir del 2.002 esto obligo a la empresa a tener que recurrir a la compra de pollo en pie a otras compañías, como no existe una planificación estratégica, realizar dichas compras ayudo a cumplir con la demanda requerida para cierto periodo, de igual manera el resultado de un encasetamiento tuvo sus efectos puesto que implico la entrada de unos kilos para un periodo no necesario.

Durante el año 2.002 la empresa adquirió la siguiente cantidad de pollo en pie para poder satisfacer la demanda de cada mes.

Esto quiere decir que la empresa compro en el transcurso del 2.002 la cantidad de 5.491.494.91 kilos de pollo en Pie.

De cuerdo a esto la empresa incurrió en un gasto por la adquisición de estos kilos para suplir una demanda. Pero de igual manera la empresa compro más de lo que debía ya que sus saldos en inventarios finales así lo demuestran.

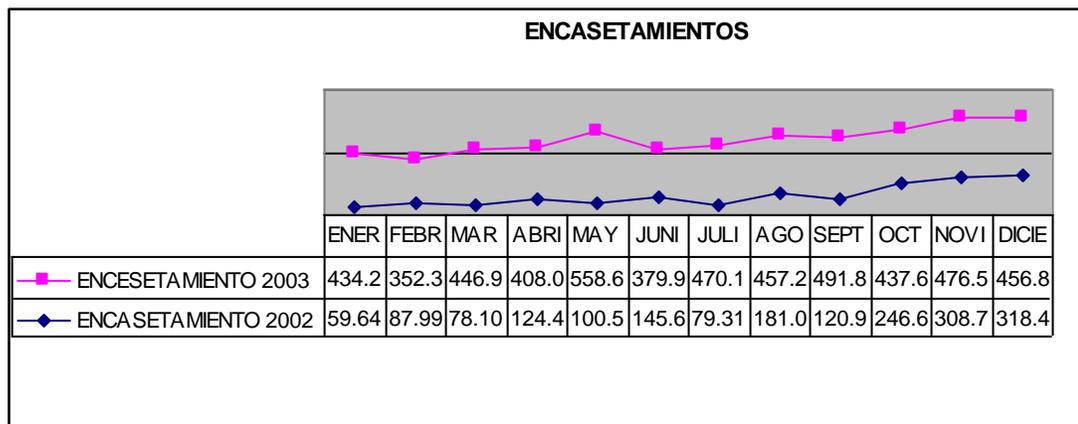
Observando el comportamiento del año 2.003 se concluye que a consecuencia del incremento del encasetamiento de aves como lo muestra la siguiente grafica la empresa prácticamente no necesita de realizar compras a otros proveedores para su necesidad de kilos finales para la venta.

Tabla 4 Kilos comprados a otras compañías 2.002.

MES – 2.002	KILOS COMPRADOS
ENERO	671.388,86
FEBRERO	407.114,65
MARZO	608.318,47
ABRIL	542.356,32
MAYO	635.998,21
JUNIO	400.879,78
JULIO	612.426,58
AGOSTO	365.731,68
SEPTIEMBRE	474.734,68
OCTUBRE	282.079,86
NOVIEMBRE	279.771,50
DICIEMBRE	210.694,33

Movimiento Inventarios 2.002 Avícola El Madroño S.A.

Gráfica 4 Encasetamientos 2.002 y 2.003



Base de Datos Avícola el Madroño S.A. 2.002

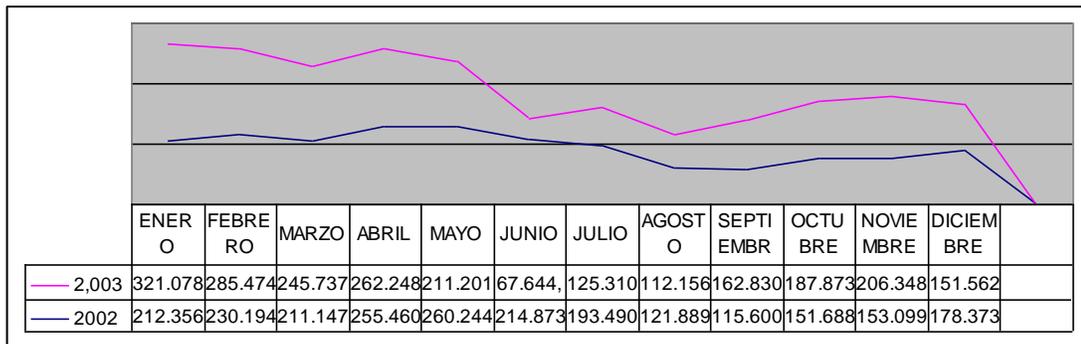
Tabla 5 Movimiento de Inventarios 2.003.

MES -2.003	KILOS VENDIDOS	INVENTARIO FINAL	COSTO INV. FINAL	COST KILO INV. FINAL
ENERO	745055,653	178373,05	361.936.575,52	2029,09899
FEBRERO	627277,025	321078,821	760.356.207,51	2368,129437
MARZO	688419,794	285474,371	733.685.585,40	2570,05763
ABRIL	744194,841	245737,941	767.170.062,61	3121,903193
MAYO	900372,772	262248,791	758.708.822,53	2893,087971
JUNIO	727645,38	211201,371	593.048.496,46	2807,976547
		67644,601	199.838.597,39	2954,243124

JULIO	687562,836	125310,421	287.473.489,47	2294,090844
AGOSTO	749172,914	112156,511	218.757.529,61	1950,466608
SEPTIEMBRE	657287,454	162830,631	333.220.484,88	2046,423838
OCTUBRE	672904,586	187873,841	388.133.078,28	2065,924006
NOVIEMBRE	776884,939	206348,551	455.858.821,04	2209,168995
DICIEMBRE	874210,74	151562,785	280.640.825,62	1851,647326

Informe Asamblea Avícola El Madroño S.A.

Gráfica 5 Saldo de Inventarios Producto Terminado 2.002 y 2.003 en kilos



Base de Datos Avícola el Madroño S.A. 2.002

Estudiando el comportamiento de los inventarios finales se concluye que para los meses de abril y mayo se van a presentar los mayores excedentes, como consecuencia de la curva de encasetamiento de la estructura existente.

Para el costo de los inventarios la empresa tiene establecido un programa llamado SIICO donde se registra el costo diario de los kilos sacrificados, y este se ingresa al sistema donde trabaja por promedios, dándose así el costo final de los inventarios.

En este aspecto cabe mencionar que existen criterios de las diferentes áreas funcionales de la empresa con respecto al nivel de inventarios a mantener y que se basan en el punto de vista particular de los inventarios.

En el caso del departamento de producción parte del principio que un nivel alto de inventarios le permitirá protegerse de eventuales problemas de abastecimiento como escasez, problemas en el transporte o incumplimiento de los proveedores.

De igual manera el departamento de mercadeo exigirá niveles de inventarios altos en el caso de un incremento inesperado en la demanda.

La rotación de inventarios de producto terminado para el último año en Avícola el Madroño S.A. es la siguiente:

Costo de la mercancía vendida
Inventario promedio de productos terminado

Tabla 6 Rotación de Inventarios 2.003.

COSTO DE LA MERCANCÍA VENDIDA	22.820.618.489,00
INVENTARIO INICIAL ENERO/03	760.674.195,63
INVENTARIO FINAL DIC /03	280.819.907,85
ROTACIÓN INVENTARIO	43,82

Balance General Avícola el Madroño S.A. 2.003.

Cuando la rotación es baja es porque hay fondos ociosos en el producto terminado, los cuales pueden deberse a factores controlables tales como una inadecuada programación de producción y ventas o tal vez factores incontrolables como una disminución imprevista en la demanda.

Avícola el madroño es una empresa que vende su mercancía a crédito. Por consiguiente, el inventario con frecuencia no es convertido a efectivo cuando se vende. Para determinar que tan rápido se convierte el inventario a efectivo, se debe contar primero con el número de días requerido para vender el inventario.

365 días
Tasa de rotación del inventario

Tabla 7 Días requeridos para la venta del inventario.

ROTACIÓN DEL INVENTARIO	43,82
DÍAS	365,00
DÍAS REQUERIDOS PARA LA VENTA	8,33

Balance General Avícola el Madroño S.A. 2.003.

“Esto significa el tiempo promedio que podrían abastecerse las ventas si se suspendiera la producción, lo que igualmente es una medida aproximada pues supone la disponibilidad de todas las líneas de producción para el lapo sugerido por el índice.

La falta de coordinación entre producción y ventas suele ser una de la causas de exceso de producto terminado. El responsable de la producción, en aras de lograr su objetivo de mínimos costos tratará siempre de procesar los lotes más grandes posibles (ya que reduce el costo unitario de proceso), factor que no siempre

conviene al responsable de las ventas, que se verá presionado, a colocar en el mercado una cantidad mayor de la que posiblemente éste puede absorber. Así no hay entendimiento entre los citados funcionarios, las consecuencias podrán reflejarse en un notable aumento de las existencias terminadas.²

Para el cálculo del número de días requerido para recuperar las cuentas por cobrar se considerara la siguiente forma:

Ventas netas
Cuentas por cobrar promedio

Tabla 8 Rotación de Cartera.

VENTAS NETAS 2,003	22.360.261.628,00
CUENTAS POR COBRAR	
ENERO/03	427.306.363,00
CUENTAS POR COBRAR DIC /03	508.322.834,00
ROTACIÓN DE LA CARTERA	47,80

Balance General Avícola el Madroño S.A. 2.003.

Para determinar el número de días requerido para cobrar estas cuentas se determina:

365 días
Tasa de rotación de Cuentas por Cobrar

Tabla 9 Días requeridos para Cobrar.

ROTACIÓN DE LA CARTERA	47,80
DÍAS	365,00
DÍAS REQUERIDOS PARA EL COBRO	7,64

Balance General Avícola el Madroño S.A. 2.003.

Por consiguiente en Avícola el Madroño S.A. el ciclo de sus operaciones será igual a la suma de:

² GARCIA S , Oscar León . Administración Financiera, 1.999 206 pág.

Número de días requerido para vender su inventario + Número de días para cobrar las cuentas por cobrar a sus clientes

Tabla 10 Ciclo total de rotación.

NUMERO DE DÍAS NECESARIOS VENDER SUS INVENTARIOS	8,33
NUMERO DE DÍAS NECESARIOS PARA SUS COBROS	7,64
TOTAL CICLO	15,96

Balance General Avícola el Madroño S.A. 2.003.

“Su Capital de Trabajo Neto Operativo se determinará como el neto de las cuentas por Cobrar más los inventarios menos las cuentas por pagar. Esto con el fin de resaltar que la operación de un negocio se basa en la combinación de estas tres cuentas con el fin de aprovechar la capacidad instalada”³.

Tabla 11 Capital de Trabajo Operativo 2.003

CAPITAL K	
CUENTAS POR COBRAR	508.322.834,00
INVENTARIOS	280.819.907,85
CUENTAS POR PAGAR	1.207.009.164,28
CAPITAL NETO TRABAJO OPERATIVO	-417.866.422,43

Balance General Avícola el Madroño S.A. 2.003.

Si se observa este indicador la empresa se encuentra muy endeudada, a pesar de que sus rotaciones de cartera e inventarios se encuentren atractivas, no genera flujo de caja para atender el servicio de la deuda. Esto sugiere una situación que obligaría a una reestructuración de pasivos, lo que implicaría una tendencia a problemas financieros.

Esto se debe en gran parte al cubrimiento de obligaciones que tiene que hacer para desarrollar la actividad de pollo de engorde ya que las compras por concepto de alimento y pollito representan un 70% del total de sus desembolsos mensuales,

³ MEIGS Y MEIGS BETTNER WHITTINTONG. Contabilidad Base para decisiones Gerenciales 10 Edicc. 389 pág.

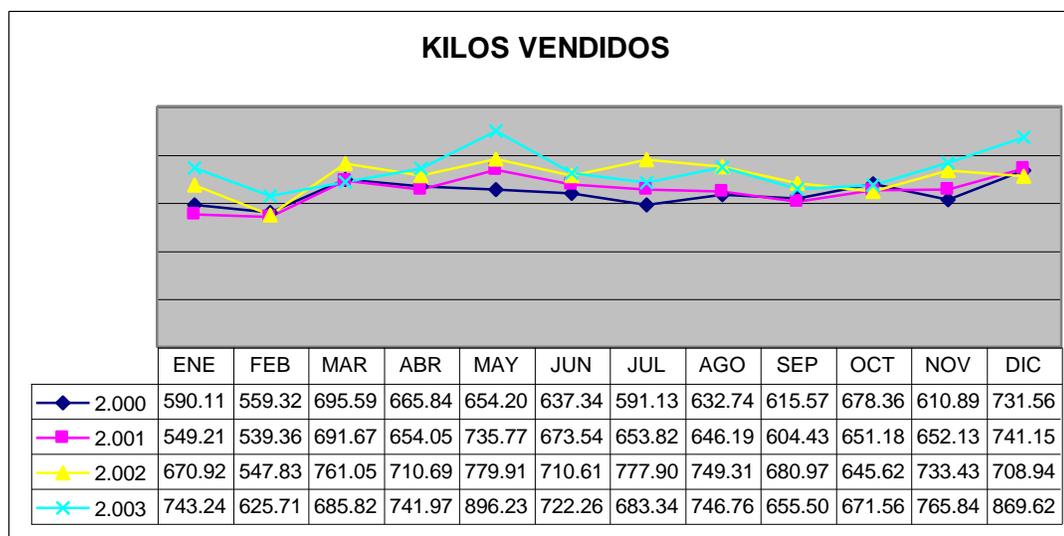
una alteración en la planificación de sus encasetamientos puede llegar a ayudar a la empresa en sus flujos de Caja ya que como se observa el problema no radica en su rotación de inventarios, ni de su cartera si no en el desfase presentado en sus cuentas por pagar.

Teniendo en cuenta que el ciclo de levante del pollo dura 41 días mas los 15 días que dura aproximadamente el ciclo del inventario de producto final y el respectivo cobro de la cartera, la empresa deberá siempre buscar recursos para cubrir las erogaciones que se generan durante el periodo de los 56 días , cuyo vencimientos de proveedores no es superior a 30 días, en conclusión la empresa debe pagar todo lo relacionado a los insumos para el levante antes de empezar a recibir ingresos generados por la distribución del pollo en canal y el cobro de su cartera ya que la mayoría de sus ventas las realiza a crédito manejando un promedio de 8 días para su respectivo cobro.

El objetivo es manejar cantidades óptimas de inventario de pollito en levante para periodos pertinentes donde no exista la posibilidad de incurrir en costos para finalmente llegar a un inventario final elevado que de acuerdo con la demanda no es necesario.

5. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VENTAS PARA LOS AÑOS 1.999 AL 2.003.

Gráfica 6 Kilos Vendidos 1999 – 2.003

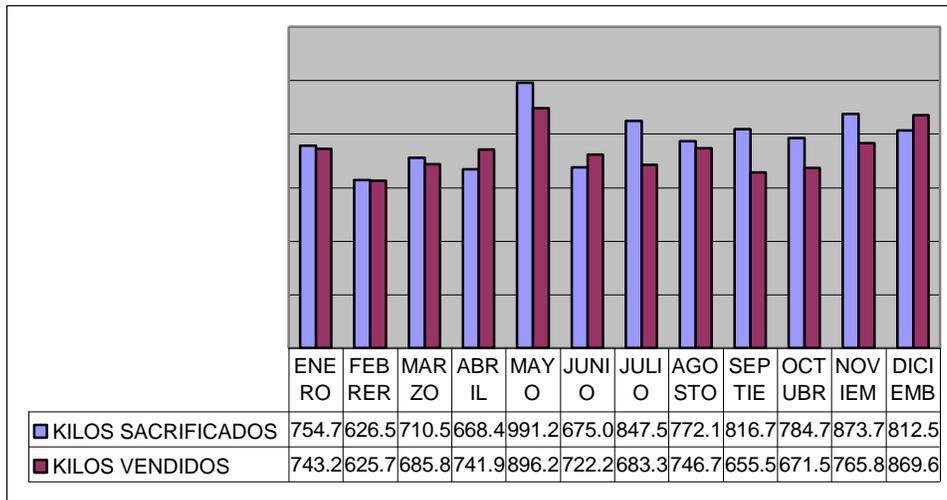


Base de Datos Avícola el Madroño S.A.

Si se observa el comportamiento de las ventas en sus últimos cuatro años se puede concluir que tiene un comportamiento cíclico mostrando su punto más bajo en los meses de febrero y sus puntos más altos en los meses de mayo y diciembre, esto sujeto a las fechas especiales de cada mes; de igual manera el comportamiento del encasamiento también está sujeto a unos ciclos preestablecidos y que por consiguiente siempre se van a tener los faltantes y sobrantes predominantes en cada periodo observemos la siguiente gráfica que nos muestra el nivel de encasamiento para los años 2002 y 2003 donde se observa que efectivamente estos ciclos se repiten aproximadamente cada dos meses, por ejemplo el nivel de encasamiento para los meses de enero es alto con respecto a las ventas que según el comportamiento histórico tienen para el mes de febrero.

Ahora observemos el comportamiento del nivel de encasamiento frente al nivel de ventas en la empresa durante el último año.

Gráfica 7 Kilos Vendidos – Sacrificados 2.003

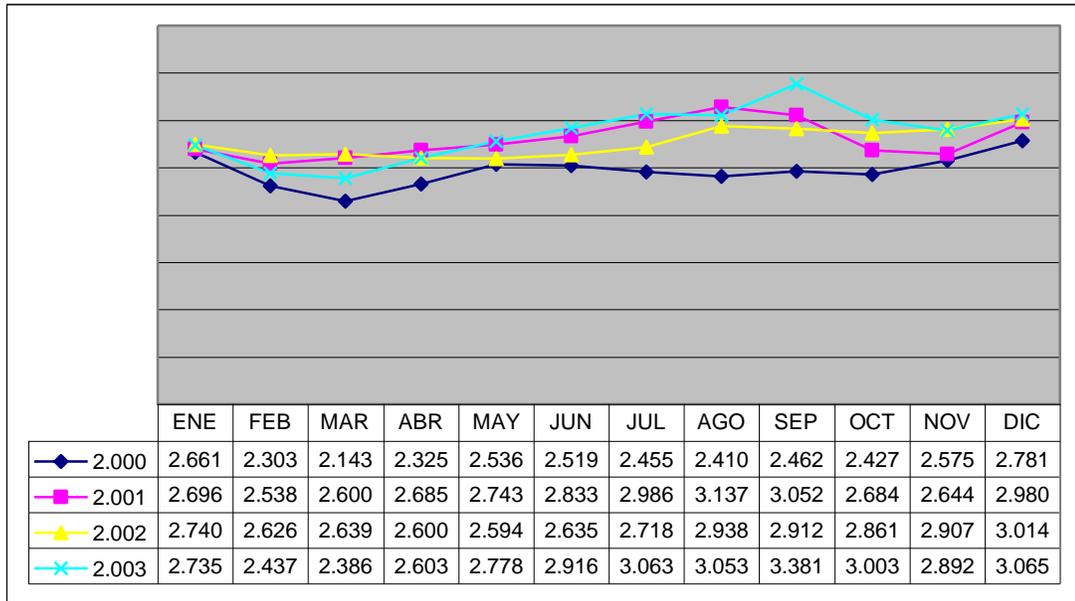


Base de Datos Avícola el Madroño S.A.

En este gráfico se observa que el nivel de sacrificio es decir el nivel de encasetamiento siempre esta por encima del nivel de ventas de la empresa, esto afectando a la compañía ya que se estarán destinando recursos para mantener un inventario que si se tiene en cuenta el costo del pollo en proceso de levante mas el costo de su sacrificio y seguido de un almacenamiento la empresa estará perdiendo capacidad y manejo del capital de trabajo bien sea por el efecto de sus sobrantes o por sus faltantes que implican tener que comprar pollo en pie a otros proveedores y donde sus condiciones de pagos no son mayor a 30 días en promedio lo que implica tener que acudir a realizar desembolsos cuando los ingresos no se han hecho efectivos.

Su comportamiento en cuanto a los precios es también muy semejante al comportamiento de su nivel de ventas es decir siempre bajaran los precios en los meses de febrero, en mayo se observa un incremento y así sucesivamente. Lo ideal es ajustar sus niveles de inventario de acuerdo a sus ventas y precios del mercado.

Gráfica 8 Precio Promedio de Venta Kilo año 2.000 al 2.003.



Base de Datos Avícola El Madroño S.A.

Teniendo en cuenta el comportamiento de los precios se observa que estos no tienen una tendencia definida si no que por el contrario se van ajustando a las condiciones dadas en el mercado, afectadas por la variación de productos sustitutos, nuevas competencias con capacidad de producción mayor y menores costos alterando bruscamente los precios en el mercado.

De tal forma que no se puede establecer una política definida en cuanto a sus precios a consecuencia de la influencia de factores externos establecidos por el comportamiento de todas las Avícolas.

6. VARIABLES CRÍTICAS TOMADAS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO

6.1 DEMANDA ESPERADA

Este valor nos indica que cantidad de aves se debe encaseter para lograr los kilos disponibles para la venta y además llegar a establecer los periodos óptimos de encaseteramiento de aves.

6.2 PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Una vez establecido los kilos finales que se deben tener para la venta debemos considerar este factor, ya que este porcentaje nos muestra la cantidad de kilos con la cual no contaremos una vez finalizado el proceso de encaseteramiento.

6.3 PORCENTAJE DE MERMA EN EL PROCESO

Este valor nos indica que una vez que el ave se encuentra en su proceso de transformación, tendera a disminuir su peso del original y que será el peso disponible para la venta.

6.4 COSTO DE LEVANTE

Una vez determinada la cantidad de aves a encaseter podemos determinar su costo de levante teniendo en cuenta que este involucra costo del Alimento, Costo del Pollito un día y los demás rubros necesarios para todo su proceso.

6.5 COSTO DE TRANSFORMACIÓN

Es el costo involucrado en su proceso del sacrificio del ave y los pasos pertinentes para obtener el producto ideal final para disponer para la venta. Dentro de estos costos cabe mencionar los gastos por empaques, mano de obra, energía, fletes y otros insumos.

6.6 COSTO POR UNIDAD

Una vez determinados todos los costos necesarios para todo su proceso de transformación del producto podemos llegar a un costo para la venta aproximado. De igual manera podemos establecer un margen de utilidad y llegar a un precio promedio de venta estimado.

6.7 MARGEN DE UTILIDAD

Es el porcentaje de que la empresa desea obtener teniendo en cuenta sus costos y su precio de venta.

7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO SELECCIONADO

7.1 MARCO TEÓRICO ALGORITMOS GENÉTICOS

El algoritmo genético es una técnica de búsqueda basada en la teoría de la evolución de Darwin, que ha cobrado tremenda popularidad alrededor del mundo durante los últimos años. Se presentarán aquí los conceptos básicos que se requieren para abordarla. Adicionalmente, se hablará acerca de los diversos ambientes de programación actuales basados en algoritmos genéticos y de las áreas abiertas de investigación.

7.2 ORÍGENES

En los últimos años, la comunidad científica internacional ha mostrado un creciente interés en una nueva técnica de búsqueda basada en la teoría de la evolución y que se conoce como el algoritmo genético. Esta técnica se basa en los mecanismos de selección que utiliza la naturaleza, de acuerdo a los cuales los individuos más aptos de una población son los que sobreviven, al adaptarse más fácilmente a los cambios que se producen en su entorno. Hoy en día se sabe que estos cambios se efectúan en los genes (unidad básica de codificación de cada uno de los atributos de un ser vivo) de un individuo, y que los atributos más deseables (i.e., los que le permiten a un individuo adaptarse mejor a su entorno) del mismo se transmiten a sus descendientes, cuando éste se reproduce sexualmente.

Un investigador de la Universidad de Michigan llamado John Holland estaba consciente de la importancia de la selección natural, y a fines de los 60s desarrolló una técnica que permitió incorporarla en un programa de computadora. Su objetivo era lograr que las computadoras aprendieran por sí mismas. A la técnica que inventó Holland se le llamó originalmente "planes reproductivos", pero se hizo popular bajo 1975.

Una definición bastante completa de un algoritmo genético:

“Es un algoritmo matemático altamente paralelo que transforma un conjunto de objetos matemáticos individuales con respecto al tiempo usando operaciones modeladas de acuerdo al principio Darwiniano de reproducción y supervivencia del más apto, y tras haberse presentado de forma natural una serie de operaciones genéticas de entre las que destaca la recombinación sexual; cada uno de estos objetos matemáticos suele ser una cadena de caracteres (letras o números) de longitud fija que se ajusta al modelo de las cadenas de cromosomas, y se les asocia con una cierta función matemática que refleja su aptitud.”

7.3 ¿CÓMO SABER SI ES POSIBLE USAR EL ALGORITMO GENÉTICO?

La aplicación más común de los algoritmos genéticos ha sido la solución de problemas de optimización, en donde han mostrado ser muy eficientes y confiables. Sin embargo, no todos los problemas pudieran ser apropiados para la técnica, y se recomienda en general tomar en cuenta las siguientes características del mismo antes de intentar usarla:

- Su espacio de búsqueda (i.e., sus posibles soluciones) debe estar delimitado dentro de un cierto rango.
- Debe poderse definir una función de aptitud que nos indique qué tan buena o mala es una cierta respuesta.
- Las soluciones deben codificarse de una forma que resulte relativamente fácil de implementar en la computadora.

El primer punto es muy importante, y lo más recomendable es intentar resolver problemas que tengan espacios de búsqueda discretos -aunque estos sean muy grandes-. Sin embargo, también podrá intentarse usar la técnica con espacios de búsqueda continuos, pero preferentemente cuando exista un rango de soluciones relativamente pequeño.

La función de aptitud no es más que la función objetivo de nuestro problema de optimización. El algoritmo genético únicamente maximiza, pero la minimización puede realizarse fácilmente utilizando el recíproco de la función maximizadora (debe cuidarse, por supuesto, que el recíproco de la función no genere una división por cero). Una característica que debe tener esta función es que debe ser capaz de "castigar" a las malas soluciones, y de "premiar" a las buenas, de forma que sean estas últimas las que se propaguen con mayor rapidez.

La codificación más común de las respuestas es a través de cadenas binarias, aunque se han utilizado también números reales y letras. El primero de estos esquemas ha gozado de mucha popularidad debido a que es el que propuso originalmente Holland, y además porque resulta muy sencillo de implementar.

Funcionamiento de un Algoritmo Genético Simple

La operación de un algoritmo genético simple puede ilustrarse con el generar población inicial, $G(0)$; evaluar $G(0)$; $t:=0$; repetir $t:=t+1$; generar $G(t)$ usando $G(t-1)$; evaluar $G(t)$; hasta encontrar una solución.

Primero, se genera aleatoriamente la población inicial, que estará constituida por un conjunto de cromosomas, o cadenas de caracteres que representan las soluciones posibles del problema. A cada uno de los cromosomas de esta población se le aplicará la función de aptitud a fin de saber qué tan buena es la solución que está codificando.

Sabiendo la aptitud de cada cromosoma, se procede a la selección de los que se cruzarán en la siguiente generación (presumiblemente, se escogerá a los "mejores"). Dos son los métodos de selección más comunes:

Es muy simple, y consiste en hallar un porcentaje de error de cada cromosoma de la población inversamente proporcional a su aptitud. Sin que nos refiramos a una función de aptitud en particular, supongamos que se tiene una población de 5 cromosomas cuyas aptitudes están dadas por los valores mostrados en la Tabla 1.

Cromosoma No.	Cadena	% de error	Probabilidad
1	11010110	8.2	0.27
2	10100111	44.1	0.08
3	00110110	4.5	0.38
4	01110010	18.7	0.16
5	11110010	24.5	0.11
Total		100.0	1

Tabla 1: Valores de ejemplo para ilustrar la selección aleatoriamente

Con los valores mostrados en la cuarta columna de la Tabla 1 podemos organizarlos de mayor a menor, de forma que el que menos error tiene es el que mayor probabilidad de cruce tiene. Luego se generan 5 números aleatorios que vayan de 0 a 1 para determinar qué individuos se seleccionarán. Debido a que a los individuos más aptos se les asignó un porcentaje de error más pequeño y una mayor probabilidad, se espera que sean seleccionados más veces que los menos aptos.

Normalmente la cruce se maneja dentro de la implementación del algoritmo genético como un porcentaje que indica con qué frecuencia se efectuará. Esto significa que no todas las parejas de cromosomas se cruzarán, sino que habrá algunas que pasarán intactas a la siguiente generación. De hecho existe una técnica desarrollada hace algunos años en la que el individuo más apto a lo largo de las distintas generaciones no se cruza con nadie, y se mantiene intacto hasta que surge otro individuo mejor que él, que lo desplazará. Dicha técnica es llamada elitismo, y no debe sorprendernos el hecho de que haya sido desarrollada en Alemania.

Cada pareja de cromosomas da origen a 2 descendientes para la siguiente generación. El punto de cruce puede ser cualquiera de los 2 extremos de la cadena, en cuyo caso no se realiza la cruce.

Uso de 2 puntos de cruce entre 2 individuos, en este caso se mantienen los genes de los extremos, y se intercambian los del centro. También aquí existe la posibilidad de que uno o ambos puntos de cruce se encuentren en los extremos de la cadena, en cuyo caso se hará una cruce usando un solo punto, o ninguna cruce, según corresponda.

Además de la selección y la cruce, existe otro operador llamado mutación, el cual realiza un cambio a uno de los genes de un cromosoma elegido aleatoriamente. Cuando se usa una representación binaria, el gene seleccionado se sustituye por su complemento (un cero cambia en uno y viceversa). Este operador permite la introducción de nuevo material cromosómico en la población, tal y como sucede con sus equivalentes biológicos.

Al igual que la cruce, la mutación se maneja como un porcentaje que indica con qué frecuencia se efectuará, aunque se distingue de la primera por ocurrir mucho más esporádicamente (el porcentaje de cruce normalmente es de más del 60%, mientras que el de mutación normalmente nunca supera el 5%).

Si supiéramos la respuesta a la que debemos llegar de antemano, entonces detener el algoritmo genético sería algo trivial. Sin embargo, eso casi nunca es posible, por lo que normalmente se usan 2 criterios principales de detención: correr el algoritmo genético durante un número máximo de generaciones o detenerlo cuando la población se haya estabilizado (cuando todos o la mayoría de los individuos tengan errores muy parecidos).

7.4 ¿QUÉ VENTAJAS Y DESVENTAJAS TIENEN CON RESPECTO A OTRAS TÉCNICAS DE BÚSQUEDA?

- No necesitan conocimientos específicos sobre el problema que intentan resolver.
- Operan de forma simultánea con varias soluciones, en vez de trabajar de forma secuencial como las técnicas tradicionales.
- Cuando se usan para problemas de optimización -maximizar una función objetivo- resultan menos afectados por los máximos locales (falsas soluciones) que las técnicas tradicionales.
- Resulta sumamente fácil ejecutarlos en las modernas arquitecturas masivas en paralelo.
- Usan operadores probabilísticos, en vez de los típicos operadores determinísticos de las otras técnicas.

- Pueden tardar mucho en converger, o no converger en absoluto, dependiendo en cierta medida de los parámetros que se utilicen -tamaño de la población, número de generaciones, etc.-.
- Pueden converger prematuramente debido a una serie de problemas de diversa índole.

7.5 ¿CÓMO SE APLICARON LOS ALGORITMOS GENÉTICOS EN NUESTRO SOFTWARE?

Lo primero que se necesitó fue tener de forma dinámica la serie de datos históricos que la empresa maneja en los pocos años que lleva funcionando. Esto se logró introduciendo sus informes históricos en una base de datos diseñada en Microsoft Access 2002 y manejada, por medio de una interfase creada en la aplicación exclusivamente para ello.

El algoritmo genético que se utilizó busca un ajuste de una curva previamente seleccionada, esta curva en su fórmula general posee unas constantes y son las que determinan su tendencia, es por ello que nuestro algoritmo se encargará en encontrar esas constantes que generen la curva que satisfaga de mejor forma a los datos históricos.

El algoritmo genera una población de tamaño igual a 121 elementos, cada elemento de estos contiene la constante "a", "b", el cromosoma de "a", el cromosoma de "b", y el error de la curva generada por estos "a" y "b" con respecto a cada uno de los datos históricos.

Estos datos utilizados para el ajuste de curvas son el mes, el año y la demanda en kilos de pollo del periodo; de los datos mes y año se genera un número consecutivo desde 1 hasta el último de los datos. Este valor numérico se utilizará para representar el eje x y el dato de la demanda se adaptará al eje y. Estos dos valores se guardan en un vector de datos, el cual se utilizará para hallar el error. Este error es igual a la suma de todos los errores y cada uno de estos errores es simplemente la diferencia del dato en coordenadas x, y con respecto al de la curva que se generó con el "a" y "b". Este procedimiento se le aplica a cada pareja de constantes de los 121 elementos.

En los procedimientos internos realizados por la aplicación aplicamos las dos formas de funcionamiento de los algoritmos genéticos, estas son la mutación y el entrecruzamiento o cruce como se hace referencia anteriormente.

Cada método de estos busca generar una óptima pareja de constantes que construyan una curva que represente el comportamiento de la demanda a través del tiempo y pueda predecir demandas futuras con el fin de poder determinar la

planificación del encasetamiento. Con todo esto se busca disminuir las pérdidas generadas por la mala pronóstico del número de pollos que se encasetan mes a mes, los cuales ascienden a millones de pesos. Unido a esto podemos encontrar los costos de mantener el inventario de los kilos de pollo que no se vendieron en un frigorífico y la pérdida de peso del pollo por el proceso de congelamiento que sufre dicha carne, esto sin nombrar la posible pérdida de calidad que la carne sufre por estar expuesta a estos factores extremos de temperatura.⁴

⁴ <http://www.uv.es/~rmarti/genet.html> - <http://www.redcientifica.com>

8. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE PRONÓSTICOS.

8.1 POLLENCA 1.0 – APLICACIÓN PARA EL PRONÓSTICO DE UN ENCASETAMIENTO

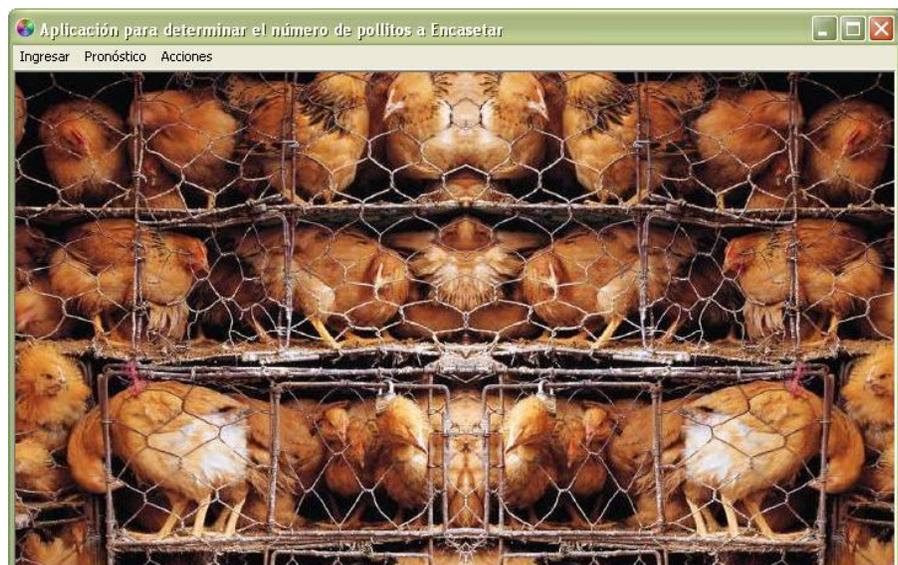
La aplicación POLLENCA 1.0 posee una interfase amigable con una serie de ventanas de fácil acceso y fácil utilización, permitiendo que casi cualquier persona pueda tener usarla. A continuación veremos las ventanas de trabajo de este software y explicaremos brevemente cada una de sus funciones.

Ventana de bienvenida:



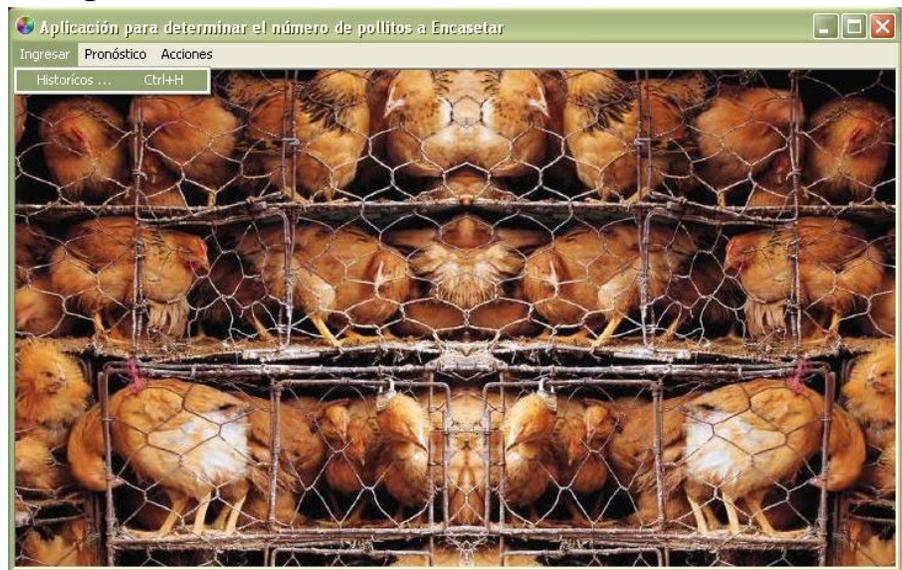
En esta ventana se presenta información acerca del creador, la empresa de donde se obtuvieron los datos, y la universidad a la cual pertenezco.

Ventana Interfase Principal:



En este pantallazo se integran las opciones que nos brinda el software mediante un menú de barra de herramientas el cuál podemos observar tres grupos de opciones: Ingresar, Pronóstico y Acciones, cada uno de estos elementos es un menú desplegable, por lo tanto, cada uno de ellos posee una o varias opciones más que nos brindan el medio de utilización de este software.

Menú desplegable de Ingresar:



Este menú posee una única opción que me lleva directamente a una nueva ventana que me permite ingresar mes a mes los datos históricos de los diferentes años anteriores y guardarlos en una base de datos llamada HISTÓRICOS y creada en Microsoft Access 2002.

Ventana de Ingreso de datos históricos:

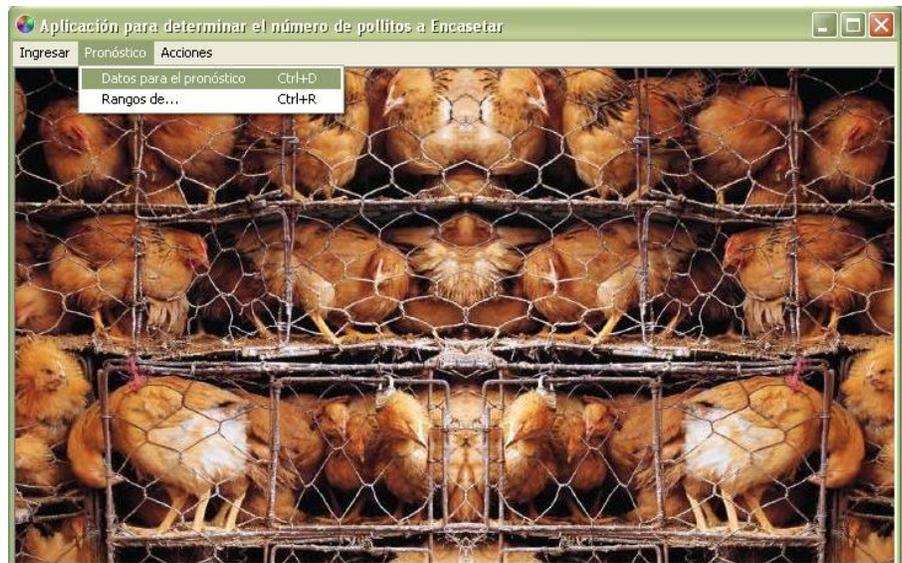
En esta nueva ventana podemos apreciar diferentes cuadros de texto en donde se capturan los datos históricos acerca de demanda, cría y sacrificio de los pollos entre otros datos, los cuales van hacer de mucha ayuda para pronosticar datos futuros analizando su comportamiento anterior. Posee tres botones: Nuevo, Guardar, Cerrar.

Nuevo: me permite limpiar las casillas de llenado de datos para ingresar una nueva serie de datos, esta opción solo se habilita luego de haber guardado un registro y se desactiva apenas la presionamos para limpiar y dejar lista la ventana para uno nuevo.

Guardar: Este botón guarda los datos introducidos en las cajas de texto que contiene la ventana, para ello se debió haber seleccionado al menos el mes y el año del nuevo registro de lo contrario no podrá guardar un nuevo registro en la base de datos. Esta aplicación no posee la alternativa de editar o borrar registros existentes, por ello hay que tener mucho cuidado de no introducir información errónea n los registros que estemos creando.

Cerrar: Esta opción cierra la ventana de ingreso de datos históricos y vuelve a la ventana principal.

Menú desplegable de Pronóstico:



En este menú encontramos dos opciones nuevas que nos permitirán configurar algunas variables para poder realizar el pronóstico de encasetamiento, estas opciones son Datos para el pronóstico y Rangos de... las cuales nos llevarán a las siguientes ventanas:

Ventana Datos para el pronóstico:

Vector de historicos	
1	590,116
2	559,324
3	695,592
4	665,842
5	654,206
6	637,343
7	591,138
8	632,741
9	615,57
10	678,365
11	610,895
12	731,568

Al seleccionar la opción que abre esta ventana se debió previamente haber ingresado a la ventana de Rangos de las constantes que se explicará después de esta.

En esta ventana podemos seleccionar un mes y un año para el cual queremos saber el encasetamiento de forma que podamos planificar y ordenar su implementación en los criaderos de pollos para tener los pollos necesarios para cubrir la demanda del mes en cuestión.

Aquí debemos también ingresar el porcentaje de utilidad que esperamos ganar para ese mes de forma que en el informe tengamos toda la información necesaria para tomar las decisiones pertinentes y a tiempo que necesita la empresa.

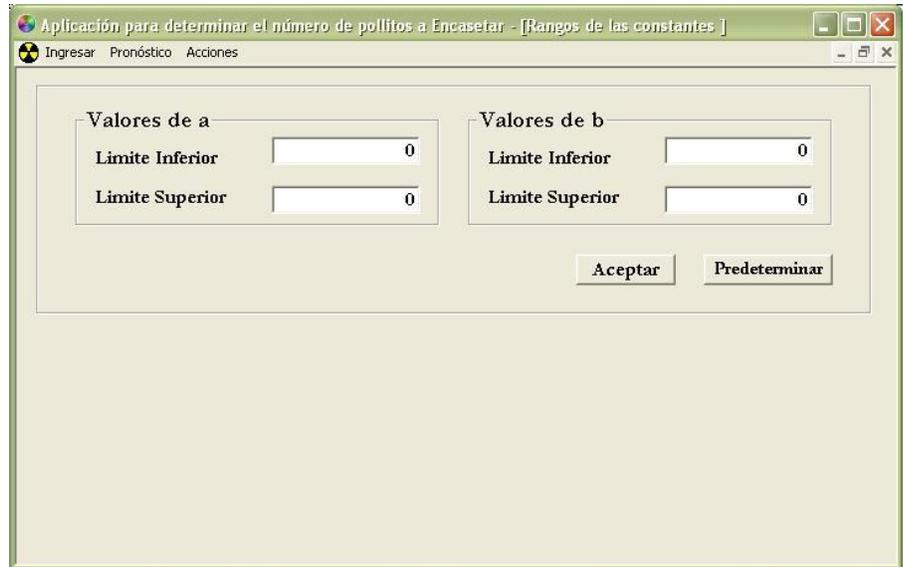
Los dos botones que posee este contexto son **Calcular** y **Cerrar**; Cerrar cumple la misma función explicada anteriormente en la ventana de ingreso de datos históricos.

Calcular: este pequeño botón hace correr los algoritmos creados para hallar el valor esperado de la demanda para el mes seleccionado, los valores de entrada para los algoritmos son el mes y el año a pronosticar el cual es convertido a un número consecutivo de una recta de meses.

Anteriormente se debió ingresar los rangos de las constantes de la curva que se ajustará a los datos históricos contenidos en el vector de históricos que se muestra

al lado izquierdo de la aplicación. Los algoritmos utilizados en esta aplicación se explicarán de forma más detallada en una hoja posterior.

Ventana Rango de...:



En la ventana que vemos aquí debemos ingresar los rangos de las constantes. En el caso particular son dos constantes “a” y “b”. Posteriormente se entrará en detalle sobre lo que son y su función en la aplicación.

Por el momento basta decir que cada constante tiene un limite inferior y un limite superior que son los dos datos que componen el rango de cada constante, anexo a esto es importante saber que el limite inferior debe ser más pequeño que el limite superior, esto aplica para ambas constantes.

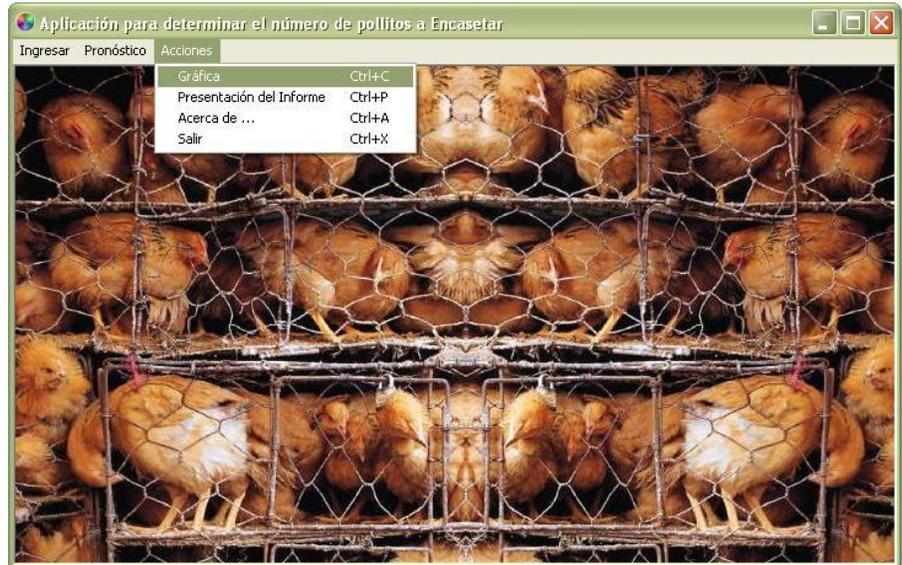
Para ver un ejemplo de ello podemos presionar el botón **Predeterminar**, el cual colocará unos limites escritos en el código fuente de la aplicación, o si es de nuestra preferencia, ingresamos nosotros mismos los cuatros datos pedidos por el software en esta opción del programa.

Luego tendremos que presionar **Aceptar**, de inmediato el software asignará los valores escritos en las cajas de texto y procederá a cerrar la ventana actual dejando activa la ventana principal.

Este procedimiento expuesto anteriormente de cómo ingresar los datos de los rangos de las constantes debe hacerse antes de entrar a la opción de Datos para el pronóstico. Sin embargo la aplicación esta diseñada de forma que el usuario

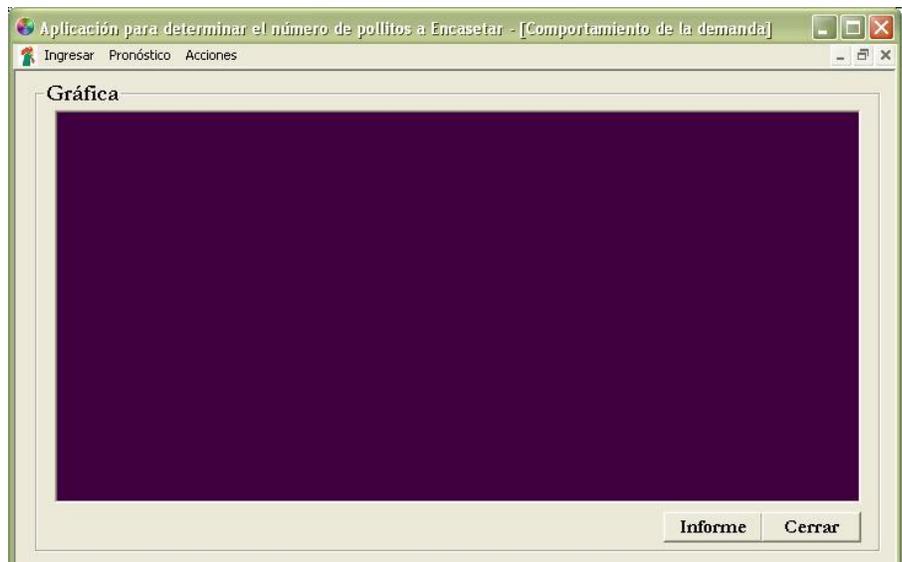
que interactué con el software no pueda entrar a la ventana de datos para el pronóstico sin pasar primero por la ventana que explicamos actualmente.

Menú desplegable de Acciones:



En este menú se puede ver que contiene cuatro opciones más, aquí explicaremos cada una de las ventanas que se abrirán al presionarlas; la opción **Salir** da por terminada la aplicación.

Ventana Gráfica:



Es este espacio expuesto en la ventana de gráfica se mostrará el comportamiento de la demanda a través del tiempo, se graficarán los datos históricos y también la mejor curva que satisface con menor porcentaje de error a todos los datos históricos que están contenidos en la base de datos; es bueno aclarar que para fines ilustrativos solo se pueden graficar 48 datos históricos en esta ventana, es por ello que siempre se mostrarán los últimos 48 registros de la base de datos.

Aquí podemos encontrar dos botones, uno de ellos ya ha sido explicado con anterioridad, el otro hace referencia a **Informe**, este botón me permite dirigirme de forma directa a la ventana Presentación de resultados y ver en cifras lo que la ventana anterior me mostraba gráficamente.

Ventana Presentación de los resultados:

Aplicación para determinar el número de pollitos a Encaseta - [Presentación de los resultados]

Ingresar Pronóstico Acciones

Informe de los resultados

Valores esperados

Número de unidades [pollitos]

Pérdida en el levante kg

Pollos a encaseta : uds

Porcentaje de mortalidad %

Otros Datos

Kilos sacrificados kg/mes

Kilos disponibles para la venta kg/mes

Cantidad de Merma kg/mes

Porcentaje acumulado de Merma %

Costos

Costo de levante \$ /mes

Costo kg pollo \$ /kg

Costo de preparación \$ /mes

Precio unidad \$ /kg

Costo de producción \$ /mes

Porcentaje del error %

Imprimir Cerrar

En sí esta es la ventana con mayor importancia dentro de todas las existentes en esta aplicación, pues es esta la que nos brinda la información necesaria para poder tomar decisiones que permitan disminuir los costos por encasetaamiento y de esta forma, las pérdidas sufridas en la empresa por la mala planificación de las tareas.

En esta ventana tenemos una serie de variables que nos muestran datos esperados para un periodo en particular.

Uno de los dos botones que encontramos en la figura nos brinda la oportunidad de poseer un informe impreso que contendría toda la información mostrada en esta

pantalla, este botón es **Imprimir**. El otro botón **-Cerrar-** realiza las funciones explicadas para los botones con este mismo nombre.

Ventana Acerca de...:



Esta pantalla nos da a conocer información sobre los autores de la herramienta software, así como también nos muestra el título de la aplicación y el nombre del tipo de algoritmos utilizados en la suavización de la curva que nos ayudará a predecir el comportamiento para un mes en particular.

9. APLICACIÓN DEL MODELO PARA ENERO DE 2.004 Y SUS IMPLICACIONES FINANCIERAS

Para probar la eficiencia del modelo procederemos a la aplicación del modelo para el mes de Enero de 2.004, para el cual ya contamos con datos reales y los compararemos con el modelo el cual realiza el pronóstico de las ventas.

Tabla 12 Sacrificio – Versus kilos vendidos Enero/04.

MES DE ENERO/04			
VARIABLES	RESULTADOS REALES	PRONOSTICO	BENEFICIO
INVENTARIO INICIAL	151.563	151.563	
KILOS SACRIFICADOS	782.791	603.060	179.731
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN	2.569	2.569	
KILOS VENDIDOS	706.393	706.393	
INVENTARIO FINAL	227.961	48.230	
COSTO POR KILO DEL INV. FINAL	2.551	2.551	
COSTO INVENTARIO FINAL	581.527.924	123.034.730	458.493.194

Base de Datos Avícola el Madroño S.A. informe Balance Enero /04

De acuerdo al pronóstico de las ventas y su efecto en los resultados del inventario final se observa que entre mas similitud exista entre las ventas y kilos sacrificados mejor será el beneficio que se dará en la compañía como resultado de los saldos finales de su inventario.

De acuerdo con los resultados reales presentados en el mes de Enero la Empresa quedo con un saldo de inventarios de 227.961 kilos a un costo promedio de 2.551 para un total de costo del Inventario Final Enero 31/04 por valor de \$ 581.527.924 frente a un costo de acuerdo al pronóstico de \$ 123.034.730 que bajo el mismo costo promedio por kilo le representa a la Empresa un Beneficio de \$ 458.493.194, oo. En el mes de Enero /04.

Esto se da como resultado de una sobretasa en el nivel del Encasetamiento de las Aves.

Tabla 13 Diferencia Entre Aves Encasetadas en Enero /04 y el pronostico.

PRONOSTICO		REALES	DIFERENCIA
Saldo de Inventarios	151.563		
Aves Encasetadas	345.000	424.960	-79.960
kilos Encasetados	655.500	807.424	
Porcentaje de Mortalidad 8%	52.440		
Kilos Sacrificados objetivo	750.000		
Saldo de Inventarios	151.563		
Kilos Solicitados	598.437		
Kilos Sacrificados	603.060	782.791	
Porcentaje De Merma 16%	96.490		
Kilos Disponibles	506.570,40		

Base de Datos Avícola el Madroño S.A. informe Balance Enero /04

De acuerdo a la anterior tabla la empresa ha encasetado para el mes de Enero la cantidad de 80.000 Aves aproximadamente, que financieramente representa el contenido de la tabla 14.

Por el concepto de Compra de Alimento la empresa tuvo que cancelar de acuerdo a los vencimientos estipulados de 30 días la suma de \$ 211.840.000,00 , dinero que de acuerdo al ciclo de la Empresa que es de 56 días (41 días de Levante + 7 días de rotación de inventario + 8 días para el cobro de la cartera). La empresa efectúa salidas de dinero sin contar con los respectivos ingresos que genera dicha actividad.

De igual manera por la compra del pollito se debe cancelar la suma de \$ 56.236.000,00 en el transcurso de 8 días. Los demás rubros por concepto del levante del pollo los realiza con vencimiento de 30 a 60 días dando así capacidad a la empresa para generar los respectivos recursos.

En conclusión la empresa en el mes de Enero y Febrero de 2.004 afecto su flujo de caja en \$ 268.076.800,00 por concepto de Compra de Alimento y Pollito. Valor que propicia que la empresa tenga un Capital de Trabajo Negativo y que deba recurrir para el cumplimiento de sus obligaciones a Prestamos Financieros.

Esto indica que el flujo de caja de la empresa y su capital de Trabajo puede mejorar si se realizan los respectivos ajustes en los niveles de inventario de Aves en Encasetamiento.

Tabla 14 Análisis Económico del Sobrante en Encasetamiento para Enero /04.

ANÁLISIS ECONÓMICO DE UN LOTE		
	\$ por pollo	
Cantidad de Aves		80.000
COSTOS		
Concentrado	2.648,00	211.840.000
Pollito	702,96	56.236.800
Drogas	56,57	4.525.600
Vacunas	41,89	3.351.200
Desinfección	13,72	1.097.600
Cama	35,02	2.801.600
Calefacción	61,81	4.944.800
Temporales	13,57	1.085.600
Salarios	139,99	11.199.200
Fletes	45,74	3.659.200
Otros Insumos	1,98	158.400
Exámenes de laboratorio	1,28	102.400
Asesoría Técnica	2,10	168.000
Cortinas	1,35	108.000
Otros elementos	50,54	4.043.200
Arrendamientos	106,67	8.533.600
Acueducto	27,50	2.200.000
Energía	24,10	1.928.000
Teléfono varios	4,62	369.600
Varios	2,28	182.400
TOTAL COSTO	3.981,69	318.535.200
PESO PROMEDIO	1,90	
TOTAL KILOS	152.000,00	
COSTO POR KILO		2.095,63

Base de Datos Avícola el Madroño S.A. informe Balance Enero /04

10. IMPLICACIONES FINANCIERAS A PARTIR DEL MODELO PARA LOS MESES DE ABRIL A DIC. /04

De acuerdo al comportamiento histórico de sus ventas y tomando sus puntos máximos de venta se determino un punto máximo para los meses de abril a Dic /04 .

Tabla 15 Ventas Pronosticadas de Abril a Noviembre /04.

CANTIDAD DE AVES PRONOSTICOS	KILOS VENDIDOS		KILOS ENCASETADOS	8%	16%	1,9	ENCASSETAR
	MINIMO	MAXIMO		MORTALID/	% MERMA	N.DE AVES	
JUNIO	637.000	730.000	788.400	63.072	126.144	414.947	
JULIO	590.000	777.000	839.160	67.133	134.266	441.663	
AGOSTO	632.000	749.000	808.920	64.714	129.427	425.747	
SEPTIEMBRE	604.000	680.000	734.400	58.752	117.504	386.526	
OCTUBRE	645.000	647.800	699.624	55.970	111.940	368.223	
NOVIEMBRE	610.000	765.000	826.200	66.096	132.192	434.842	
DICIEMBRE	708.000	869.000	938.520	75.082	150.163	493.958	
TOTAL						2.965.907	

Según esta estructura y tomando 41 días en promedio para su encasetamiento la programación para realizar o iniciar este proceso para el respectivo mes es el siguiente (ver Anexo A).

Tabla 16 Programación de Encasetamiento de Abril a Noviembre /04.

CANTIDAD DE ENCASETAMIENTO	
ABRIL	111.327
MAYO	432.887
JUNIO	426.621
JULIO	424.652
AGOSTO	381.169
SEPTIEMBRE	377.115
OCTUBRE	462.750
NOVIEMBRE	349.385
DICIEMBRE	
TOTAL	2.965.907

Tabla 17 Fecha Mínima para Encasetamiento de Junio a Diciembre 2.004

FECHA MINIMA PARA EL ENCASETAMIENTO	
JUNIO	abr-20
JULIO	may-20
AGOSTO	jun-20
SEPTIEMBRE	jul-20
OCTUBRE	ago-20
NOVIEMBRE	sep-20
DICIEMBRE	oct-20

Teniendo en cuenta estos datos podemos determinar los pagos que debe realizar la compañía en los meses de abril a noviembre /04 (ver Anexo B).

11. CONCLUSIONES

Avícola el Madroño S.A. con su capacidad actual de encasetamientos puede llegar a estructurar y realizar una proyección adecuada de su demanda que facilitara modificar sus saldos de inventarios finales de producto terminado.

Con la estructuración de sus inventarios la empresa puede programar eficientemente sus erogaciones de efectivo en cuanto a los costos generados en el levante del pollo.

Los inventarios de alimento serán los apropiados de acuerdo al número de encasetamiento de aves para cada periodo.

El departamento de Mercadeo podrá programar sus ventas y de acuerdo a ello se modificaran las fechas de encasetamiento si llegase a ser necesario.

El departamento de producción tendrá una programación y una planificación de su trabajo durante el respectivo mes.

El departamento de finanzas podrá gestionar en una forma mas optima los recursos de tal forma que no direccionala todo para el mantenimiento de inventarios si no que tendrá la posibilidad de realizar otra serie de actividades que mejoran la rentabilidad de la empresa y disminuirá la posibilidad de adquirir financiación para mantener niveles de inventarios innecesarios.

12. RECOMENDACIONES

El planteamiento del modelo tiene solo en cuenta el pronóstico de la demanda y las demás variables se realizan por promedio, se puede llegar a un pronóstico mas exacto que le permita a la empresa generar resultados mas próximos a la realidad.

El departamento de pollo de Engorde que es el encargado de realizar las respectivas programaciones deberá tener en cuenta las proyecciones de las ventas para el mes y realizar la respectiva programación acorde con este dato.

En el momento que la compañía decida ingresar un lote mas para encaseter deberá tener en cuenta en que fecha ingresa dicho lote lo que le implicaría unos sobrantes en inventarios por lo general en los mismos meses.

Realizar un estudio de la capacidad de cada lote y la rotación adecuada para estimar muy seguramente que habrán lotes que no serán necesarios si no por el contrario el objetivo será coordinar las ventas con los encaseteramientos para lograr unos resultados óptimos.

Una vez que exista la respectiva coordinación entre el departamento de mercadeo y producción se puede llegar a realizar una estimación mas próxima a la realidad determinando las salidas de efectivo en los periodos pertinentes, al igual que los inventarios de todos los productos necesarios para este proceso se maximizaran en cuanto a su costo y disminuirá sus stops en los inventarios finales.

BIBLIOGRAFÍA

AVÍCOLA EL MADROÑO, Informe Asamblea General 2002 – 2003.

AVÍCOLA EL MADROÑO, Manual de Instrucciones de Procesos Productivos.

FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES, Revista Edición 98. Bucaramanga, Julio de 2003.

GARCÍA S., Oscar León. Administración Financiera, fundamentos y aplicaciones. Tercera Edición. Cali. Prensa Moderna Impresores S.A., 1999.

INDUSTRIA AVÍCOLA, Revista Anual. <http://www.nattne.com>

MEIGS, Robert F. – MEIGS, Mary A. – BETTNER, Mark. – WHITTINGTON, Ray. Contabilidad, La base para decisiones gerenciales. Décima Edición. Santa fe de Bogotá. Mc Graw Hill, 1998.

<http://www.ur.mx> - <http://www.lafacu.com> - Inventarios

<http://www.copa.ufrgs.br> – Modelos Matemáticos en Avicultura